



Rapport final – L5 Groupement SalvaTerra SAS / Jiri Services

Etude sur l'avant-projet de norme et proposition d'une stratégie pour l'organisation de la filière "foyers améliorés"

N° BJ-PIU-36572-CS-CQS

PROJET D'AMELIORATION DES SERVICES ENERGETIQUES (PASE)

Secrétariat Administratif du Projet d'Amélioration des Services Energétiques (PASE) sis à la Direction Générale des Ressources Energétiques (DGRE) Carré N° 04015 Fifadji Houto, Sodjèatinmè, 06 BP 2049, Cotonou



Sommaire

A	cronymes	4
R	emerciements	4
In	troduction	5
1.	Les spécificités de l'écosystème béninois	5
	Forces	5
	Faiblesses	6
	Opportunités	6
	Menaces	6
	Conclusion partielle	6
2.	Les normes à l'international en contexte similaire	7
3.	Le projet de norme retenu pour le Bénin	8
	Le champ d'application	8
	Les exigences minimales	9
	Adaptations nécessaires de l'ISO 19867-1	9
4.	Les mécanismes d'application existants en contexte similaire	9
	Des contraintes spécifiques au Bénin	10
	Une structure de normalisation déjà expérimentée avec le label « Anfani »	10
5.	Le mécanisme d'application retenu pour le Béninl	11
	Le processus de certification à suivre par les producteurs	11
	La mise en place d'un laboratoire national	
	La conception du bâti et son chiffrage Le recrutement du personnel	
	La validation des protocoles de test	17
	La mise en route du laboratoire en lien avec essais de certification	
	La recherche d'autonomie financière	
	Renforcement de capacités des producteurs/grossistes	19
	La validation d'un étiquetage dédié	20
	Les efforts de communication	20
	Le bon fonctionnement du comité technique Le processus d'évaluation externe	
	Un calendrier et un budget prévisionnel	25
	Calendrier prévisionnel sur 10 ans Budget prévisionnel	
C	onclusion	27
A	NNEXES	28
	Annexe 1 : La version finale du projet de norme	29
	Annexe 2 : La liste de l'instrumentation du futur laboratoire	39
	Annexe 3 : la liste des livrables fournis au cours de l'étude	40
	Annexe 4 : Le programme de l'atelier de validation	41

Table des figures

Figure 1: Tableau comparatif des exigences minimales des normes en Afrique (Auteurs, 2021)	8
Figure 2: Exigences minimales future norme cuiseur biomasse carbonisée (Auteurs, 2021)	9
Figure 3: Spécificités au regard de l'ISO 19867-1 (Auteurs, 2021)	9
Figure 4 : logigramme processus de certification présenté par l'ANM (Auteurs, 2021)	11
Figure 5 : Grille tarifaire ANM : processus de certification cuiseur biomasse carbonisée (Auteurs,	
2021)	12
Figure 6 : Récapitulatif des besoins de financement du laboratoire	15
Figure 7: Production de l'étiquette destinée aux cuiseurs domestiques biomasse carbonisée	20
Figure 8: Coûts obtenus sur les supports de communication (Enock Vodounon, 2021)	23
Figure 9 : Calendrier prévisionnel sur 10 ans (Auteurs, 2021)	25
Figure 10: budget global sur 10 ans de mise en application de la norme cuiseur biomasse carbonis	sée
au Bénin (Auteurs, 2021)	26

Acronymes

AFNOR Association Française de NORmalisation ANM Agence nationale de Normalisation, de Métrologie et du contrôle qualité - Bénin BAI Bureau d'Analyse et d'Investigation BE Bureau d'Etude CCA Clean Cooking Alliance CEA Centre d'Expertise Agricole (modèle cuiseur Guev) CERER Centre d'Etudes et de Recherches sur les Energies Renouvelables - Dakar CLASP Collaborative Labelling and Appliance Standards Program CoForMo Communauté forestière du Moyen-Ouémé CSI Clean Stove Initiative DGEFC Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse DGRE Direction générale des ressources énergétiques ECREEE ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (CEREC en français pour la CEDEAO) FFOM Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces GIC Groupement Intercommunal des Collines GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAGC Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC) Global Alliance for Clean Crookstove (GACC)	AFNOD	Association Francisco Is MOD without
BAI Bureau d'Analyse et d'Investigation BE Bureau d'Etude CCA Clean Cooking Alliance CEA Centre d'Expertise Agricole (modèle cuiseur Guev) CERER Centre d'Etudes et de Recherches sur les Energies Renouvelables - Dakar CLASP Collaborative Labelling and Appliance Standards Program CoFOrMo Communauté forestière du Moyen-Ouémé CSI Clean Stove Initiative DGEFC Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse DGRE Direction générale des ressources énergétiques ECREEE ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (CEREEC en français pour la CEDEAO) FFOM Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces GIC Groupement Intercommunal des Collines GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)		•
BE Bureau d'Etude CCA Clean Cooking Alliance CEA Centre d'Expertise Agricole (modèle cuiseur Guev) CERER Centre d'Etudes et de Recherches sur les Energies Renouvelables - Dakar CLASP Collaborative Labelling and Appliance Standards Program CoForMo Communauté forestière du Moyen-Ouémé CSI Clean Stove Initiative DGEFC Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse DGRE Direction générale des ressources énergétiques ECREEE ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (CEREEC en français pour la CEDEAO) FFOM Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces GIC Groupement Intercommunal des Collines GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernemental PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 μm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Unité de Production et de Commercialisation		
CCA Clean Cooking Alliance CEA Centre d'Expertise Agricole (modèle cuiseur Guev) CERER Centre d'Etudes et de Recherches sur les Energies Renouvelables - Dakar CLASP Collaborative Labelling and Appliance Standards Program CoForMo Communauté forestière du Moyen-Ouémé CSI Clean Stove Initiative DGEFC Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse DGRE Direction générale des ressources énergétiques ECREE ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (CEREEC en français pour la CEDEAO) FFOM Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces GIC Groupement Intercommunal des Collines GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation		
CEA Centre d'Expertise Agricole (modèle cuiseur Guev) CERER Centre d'Etudes et de Recherches sur les Energies Renouvelables - Dakar CLASP Collaborative Labelling and Appliance Standards Program CoForMo Communauté forestière du Moyen-Ouémé CSI Clean Stove Initiative DGEFC Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse DGRE Direction générale des ressources énergétiques ECREEE ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (CEREC en français pour la CEDEAO) FFOM Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces GIC Groupement Intercommunal des Collines GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation		
CERER Centre d'Etudes et de Recherches sur les Energies Renouvelables - Dakar CLASP Collaborative Labelling and Appliance Standards Program CoForMo Communauté forestière du Moyen-Ouémé CSI Clean Stove Initiative DGEFC Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse DGRE Direction générale des ressources énergétiques ECREEE ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (CEREC en français pour la CEDEAO) FFOM Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces GIC Groupement Intercommunal des Collines GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation		
CLASP Collaborative Labelling and Appliance Standards Program COFOrMo Communauté forestière du Moyen-Ouémé CSI Clean Stove Initiative DGEFC Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse DGRE Direction générale des ressources énergétiques ECREE ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (CEREC en français pour la CEDEAO) FFOM Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces GIC Groupement Intercommunal des Collines GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)		
CoForMo Communauté forestière du Moyen-Ouémé CSI Clean Stove Initiative DGEFC Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse DGRE Direction générale des ressources énergétiques ECREEE ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (CEREEC en français pour la CEDEAO) FFOM Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces GIC Groupement Intercommunal des Collines GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)	0 = 1 1 = 1 1	
CSI Clean Stove Initiative DGEFC Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse DGRE Direction générale des ressources énergétiques ECREEE ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (CEREEC en français pour la CEDEAO) FFOM Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces GIC Groupement Intercommunal des Collines GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)		
DGEFC Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse DGRE Direction générale des ressources énergétiques ECREEE ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (CEREEC en français pour la CEDEAO) FFOM Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces GIC Groupement Intercommunal des Collines GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)		
DGRE Direction générale des ressources énergétiques ECREEE ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (CEREEC en français pour la CEDEAO) FFOM Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces GIC Groupement Intercommunal des Collines GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)	CSI	Clean Stove Initiative
ECREEE ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (CEREEC en français pour la CEDEAO) FFOM Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces GIC Groupement Intercommunal des Collines GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)		Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse
(CEREEC en français pour la CEDEAO) FFOM Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces GIC Groupement Intercommunal des Collines GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)	DGRE	
FFOM Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces GIC Groupement Intercommunal des Collines GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)	ECREEE	ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency
GIC Groupement Intercommunal des Collines GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)		(CEREEC en français pour la CEDEAO)
GIZ Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)	FFOM	Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces
KGC Khmer Green Charcoal ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)	GIC	Groupement Intercommunal des Collines
ISO Organisation internationale de normalisation LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)	GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – coopération allemande
LA Lot d'Activités LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)	KGC	Khmer Green Charcoal
LEMA-EPAC Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)	ISO	Organisation internationale de normalisation
MESRS Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)		Lot d'Activités
ONG Organisation non-gouvernementale PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)	LEMA-EPAC	Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Appliquée à l'Université d'Abomey-Calavi
PAG Programme d'actions du gouvernement PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)	MESRS	Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
PANCP Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)	ONG	Organisation non-gouvernementale
PASE Projet d'amélioration des services énergétiques PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)	PAG	Programme d'actions du gouvernement
PM Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)	PANCP	Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre
RECASEB Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)	PASE	Projet d'amélioration des services énergétiques
UAC Université Abomey-Calavi UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Environnement (LEMA/EPAC)	PM	Particulate Matter, PM 2,5 particules en dessous de 2,5 µm de diamètre
UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Environnement (LEMA/EPAC)	RECASEB	Renforcement des Capacités des Acteurs du Secteur de l'Energie au Bénin
UPC Unité de Production et de Commercialisation UREE Unité de Recherche de l'Environnement (LEMA/EPAC)	UAC	Université Abomey-Calavi
		Unité de Production et de Commercialisation
	UREE	Unité de Recherche de l'Energie et de l'Environnement (LEMA/EPAC)
2.22 2.22	GACC	Global Alliance for Clean Cookstove (GACC)

Remerciements

Nous tenons à remercier ici l'ensemble des parties prenantes qui se sont réunies au sein du comité technique en place, celles qui ont été visitées et sollicitées au cours de l'étude menée fin 2020 et celles qui se sont déplacées à l'atelier de restitution à Grand-Popo du 8 au 9 Juillet 2021, en dépit des difficultés inhérentes à la crise sanitaire mondiale.

La bonne compréhension mutuelle et la facilitation notamment par l'équipe du Projet d'amélioration des services énergétiques (PASE) a permis d'aboutir à une série de livrables pour mettre en place la future norme sur les cuiseurs biomasse carbonisée au Bénin.

Nous ne doutons pas que cette dynamique et cette recherche de consensus enclenchée par le comité aboutira à un projet de norme avec des répercussions visibles sur l'écosystème en place afin d'une montée en gamme des cuiseurs commercialisés tout en apportant une contribution à la réduction de la pression sur les forêts naturelles du Bénin.

Introduction

Ce rapport final est l'aboutissement d'un long processus enclenché fin 2020 par une mission de compréhension du contexte béninois et de son écosystème énergie de cuisson domestique avec un choix initial défini par le comité technique animé par le PASE d'orienter le travail d'analyse sur l'usage de biomasse carbonisée à des fins de cuisson domestique.

Ce travail de terrain s'est alors poursuivi par un travail d'analyse comparative des initiatives équivalentes en contextes similaires de mises en place de norme sur les cuiseurs domestiques utilisant la biomasse notamment en Afrique.

Le consortium SalvaTerra/Jiri services mandaté pour mener cette étude a alors proposé un avant projet de norme le plus cohérent possible ainsi qu'un scénario de mécanisme d'application le plus détaillé possible à ce stade avec un chiffrage estimatif des moyens humains et matériels nécessaires.

La prise en compte des retours des membres du comité technique s'est conclu par l'organisation d'un atelier de validation ayant permis en présence des diverses parties prenantes et des responsables de la normalisation au Bénin de finaliser la rédaction de la future norme de manière participative et consensuelle ainsi que la production d'une série de recommandations à prendre en compte pour le futur mécanisme d'application.

Ce rapport final se veut donc une synthèse de ce processus reprenant les éléments les plus saillants ainsi que le projet de norme à soumettre à enquête publique avant entérinement au conseil des ministres et parution, tout comme la proposition du mécanisme d'application qui a été retenue par les participants de l'atelier de validation.

Nous proposons la présentation de cette synthèse comme suit :

- Les spécificités de l'écosystème béninois « énergie de cuisson domestique » ;
- Les normes à l'international en contexte similaire ;
- Le projet de norme retenu pour le Bénin ;
- Les mécanismes d'application existants en contexte similaire ;
- Le mécanisme d'application retenu pour le Bénin.

Une série d'annexes complète le livrable L5, à savoir :

- La version finale du projet de norme ;
- La liste de l'instrumentation du futur laboratoire ;
- La liste des livrables fournis au cours de l'étude ;
- Le programme de l'atelier de validation.

Pour faciliter la lecture, le budget est présenté dans un fichier séparé sous format Excel.

1. Les spécificités de l'écosystème béninois

Le lecteur désireux de s'informer sur la méthodologie suivie pour établir cet état des lieux se réfèrera au livrable L2 : « Rapport Etat des lieux et collecte des données ».

Nous reprenons ici les principales conclusions sous forme d'une analyse Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces (FFOM) :

Forces

- Un processus de normalisation en cours, en premier lieu pour les cuiseurs utilisant de la biomasse carbonisée afin, à termes, d'éliminer les cuiseurs peu performants et dangereux ;
- Des entrepreneurs qui cherchent à innover ;
- Des plans nationaux pour accompagner ce processus de diffusion de solutions de cuisson propre.

Faiblesses

- Absence de centre d'innovations (formation pratique, observatoire, échanges internationaux organisés, sites de démonstration, promotion générique de solutions cuisson propre, etc.);
- Un laboratoire de test à mettre sur pied avec renforcement de capacité (chef de laboratoire, technicien);
- Prix bas du charbon de bois limitant le recours à des solutions alternatives ou moins énergivores;
- Notion de cuiseur amélioré mal définie, image à « redorer » ;
- Absence d'interprofession sur cuiseur amélioré au moins pour le modèle « Nansu » ;
- Pas de grossistes/investisseurs de grande capacité en lien avec la filière cuiseur amélioré;
- Forte taxation des équipements de cuisson importés limitant la dynamisation du marché des cuiseurs performants.

Opportunités

- Renchérissement attendu du coût des combustibles traditionnels favorisant le recours à des cuiseurs plus performants;
- Savoir-faire, approches pertinentes à l'international à titre d'exemple/partenariats potentiels (cuiseur charbon « tiers » 3 à 4 sur rendement énergétique, modèle société de services énergétiques, paiement mobile à crédit, etc.);
- Présence d'un accès à la mer pour importation d'éléments de production ou de cuiseurs performants avec possibilité d'unités d'assemblage pour la sous-région;
- Un gisement potentiel en résidus de biomasse ;
- Climat favorable à une production durable de biomasse ;
- EnDev Bénin de la GIZ qui appuie le sous-secteur.

Menaces

- Ralentissement économique en lien avec crise sanitaire, etc.;
- Incapacité à identifier /attirer des ressources financières sur le secteur (échec financement LEMA par le passé, pas de financement des plans stratégiques du secteur, etc.);
- Insuffisance des mesures d'accompagnement et donc sans effet sur l'évolution du marché actuel;
- Faible engagement de l'Etat dans l'opérationnalisation des plans nationaux.

Conclusion partielle

L'écosystème béninois a faiblement évolué durant les dix dernières années, malgré un potentiel de diffusion des modèles sous le label « Anfani ». Ce dernier s'est récemment sensiblement réduit face à une faible autonomisation des producteurs-distributeurs hors appui externe soutenu.

Toutefois, la mise en place de ce label « Anfani » par le projet GIZ-Endev a permis d'initier un travail avec l' Agence nationale de Normalisation, de Métrologie et du contrôle qualité - Bénin (ANM) pour la certification d'unités de production respectant un cahier des charges et des processus de vérification applicables pour des unités de type artisanal.

La place prise par un modèle tout alu octogonal aux faibles performances avec un risque de brûlure accru est un signal révélateur de cette faiblesse de proposition de cuiseurs améliorés (63% des ménages utilisant le charbon de bois comme combustible principal).

Dans le Sud du pays, malgré quelques initiatives prometteuses, faute d'appui technique (centre de ressources spécialisé) et organisationnel voire d'investisseurs à forte capacité, on constate une baisse de la diffusion de cuiseurs améliorés avec des performances minimales pour atténuer l'impact d'une demande de plus en plus forte en charbon de bois.

Concernant la gestion durable de la production du charbon de bois, certaines initiatives (formation de charbonniers par le RECASEB, le Groupement Intercommunal des Collines (GIC) à Dassa, plus anciennement le projet de la Communauté forestière du Moyen-Ouémé - CoForMO) visent à améliorer les pratiques (usage de meules casamançaises, bois de bonne dimension et sec, etc.) ainsi que la gestion des zones de prélèvement (rotation, plantation, etc.).

En résumé, la priorisation pour une norme sur les cuiseurs charbon de bois a été un choix judicieux formulé par le comité technique. Ce combustible est responsable pour les villes du Sud à 94% du bois

coupé pour les besoins en énergie de cuisson. Cela permettra de répondre au besoin urgent de réduire cette demande en bois avec une montée en gamme des cuiseurs commercialisés à terme appuyée par diverses mesures d'accompagnement, mais aussi de permettre au laboratoire dédié de prioriser les tests de caractérisation sur les performances énergétiques, de durabilité et de sécurité dans un premier temps avant de s'équiper et se former sur les tests d'émissions (PM2,5) pour les cuiseurs autres biomasses non carbonisées.

2. Les normes à l'international en contexte similaire

La revue des normes concernant les cuiseurs biomasse, en place ou en préparation, à l'international en contexte similaire a permis de dresser un comparatif concernant :

- Le domaine d'application ;
- Le référentiel normatif ;
- Les exigences minimales ;
- La catégorisation suivant les niveaux de performances ;
- Les méthodes d'essais ;
- La durée de garantie ;
- Les méthodes d'inspection et d'échantillonnage ;
- Le marquage.

Après divers échanges et recherches bibliographiques les pays africains ayant mis en place une norme en Afrique ont pu être listés :

- Ethiopie;
- Ghana;
- Kenya ;
- Nigeria ;
- Ouganda ;
- Malawi (en cours selon les informations du webinaire CCA/OMS/APE/ISO);
- Rwanda (en cours semble disposer d'une norme pré-ISO standard et travaille à la mise à jour);
- Sénégal (pré-ISO, sur les aspects construction du cuiseur « Jambar »);
- République Démocratique du Congo (RDC) (adoption à l'identique de la norme ISO le 25 septembre 2020);
- Tanzanie (dispose d'une norme mais non basée sur la norme ISO).

Les normes étudiées fixent dans le domaine d'application une limite en puissance brute des cuiseurs notamment en lien avec l'ISO 19867-1, mais ne précisent pas à ce stade la nature du combustible biomasse utilisé contrairement aux normes dans le domaine du chauffage domestique à partir de biomasse en Europe par exemple.

Pour les plus récentes, une tendance lourde, confirmée par le webinaire organisé par la Clean Cooking Alliance fin 2020-début 2021, est la référence à l'ISO 19867-1 & 3 que ce soit pour les méthodes de test en laboratoire et pour les exigences minimales ou la catégorisation.

Nous pouvons aussi dresser un tableau récapitulatif pour les cuiseurs charbon de bois :

Pays	Ghana	Nigeria	Ethiopie	Ouganda	Kenya
Date publication	2019	2014	2017	2017	2019
Puissance utile minimale	ND	ND	ND	ND	0,85 kW
Seuil minimal rendement thermique	20%	25 %	28%	30%	30% céramique / 35% autres
Seuil maximal émission PM _{2,5}	ND	386 mg/MJ _d *	979 mg/MJ _d	250 mg/MJ _d	137 mg/MJ _d
Seuil maximal émission CO	ND	11 g/MJ _d *	16 g/MJ _d	12 g/MJ _d	25 g/MJ _d
Seuil minimal durabilité	ND	ND	ND	2 ans, score 70**	3 ans
Température max surface	ND	ND	ND	60°C	45 °C
Score minimal sécurité (%)	70	88 céramique, 75 métallique	ND	75	ND
Référence test	ISO 19867-1	WBT 4.2.3	WBT4.2.3 adapté	ISO 25597	ISO 19867-1

^{*} usage du WBT 4.2.3, valeurs à haute puissance seulement, **notation développée pour la norme ougandaise en lien avec les facteurs de risques définis par deux tests de l'ISO.

Figure 1: Tableau comparatif des exigences minimales des normes en Afrique (Auteurs, 2021)

Le travail a donc consisté à mettre en avant les spécificités de chaque norme en place permettant d'identifier ce qui pourrait être pertinent pour le cas du Bénin en laissant au comité le travail d'arbitrage pour l'élaboration de la future norme.

De ces normes existantes, il a été retenu :

- Le formalisme :
- Les tests de sécurité et durabilité issus de l'ISO 19867-1 ;
- Les exigences de sécurité notamment la température de surface maximale ;
- La méthode d'échantillonnage issue de la norme du Nigeria.

Il a été souligné la nécessité de se rapprocher notamment de l'ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (ECREEE) pour prendre en compte un besoin d'harmonisation dans la sous-région, notamment avec les pays limitrophes déjà possesseurs de normes comme le Ghana et le Nigeria. L'ECREEE mène actuellement une étude en ce sens.

3. Le projet de norme retenu pour le Bénin

La future norme béninoise fait preuve de certaines spécificités que nous listons ci-après :

- Le champ d'application ;
- Les exigences minimales avec la différenciation cuiseur mobile à tirage naturel et les autres types :
- Adaptations nécessaires de l'ISO 19867-1.

Le champ d'application

Il a été convenu que la norme ne concernerait que les cuiseurs aux caractéristiques suivantes :

- Cuiseur domestique utilisant la biomasse carbonisée : charbon de bois, briquette de charbon de biomasse, autre biomasse carbonisée (coques, etc.);
- Puissance brute maximale de 20 kW;
- Par défaut, elle peut s'appliquer à des équipements sophistiqués utilisant la biomasse carbonisée (alimentation automatique en combustible, etc.) en attente d'une norme spécifique pour ce type d'équipements.

A notre connaissance, aucune autre norme sur les cuiseurs biomasse en Afrique ne se focalise sur un type de biomasse spécifique.

Les exigences minimales

Pour définir au mieux les exigences minimales en lien avec l'ISO 19867-1, il a été pris en compte :

- La faible émission de particules fines avec une biomasse carbonisée dans les cuiseurs existants au Bénin;
- Un usage généralisé à l'extérieur ou dans des espaces bien ventilés (retours mission état des lieux);
- Des mesures effectuées au Bénin en situation réelle confortant ces assertions (GIZ, 2017);
- Des simulations avec les outils mis à disposition par l'OMS pour fixer le seuil minimal du facteur d'émission de CO pour ne prendre aucun risque sanitaire;
- La non certification de cuiseurs avec des températures de surface trop élevées (risque de brûlure au troisième degré pour un enfant à partir de 60°C).

Il en ressort le tableau récapitulatif suivant :

Rendement thermique minimal	20%
Seuil maximal de facteur d'émission de CO	26,9 g/MJ _d *
Température de surface	≤ 60°C
Score de sécurité minimal	68%
Score de durabilité maximal	25

^{*} seuil maximal pour les cuiseurs mobiles à tirage nature, pour les autres types de cuiseurs, la norme reprend les valeurs par défaut de l'ISO 19867-3 à savoir 11,5 g/MJd.

Figure 2: Exigences minimales future norme cuiseur biomasse carbonisée (Auteurs, 2021)

Adaptations nécessaires de l'ISO 19867-1

Compte tenu de la spécificité de la biomasse carbonisée et du contexte d'usage (allumage à l'extérieur), il était judicieux d'intégrer des précisions sur les méthodes d'essai pour la préparation de la biomasse pour s'assurer d'une bonne répétabilité des essais ainsi que la prise en compte ou non de la phase d'allumage suivant le type de cuiseurs pour la mesure du facteur d'émission de CO.

Spécificité prise en compte	Nature des adaptations	Paragraphe dédié
Charbon de bois	Préparation/usage du combustible	6.1
Autre biomasse carbonisée	Préparation/usage du combustible	6.2
Cuiseur mobile à tirage naturel	Allumage et mise sous banc de test	6.3
Autre cuiseur	Allumage et mise sous banc de test	6.4

Figure 3: Spécificités au regard de l'ISO 19867-1 (Auteurs, 2021)

La préparation du charbon de bois doit respecter les caractéristiques minimales suivantes :

- Granulométrie à respecter (80% en masse morceaux sup à 20 mm, 10 % max sup à 60 mm, etc.):
- Humidité en base humide inférieure à 8% ;
- Teneur en carbone fixe en base sèche supérieure à 60%;
- Masse d'une charge pour une durée de 60 minutes (durée minimale de 30 minutes) pour une puissance définie en accord avec l'ISO 19867-1.

La norme retenue à l'issue de l'atelier de validation est présentée en annexe 1.

4. Les mécanismes d'application existants en contexte similaire

Autant il a été possible de prendre en compte les contenus des normes existantes, autant après concertation avec les structures en charge de la normalisation dans les pays africains et avec un réseau de contacts de producteurs nationaux, il est clairement apparu l'absence de mise en pratique de ces normes sur la base de mécanismes d'application avec des financements dédiés.

Ce constat a d'ailleurs été réitéré par les responsables de la Clean Cooking Alliance (CCA) lors des ateliers virtuels sur la mise en place des normes cuiseurs domestiques en Afrique.

Face à ces difficultés de mise en place, il revient donc de concevoir un scénario pour le cas du Bénin, le plus pragmatique possible avec un ratio efficacité *versus* coûts le plus haut possible sur une durée la plus longue possible.

Nous avons toutefois pris en compte les diverses recommandations à ce stade pour l'élaboration du futur mécanisme d'application notamment au regard des expériences sur les autres équipements énergétiques destinés au grand public.

Des contraintes spécifiques au Bénin

Au Bénin, deux chantiers majeurs ont été identifiés comme prioritaires :

- Disposer d'un laboratoire national de test apte à produire les essais en lien avec la future norme en toute rigueur;
- Restaurer un capital confiance du grand public au sujet de la marque Norme Béninoise encore peu reconnue d'après la mission état des lieux.

L'expérience en cours sur l'application de la norme sur les lampes électriques (NB 10.07.001) et les climatiseurs individuels (NB 17.02.001), avec, à terme, un laboratoire dédié au sein de l'université d'Abomey-Calavi n'a pas encore permis de servir d'exemple pour la gestion du futur laboratoire de test des cuiseurs domestiques.

Il a été reconnu l'intérêt, malgré la grande difficulté, de disposer d'un tel laboratoire (budget, personnel formé, système de gestion adéquat, viabilité sur la durée, etc.) afin de garantir l'application de manière qualitative de la future norme, maitriser les coûts pour les producteurs nationaux, accroître l'acquisition de connaissance au sein du secteur énergie de cuisson domestique/valorisation de la biomasse-énergie au Bénin.

L'autre grand chantier est la nécessité de communiquer auprès du grand public sur la norme béninoise et instaurer un climat de confiance. Il est par exemple à regretter que la mention frauduleuse du logo imitant la marque ghanéenne sur un cuiseur de faible performance produit au Bénin et présentant une certaine dangerosité (cuiseur de forme octogonale tout aluminium) soit un facteur déclencheur d'achat.

Une structure de normalisation déjà expérimentée avec le label « Anfani »

Toutefois, il est possible de s'appuyer sur l'expérience acquise par l'ANM dans la gestion d'un tel processus de mise en application avec le label « Anfani » en partenariat avec le programme GIZ-Endev (cf. L2).

En effet, un véritable processus pré-normalisation a été élaboré pour permettre à des groupements artisanaux de production et de vente de cuiseurs domestiques de s'adapter aux exigences de respect d'un cahier des charges concernant le modèle labellisé ainsi qu'une bonne homogénéité de cette production pour garantir une réelle qualité finale.

Cette expérience a permis de connaître les coûts d'une telle approche, de valider les processus de contrôle et d'inspection, d'identifier les risques de fraudes, d'avoir abordé les spécificités du marquage, etc.

Les producteurs nationaux sont donc convaincus de l'intérêt d'un tel processus leur garantissant l'accès à un marché viable, à une reconnaissance du grand public, etc.

L'ANM est donc en capacité de présenter un budget et des modalités opérationnelles pour son rôle d'organisme certificateur, entité propriétaire et garante du marquage NB.

En prenant en compte l'ensemble de ces expériences passées, des recommandations et des retours émis durant l'atelier de restitution, il a donc été possible d'élaborer un mécanisme d'application avec les lots d'activités, un budget en correspondance et un calendrier prévisionnel.

5. Le mécanisme d'application retenu pour le Bénin

Le mécanisme d'application reprend les éléments suivants suite aux arbitrages retenus :

- Le processus de certification à suivre par les producteurs ;
- La mise en place d'un laboratoire national ;
- La validation d'un étiquetage dédié ;
- Les efforts de communication ;
- Le bon fonctionnement du comité technique ;
- Le processus d'évaluation ;
- Un calendrier et un budget prévisionnel.

Le processus de certification à suivre par les producteurs

Ce processus a été entériné par l'ANM avec un postulat de départ, le processus démarre par une demande du producteur auprès de l'ANM qui va l'accompagner dans ce processus.

Il peut être schématisé par l'organigramme suivant présenté au cours de l'atelier par l'ANM :

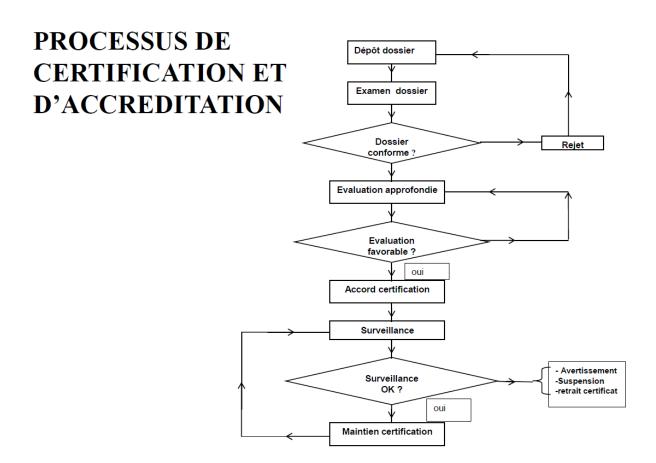


Figure 4 : logigramme processus de certification présenté par l'ANM (Auteurs, 2021)

Il a été convenu que le producteur peut réaliser des essais pour son propre compte auprès d'un laboratoire afin de qualifier sa production mais les résultats obtenus ne pourront pas être retenus dans le processus de certification qui lui démarre à partir du moment où la demande est effectuée auprès de l'ANM.

Après acceptation de la demande, une visite permettra de compléter le dossier d'instruction, d'échantillonner les cuiseurs à tester en laboratoire et de mandater une expertise si nécessaire pour vérifier l'adéquation des outils de contrôle qualité interne avec une garantie de standardisation des produits finaux.

Une fois le dossier technique complété par les résultats de tests en laboratoire en lien avec la norme en rigueur, l'ANM décide, au vu des résultats, de délivrer ou non le certificat au demandeur. Elle produira alors, le cas échéant, un certificat de conformité valable trois ans.

Durant cette durée de validité, l'ANM se donne toute liberté d'inspection de l'unité de production pour vérifier le respect de la qualité du modèle certifié en correspondance avec le dossier technique pouvant déboucher sur un avertissement, une suspension voire un retrait définitif du certificat de conformité.

L'ANM dispose de la grille tarifaire suivante :

N° d'ordre	CONTENU	Montant unitaire (F CFA)	Nombre de produits	Montant total (F CFA)					
	Frais de certification des Foyers améliorés								
1	Frais d'instruction de dossier/Frais de traitement de dossier/ Frais de redevance attestation	20.000	х	20.000					
2	Frais d'audit/ vérification/ évaluateurs/ échantillonnage	100.000	X	100.000					
3	Frais d'expertise	30.000	Х	30.000					
4	Frais des analyses	PM	Х	PM					
5	Frais de logistiques	50.000	Х	50.000					
6	Frais de surveillance des produits	150.000	Х	150.000					
Montant total de l'offre									

Figure 5 : Grille tarifaire ANM : processus de certification cuiseur biomasse carbonisée (Auteurs, 2021)

Les producteurs nationaux se sont engagés à prendre à leur compte une partie des coûts de certification à hauteur de 100-120 000 FCFA par cycle de trois ans. Ils demandent que la composante « frais d'analyse » soit prise en compte (bourse dédiée). Compte tenu de la faible marge par cuiseurs et de la productivité actuelle (exemple des producteurs du modèle « Nansu »), il est difficile de demander un effort financier supérieur aux producteurs nationaux à ce stade.

Il est validé qu'à ce stade, la future norme est volontaire en cohérence avec l'approche retenue dans la plupart des pays africains en processus de normalisation de leurs cuiseurs biomasse. La dynamique d'incitation repose sur l'intérêt commercial pour les producteurs d'obtenir cette certification, reconnaissance de la norme NB auprès des clients potentiels.

Cette situation pourra être reconsidérée par le comité technique lorsque le taux de pénétration des cuiseurs certifiés sera supérieur à 30%. Le passage à une norme obligatoire sera alors envisageable en concertation avec les producteurs nationaux dûment préparés (constitution de stocks, circuit de distribution élargi, relation client avec facilités de paiement en place, etc.).

Le cas des cuiseurs importés

Il s'agit ici de définir les modalités d'harmonisation avec les marquages régionaux (cf. travail actuel de l'ECREEE déià mentionné plus haut).

Le comité technique national doit arbitrer sur le contenu de la documentation technique et de la conformité fournie par l'organisme de certification du pays où est produit le cuiseur. En complément

des éléments précisés dans le processus ci-dessus, il peut être demandé une documentation technique et une notice d'emploi en langue française au besoin.

Un rapport de test suivant la norme ISO 19867-1, annexe H, devrait fournir les garanties minimales de performances, de sécurité et de durabilité pour faciliter l'introduction de modèles performants au Bénin.

Il faudra être vigilant sur le respect des seuils minimaux en termes de sécurité et de performances dans l'harmonisation régionale future. Par exemple, le modèle « alu octogonal » peut être certifié au Ghana mais ne remplit pas le seuil de sécurité minimal défini par la température de surface à ne pas dépasser au Bénin.

A l'issue de l'atelier de validation, il est retenu que les cuiseurs en provenance de l'extérieur du Bénin devront être testés par le laboratoire national du Bénin pour être certifiés (prise en compte des spécificités norme béninoise, exigence de rigueur).

La mise en place d'un laboratoire national

Le choix de mettre sur pied un laboratoire national a été longuement débattu au sein du comité technique durant le processus d'élaboration du mécanisme d'application mais aussi durant l'atelier de validation.

Face aux risques de complexité des procédures douanières pour envoyer les cuiseurs à faire tester dans un laboratoire national, à l'intérêt de monter en compétences dans ce domaine de la valorisation énergétique de la biomasse locale, il a été retenu l'option de mise en place d'un laboratoire dédié.

L'atelier de restitution a conclu de retenir une montée en compétences progressive avec des coûts d'investissements à étaler dans le temps en ce qui concerne l'instrumentation spécifique.

- Court terme (deux premières années): les tests thermiques et les tests de sécurité/durabilité
- Moyen terme (3 à 5 ans): les tests d'émission et de caractérisation biomasse (analyse élémentaire CHON)

Il s'agit que le laboratoire soit en capacité de réaliser les essais complets en lien avec la future norme cuiseur biomasse carbonisée et soit prêt par la suite pour réaliser des tests en lien avec les futures normes en énergie de cuisson d'ici 3 à 5 ans.

Compte tenu de l'expérience passée avec le LEMA, il est aussi recommandé de conditionner l'appui au LEMA sur une autonomisation de la gestion de la partie tests en lien avec la norme nationale (compte bancaire dédié), un montage institutionnel de coordination incluant la DGRE, un recrutement et un renforcement de capacités en adéquation avec les exigences de la norme, à terme une accréditation du laboratoire.

Il ne sert à rien d'entreprendre cette action sans une vision claire et volontaire d'une structure autonome sur la durée.

Les diverses étapes à mettre en œuvre jusqu'à son autonomisation sont :

- La conception du bâti et son chiffrage ;
- Le recrutement du personnel ;
- La validation des protocoles de test ;
- La mise en route du laboratoire ;
- L'accréditation du laboratoire ;
- La recherche d'autonomie financière.

La conception du bâti et son chiffrage

Le laboratoire doit quasiment être mis sur pied ex-nihilo que ce soit pour le bâti, les branchements électriques, l'accès à l'eau, les divers équipements et instruments (cf. état des lieux en L2 et exigences pour mener des tests en lien avec ISO 19867-1).

Une première proposition a été élaborée par la GIZ-EnDev avec le LEMA (Juin 2020)¹. Il s'agissait de répondre à trois objectifs simultanés :

- « La reconnaissance officielle par le Ministère de l'Energie et sur le plan sous-régional de l'UREE du LEMA en tant qu'unité de référence et de recherche développement pour les filières foyers améliorés et combustibles alternatifs.
- L'extension de capacités techniques du LEMA notamment, l'appui en ressources humaines de niveau intermédiaire (ingénieurs et techniciens), le réaménagement de l'infrastructure et l'équipement en matériels pour assurer davantage la recherche & développement pour les deux filières,
- La mise en place de plateforme d'échange et de formation continue des artisans producteurs des foyers améliorés et des combustibles alternatifs. »

Il est donc possible de s'appuyer sur ce travail mis en place pour finaliser la conception et le chiffrage des facilités (locaux, instrumentation, banc de tests, bureautique, etc.) pour la construction d'un laboratoire opérationnel répondant aux exigences de la future norme (niveau accréditation nécessaire).

Il est intéressant de noter que ce plan dispose d'une vision d'ensemble et souhaite tirer profit de ces facilités pour initier un travail de transfert de compétences vers les futurs cadres techniques du Bénin et les unités de production impliquées sur la thématique « cuiseurs améliorés et combustibles alternatifs ».

Ce plan mentionne un budget total de 318 050 000 FCFA (485 611 euros), incluant un budget ressources humaines autour de 150 000 euros pour 10 ans de fonctionnement.

A partir de ce premier travail, il s'agit de :

- Valider l'emplacement du futur laboratoire (rénovation et/ou bâti neuf);
- Concevoir les plans avec l'appui d'un architecte en prenant en compte les besoins spécifiques d'un tel laboratoire d'après les expériences des laboratoires équivalents (expert spécialisé et architecte diplômé);
- Chiffrer le chantier :
- Chiffrer sur facture proforma l'instrumentation spécifique avec la montée en compétences souhaitée par le comité technique comme précisé auparavant;
- Obtenir les autorisations administratives pour la construction ;
- Lancer le chantier de construction ;
- Commander et réceptionner l'instrumentation.

L'architecte sera responsable du chantier de construction-rénovation, pour prendre en compte les normes de construction et de sécurité et de spécificités de tels types de laboratoire (stockage combustible, salle de test et salle d'analyse-bureautique, norme installation électrique, etc.) avec un appui-conseil d'experts ayant mis en place de tels laboratoires.

Nous pouvons définir six grands postes d'instrumentation comme détaillé en annexe 2 :

- 1. Caractérisation énergétique et des émissions gazeuses CO et CO2 : banc de test avec ligne de mesure gaz (CO/CO2), mesure des températures et des débits, acquisition de données, logiciel d'analyse, etc. ;
- 2. Test de sécurité et durabilité en lien avec la norme (réf. ISO 19867-1) ;
- 3. Caractérisation PM_{2,5} mesure gravimétrique ;
- 4. Caractérisation combustible issu biomasse (PCI et analyse immédiate);

¹ Plan de Renforcement des capacités de l'Unité de Recherche Energie et Environnement du LEMA/EPAC, en appui aux filières foyers améliorés et combustibles alternatifs, GIZ-EnDev, Juin 2020.

- 5. Caractérisation combustible issu biomasse analyse élémentaire CHNO;
- **6.** Instruments de **mesure sur le terrain** (enregistreurs CO/PM2,5 portatifs, analyseur combustion multi-gaz, etc.).

Les postes 3, 5 seront financés à partir de l'année 3 mais garantissent un panel de services aptes à assurer l'équilibre financier du laboratoire et les besoins de montée en compétences techniques et scientifiques sur la thématique.

Le budget estimatif avec un taux d'inflation de 2%, présenté dans un fichier Excel joint au rapport final peut être synthétisé comme suit pour la partie investissement, accompagnement et frais de fonctionnement du laboratoire.

Il est décomposé comme suit (en euros):

	Année 1	Année 2	Année 3	Années 4 à 10
Bâti équipé dont salle climatisée	105 000			
Accompagnement/formation	25 000		30 000	
Personnel	25 200	25 704	26 218	~ 30 000/an
Achat nouvelle instrumentation	58 800	0	65 000	0
Frais consommables	5 360	5 467	5 577	~ 6 000/an
Divers & imprévus	5 000	5 100	5 202	~ 6 000/an
Total	224 360	36 271	131 997	~ 42 000/an

Figure 6 : Récapitulatif des besoins de financement du laboratoire

Il y a eu beaucoup d'échecs sur la pérennisation des laboratoires mis en place pour tester les équipements et les combustibles de cuisson. On peut citer le cas du programme Clean Stove Initiative en Indonésie qui n'a pas su sécuriser les frais de personnel avec un recrutement non adapté au niveau d'exigence de tels laboratoires.

Il est donc important de tirer des leçons de ces expériences à l'international, pour ne pas minimiser la difficulté de viabiliser de tels laboratoires et réunir les conditions financières nécessaires pour en assurer la viabilité sur un temps long.

Sécuriser au-delà de 5 ans un financement de fonctionnement pour le laboratoire est difficilement compatible avec les cycles de projets classiques, impliquant un risque élevé d'interruption du flux financier entre deux cycles de financement.

Il est recommandé de sécuriser a minima les frais de fonctionnement réduits (personnel limité au chef de laboratoire et technicien d'essais) et mettre sur pied une série de services payants (panel de tests avec options, études laboratoire et terrain avec instrumentation dédiée, location instrumentation ou accès aux facilités du laboratoire en lien avec l'université, encadrement de thèses, etc.).

Il est proposé une simulation de cette partie recettes dans le budget global présenté sous Excel (onglet budget Labo 10 ans), permettant d'atteindre une autonomie (partie frais de fonctionnement) autour de la huitième année avec un laboratoire dynamique et reconnu. On voit bien que, malgré un personnel réduit et des frais de fonctionnement maitrisés, il est extrêmement difficile de sécuriser un tel laboratoire.

On trouve une fourchette budgétaire globale pour la mise en place et le fonctionnement pour un tel laboratoire de test/caractérisation entre 600 000 et 700 000 euros (estimé à 435 000 000 FCFA) pour 10 ans.

Le recrutement du personnel

La viabilité du futur laboratoire repose en grande partie sur la qualité du personnel et de leur capacité à proposer un large éventail de services qualitatifs payants, outre les tests de certification en lien avec les futures normes des équipements et combustibles de cuisson au Bénin.

Il est donc important de préciser le profil de l'équipe à temps plein, composée *a minima* d'un chef de laboratoire et d'un technicien dédié à temps plein.

Le chef de laboratoire

Il a le profil d'un responsable de laboratoire d'essais classique et aura les responsabilités suivantes :

- Superviser et organiser les activités de mesure, d'analyse et de mise en conformité,
- Coordonner le personnel alloué au laboratoire (techniciens),
- o Interpréter les résultats d'analyses, de mesures et proposer des améliorations si besoin,
- O Superviser les essais sur les nouveaux appareils ou à mettre à niveau,
- Organiser les validations des produits, conjointement avec les organismes extérieurs accrédités,
- Assurer la veille sur les normes internationales,
- o Assurer la bonne conformité des équipements de mesures au sein du laboratoire,
- o Contrôler l'application des procédures et règles de sécurité, de qualité et d'environnement,
- o Planifier et assurer le suivi des opérations de maintenance du laboratoire,
- Superviser les éventuels travaux de thèse ou études en lien avec la thématique.

Outre ce rôle standard, il devra faire preuve de capacité à proposer des services innovants pour pallier le manque d'équipements/instrumentations au niveau national, voire régional, en lien avec la thématique (location, formation, participation à des études laboratoire et terrain, répondre à des appels à projets en partenariat avec autres structures nationales et/ou internationales, etc.).

Il a une formation scientifique bac + 5, une expérience dans le travail de laboratoire, une forte capacité d'organisation.

Les points suivants seront des avantages pour ce poste :

- Au moins 3 ans d'expériences à un poste similaire,
- o Connaissances en thermique et mécanique,
- o Expérience en utilisation de machines de contrôle et de mesure.

Le Technicien de laboratoire

Lors de notre visite au LEMA en Octobre 2020 pendant la mission d'état de lieux, nous avions pu assister à un test de cuiseur charbon de bois par le technicien dédié. Il dispose déjà d'une bonne expérience dans ce type de test de caractérisation énergétique, avec des séjours de formation au Burkina Faso. Il doit toutefois être mis en concurrence par appel d'offre comme pour le chef de laboratoire.

Le technicien de laboratoire aura les responsabilités suivantes :

- o Réaliser les activités de mesure et d'analyse, selon les protocoles en vigueur,
- o Rédiger les comptes-rendus de tests,
- o Respecter l'application des procédures et règles de sécurité, de qualité et d'environnement,
- o Assurer les opérations de maintenance du laboratoire,
- o Faire remonter tout problème sur les équipements de laboratoire ou besoin spécifique (consommables, achat complémentaire de matériel, etc.).

Il devra disposer d'aptitudes à l'usage d'une instrumentation avec acquisition de données, usage de logiciels spécifiques, d'un appareillage relativement sophistiqué sont prépondérantes.

Il a une formation scientifique bac + 2/3, une expérience dans le travail de laboratoire, et démontre rigueur, curiosité et compréhension des phénomènes mesurés.

Il s'attache à maintenir le niveau de qualité exigé pour un laboratoire accrédité, en lien avec le chef de laboratoire (tenue des documentations, respect des procédures de calibrage, maintenance, ...), et se

tient prêt à acquérir de nouvelles compétences dans le cadre de l'évolution des normes et des services proposés par le laboratoire.

Procédure de recrutement

Un jury de recrutement (quatre à cinq membres) doit être désigné, incluant le personnel du LEMA, les membres du comité technique national, pour valider les fiches de poste, contribuer à la présélection des CV des candidats, prendre part aux entretiens pour retenir les profils les plus adaptés aux deux postes définis ci-dessus.

La qualité du processus de recrutement (impartialité, exigence de rigueur, respect des candidats) est primordiale pour identifier les meilleurs profils et garantir la pleine réussite de futur laboratoire.

La validation des protocoles de test

Comme mentionné par le Collaborative Labelling and Appliance Standards Program - CLASP, il s'agit du chantier prioritaire lors de la mise en place d'une norme.

L'adaptation au contexte béninois de la future norme a été prise en compte. Il s'agit maintenant de mettre sur pied les moyens opérationnels pour caractériser les cuiseurs aptes à être certifiés au Bénin.

Il s'agit de préciser les activités initiales pour caler les protocoles de test par catégories de cuiseurs (puissance et spécificité), les modalités de préparation du combustible (caractérisation, criblage, homogénéisation et stockage) suite aux recommandations définies en L3, procéder à des suivis et autres mesures sur le terrain (études spécifiques) pour mieux définir les recommandations à restituer vers le grand public et les fabricants d'équipements.

Le protocole de test au vu de la répétabilité recherchée sera affiné (procédure d'allumage, masses initiales en fonction des classes de puissances, etc.).

Il peut s'agir aussi de simplifier les tests de durabilité, notamment au regard des retours terrain pour réduire les coûts de test de certification au besoin.

Ces étapes initiales, avec un système d'accompagnement/formation en présentiel et à distance du personnel sélectionné, permettront de servir de supports de formation du personnel du laboratoire (chef de laboratoire et technicien de test).

Ce temps de validation et de formation est incompressible afin de lancer les essais de certification dans les meilleures conditions.

Il s'agira de définir si une procédure d'accréditation officielle du laboratoire doit être établie et suivant quel calendrier. Quoiqu'il en soit, une démarche qualité devra être suivie avec entres autres la description des mesures à suivre pour garantir une maintenance et un calibrage de l'instrumentation à jour, une rigueur opératoire et la mention des faits de laboratoire, un contrôle qualité des opérations et rapports réalisés, etc. Ce volet est sous la responsabilité du chef de laboratoire.

Une veille sera également nécessaire afin de suivre les évolutions méthodologiques au niveau international et s'assurer de leur pleine appropriation par le laboratoire.

La mise en route du laboratoire en lien avec essais de certification

Une fois le protocole définitif décrit dans les détails avec un personnel formé apte à le reproduire avec une bonne répétabilité (répétitions nécessaires entre 3 et 5 tests pour des résultats fournis suivant le respect de la règle statistique 90/10), il s'agit de définir le déroulé administratif qui sera suivi par tout candidat à la certification :

- Modalités de prise de contact a priori en lien avec l'ANM ;
- Chiffrage du devis du test, suivant les options envisageables (à définir);
- Envoi de la proposition de contrat en lien avec la prestation choisie et bon pour accord ;
- Positionnement dans la file d'attente, proposition d'une date de test, explications des modalités pratiques (date d'envoi ou livraison directe, nombre de cuiseurs à fournir, combustibles spécifiques au besoin à fournir, démonstration en présence du technicien au besoin, etc.);

- Démarches pour obtenir une subvention du test, suivant la décision du comité technique, pour appuyer à la certification des cuiseurs domestiques répondant a priori aux exigences minimales (à définir);
- Réalisation des essais avec possibilité d'assister aux essais/respect de la règle de confidentialité au besoin (à définir);
- Rédaction du rapport complet, suivant le modèle annexe H ISO19867-1, délai à respecter (à définir);
- Envoi des résultats à l'ANM/fabricant ;
- Procédures d'archivage ;
- Récupération des cuiseurs par le fabricant ou stockage au laboratoire (durée à définir).

Par chance, le laboratoire bénéficiera de l'expérience déjà acquise en ce domaine par le laboratoire dédié à la caractérisation des lampes, selon la norme correspondante au Bénin. Il pourra donc utiliser un processus administratif proche si celle-ci donne toute satisfaction.

Il s'agira de définir les technologies à tester en premier, *a priori* les cuiseurs « Nansu », les cuiseurs Dona, les cuiseurs « Atingan » et les cuiseurs du Centre d'Expertise Agricole CEA-Guev identifiés en 2020 comme aptes à être certifiés (respect des performances thermiques, de durabilité et de sécurité minimales).

Il faudra au préalable que les producteurs de cuiseurs « Nansu » aient défini un standard pour le petit modèle et que la filière soit organisée par clusters de producteurs-distributeurs pour définir tel modèle appartient à tel cluster/UPC responsable (spécificités et origine de l'insert céramique *a minima*) et identifier aisément toute copie non certifiée avec abus d'usage de la marque NB.

Par la suite, le laboratoire pourra proposer des essais hors processus de certification. Pour cela, un site web dédié avec contact, adresse physique, explication du processus, etc. facilitera la relation client.

L'accréditation du laboratoire

Une fois la procédure rodée, le personnel parfaitement apte à mettre en œuvre les essais en respectant une démarché qualité, il s'agira de lancer la procédure d'accréditation du laboratoire, a priori aux alentours de la 3ème année.

Certains laboratoires régionaux de tests de cuiseurs ont suivi un processus d'accréditation pour garantir une qualité du processus d'élaboration des essais de certification et de compte rendu vers les producteurs cherchant à certifier leur équipement de cuisson.

Ce processus d'accréditation est référencé par la norme ISO/IEC 17025 (Exigences Générales concernant la compétence des Laboratoires d'Etalonnage et d'Essai)

Le point de contact pour mettre en place le processus d'accréditation est :

Système Ouest Africain d'Accréditation (SOAC)

M. Marcel Gbaquidi

Téléphone: +225 68 51 61 71 / +225 22 45 64 06

Email: info@soacwaas.org

Site web: http://www.soacwaas.org

Représentation nationale SOAC

Mamasika Youssouf

Téléphone : +229 95 45 20 20

Le coût minimal est estimé à 5 000 euros (3 250 000 FCFA) et demande une forte implication du personnel du laboratoire pour compléter tout le processus.

La recherche d'autonomie financière

Il faut répéter ici que mettre sur pied des facilités (bâti et instrumentation) de qualité, un personnel formé et accompagné ne garantit pas la survie au-delà d'un cycle classique de financement de projet (entre 3 et 5 ans). Il s'agit ici de raisonner sur la durée et d'être en capacité d'accompagner le laboratoire pour avoir une activité régulière et diversifiée assurant une source de revenus suffisante pour financer les frais de fonctionnement voire permettre de nouveaux investissements.

Alourdir ses coûts de fonctionnement (assistance comptable, agent d'entretien-maintenance, etc.) n'est pas une option pour viabiliser le laboratoire sur fonds propre.

C'est donc un pari ambitieux à prendre en compte dès le début en misant sur la qualité, un rayonnement à terme régional pour attirer des demandes de services (tests, études, etc..).

Inscrire le futur laboratoire au sein de l'université ne doit pas être un carcan mais un appui substantiel pour allier recherche appliquée en biomasse-énergie et capacité opérationnelle du laboratoire, identifier de liens avec autres entités universitaires et laboratoires d'envergure à l'international, s'inscrire dans une démarche de formation universitaire, etc.

Il s'agira pour le comité technique de jouer un rôle de fournisseurs de demandes de services pour le laboratoire :

- Tests de certification prioritaires en années de lancement (producteurs pré-identifiés, etc.),
- Etudes sur le charbon de bois et autres briquettes de charbon de biomasse disponible dans les villes du Sud.
- Mesures sur sites (suivi des consommations spécifiques, émissions PM2,5/CO, etc.).
- Poursuite des tests de certification (nouveaux entrants, inspection/contrôle en lien avec ANM, nouvelles normes sur équipements et combustibles de cuisson au Bénin, demandes externes au Bénin, etc.),
- Autres activités (études, formation, accompagnements innovateurs, etc.).

▶ Conditions de réussite

Nous venons de lister les divers points importants pour s'assurer d'un lancement et d'une viabilité d'un laboratoire apte à répondre aux exigences pour mener des tests en lien avec la future norme.

Il faudra s'assurer avant d'opter pour le choix d'un laboratoire national à mettre sur pied ex-nihilo de :

- Disposer d'un budget en correspondance sur la durée,
- Recruter la meilleure équipe possible,
- Laisser une réelle autonomie financière et organisationnelle pour proposer une gamme de services en lien avec la demande nationale et régionale avec un statut juridique adapté,
- Fournir l'accompagnement nécessaire (formation, appui technique, prise en charge d'une partie dégressive des frais de fonctionnement).

Renforcement de capacités des producteurs/grossistes

Au cours de l'atelier de validation, il a été demandé d'ajouter une composante sur le renfoncement de capacités des producteurs et grossistes du secteur privé afin de mieux appréhender le contenu technique de la future norme (modalité des essais, répercussions sur leur choix de processus de production, etc.).

Pour cela, il est prévu de missionner un expert national pour dispenser des sessions de formation/explication des processus de test et expliciter les points à prendre en compte dans leur processus de fabrication.

Un budget de 5000 euros par séance de formation pour une dizaine de personnes (une en année 2, une en année 3) a été convenu.

La validation d'un étiquetage dédié

L'étiquetage énergétique sera un élément important pour informer l'utilisateur final. L'étiquetage des cuiseurs doit idéalement comporter une signalétique similaire à celle envisagée pour les lampes et les climatiseurs, et tel que suggéré ci-dessous.

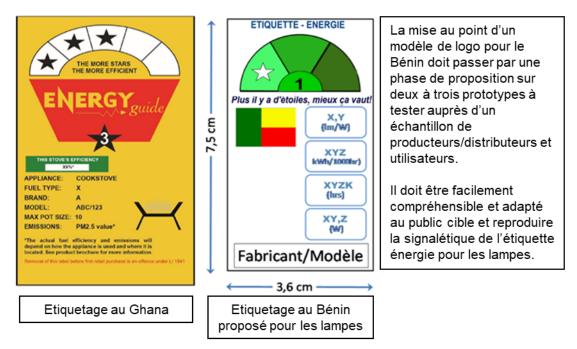


Figure 7: Production de l'étiquette destinée aux cuiseurs domestiques biomasse carbonisée

Ce modèle d'étiquette sera utilisable par la suite (parution de normes complémentaires) pour les autres types de cuiseurs domestiques (autres biomasses que carbonisée), les classes de rendement thermique seront identiques.

Pour mener à bien ce travail, il est conseillé d'avoir recours à une agence de communication spécialisée afin de valider le modèle d'étiquette le plus apprécié (lisibilité, compréhension du message, attractivité du design, etc.) sur la base de 2/3 propositions d'étiquetage auprès d'un échantillon représentatif du public cible (50 à 60 familles), utilisatrices de cuiseurs charbon de bois dans les villes du Sud (possibilité de les identifier d'après la base de données état des lieux).

Il est conseillé de prendre en compte le travail en cours sur l'harmonisation régionale des marquages cuiseurs améliorés de l'ECREEE².

Le comité technique peut définir un groupe de travail dédié à impliquer pour suivre le travail de l'agence de communication afin de valider le modèle final d'étiquette (ANM/PASE/LEMA/GIZ-EnDev/pool de producteurs/distributeurs de cuiseurs susceptibles d'être certifiés).

Dans la future norme, il a été précisé les éléments à mentionner sur l'étiquette ainsi que le nombre d'étoiles en lien avec le rendement énergétique défini en laboratoire (cf. **annexe 1**).

Les efforts de communication

La norme béninoise et son logo associé récemment mis en place pour les lampes électriques et les climatiseurs individuels n'est pas encore reconnue par le grand public, d'après les enquêtes auprès des ménages réalisées en octobre 2020 (cf. L2). Un effort de communication générique important doit

² Etude en cours mentionnée dans le L3 sur marquage cuiseurs améliorés avec harmonisation régionale conduite par l'ECREEE, contact Guei Guillaume Fulbert KOUHIE, gkouhie@ecreee.org

donc être mené par l'ANM, avec l'appui des autorités nationales, sur la norme NB, la protection sur la qualité et la sécurité qu'elle apporte aux utilisateurs.

Pour définir la campagne d'information la mieux adaptée au contexte béninois et à la segmentation du public cible, il est conseillé de faire appel à une agence béninoise spécialisée dans la communication grand public pour concevoir le contenu des messages suivant le segment visé, les médias les plus pertinents, la durée et la fréquence de ces messages (spots TV, messages sur téléphone mobile en lien avec les opérateurs de téléphonie, produits dérivés, sponsorisation d'évènements divers, journaux, etc.).

Il s'agira de rassurer sur le sérieux des essais, réaliser une présentation du laboratoire national, des processus, des vérifications qualité à différents niveaux, la satisfaction des clients de pouvoir disposer sur les lieux de vente d'informations facilement assimilables sur la performance/qualité des équipements de cuisson, etc.

Concernant la communication autour de la norme sur les cuiseurs biomasse carbonisée, les enquêtes ont permis d'identifier des médias et des notions à mettre en avant. La **radio locale** a ainsi été fortement plébiscitée tout comme **l'affichage sur les lieux d'achat** (chez les détaillants). Les notions de **durabilité et de sécurité** ont été mises en avant pour les critères préférentiels de choix sur lesquels il faudra communiquer.

Comme déjà évoqué, outre l'usage d'un cuiseur amélioré, il est important de communiquer autour du bon usage des cuiseurs, du choix et du stockage du combustible, de l'allumage, d'une cuisine bien aérée, etc.

Il s'agit aussi de différencier le volet promotion de la norme NB et des cuiseurs certifiés du **volet pédagogique**: signification de l'étiquetage énergétique, choix du combustible, son stockage, les bonnes pratiques d'allumage, les risques liés aux fumées et les moyens de les réduire, la notion de coût global (temps de retour), etc.

Un travail avec les centres de santé et autres lieux d'accueil du grand public en zone urbaine (cible prioritaire pour l'usage du charbon de bois) peut alors être pertinent (affichage, campagne de sensibilisation).

Il est conseillé d'initier cette campagne de communication seulement après la présence de cuiseurs certifiés sur le marché.

Les points à prendre en compte pour les appels d'offre et l'encadrement

Il est défini quatre axes de communication :

COM1. Faire connaître et apprécier le marquage NB sur les équipements énergétiques ;

COM2. Valider le modèle d'étiquette spécifique à apposer sur les cuiseurs ;

COM3. Mettre en avant les producteurs, revendeurs et utilisateurs de cuiseurs certifiés ;

COM4. Diffuser des messages informatifs pour le bon usage/ risques des cuiseurs biomasse.

COM1. Cet effort de communication étant de la responsabilité de l'ANM, il s'agira de joindre les efforts budgétaires avec ceux pour la norme NB sur lampes électriques et climatiseurs individuels en ciblant les ménages urbains avec des supports médiatiques adaptés (radio, journaux, spot TV, affichage en villes du Sud), la mise à disposition d'un numéro d'appel gratuit si défaut de conformité un équipement - groupe de travail à impliquer en suivi de ce volet ANM/PASE/LEMA

COM2. Valider le modèle d'étiquette le plus apprécié (lisibilité, compréhension du message, attractivité du design, etc.) sur la base de 2/3 propositions d'étiquetage proposée par l'agence de communication retenue auprès d'un échantillon représentatif du public cible (50 à 60 familles), utilisatrices de cuiseurs charbon de bois dans les villes du Sud (possibilité de les identifier d'après la base de données état des lieux). Il est conseillé de prendre en compte le travail en cours sur

harmonisation régionale des marquages cuiseurs améliorés de l'ECREEE³ - groupe de travail à impliquer en suivi de ce volet ANM/PASE/LEMA/GIZ-EnDev/pool de producteurs/distributeurs de cuiseurs susceptibles d'être certifiés.

COM3. Promotion des équipements certifiés au regard des attentes des acheteurs potentiels, messages positifs/rassurants mettant en avant les futurs acheteurs, économie, respect des forêts naturelles, sécurité, longévité, identification des sites de ventes de cuiseurs certifiés (affiches chez les détaillants), démonstration sur les marchés, campagne radio, panneaux d'affichages a proximité des marchés, axes de passages, lieu grand public, ménages urbains - groupe de travail à impliquer en suivi de ce volet PASE/LEMA/GIZ-EnDev/pool de producteurs/distributeurs de cuiseurs

COM4. Messages informatifs pour grand public/adultes & enfants, message récurrent sur l'importance de vérifier la présence du marquage NB, conseils sur le stockage/allumage/risques divers/impact sur les forêts naturelles. Affiches, bandes dessinées à destination des enfants (écoles/centres de santé, etc.), T-shirts, etc. groupe de travail à impliquer en suivi de ce volet PASE/LEMA/GIZ-EnDev/Ministère de la Santé/ Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC).

-

³ Etude en cours mentionnée dans le L3 sur marquage cuiseurs améliorés avec harmonisation régionale conduite par l'ECREEE, contact Guei Guillaume Fulbert KOUHIE, gkouhie@ecreee.org

Budget estimatif

Le détail du budget est défini dans le fichier Excel joint, onglet « Budget Comm. » Il prend en compte un financement disponible pour les cinq premières années. Seule l'année 1 n'est pas prise en compte pour ce poste budgétaire, en attente de l'opérationnalité du laboratoire national et la mise sur le marché des premiers modèles certifiés par les producteurs nationaux pré-identifiés.

Il a été défini pour ne pas dépasser un montant total de 250 000 euros, le chiffrage obtenu auprès des agences de communication au moment de l'étude, aboutit à un total de 243 246 € soit 158 110 000 FCFA.

N°	Type de communication	Description	Coût en FCFA	Observation
1	Spot radio	1-minute max	50 000	Selon les effets spéciaux
2	Spot Télé	1minute max	300 000 à 500 000	Selon les effets spéciaux
3	Publicité radio (Passage du spot)	1-minute max	50 000	Coût ORTB Radio National
4	Publicité Télé (Passage du spot)	1minute max	250 000	Coût ORTB Radio National
5	Affiche publicitaire grande taille (sur panneaux)	Précision de la taille du panneau	500 000	Réalisation et impression
6	Affiche publicitaire Taille moyenne	Précision de la taille de panneau	200 000	Réalisation et impression
7	Affiche publicitaire Petite taille			Réalisation et impression
8	Publicité sur affiche numérique	Précision de la taille du panneau	50 000	Forfait mais dépend de durée
9	Crieur public		2 000	
10	Caravane de communication dans les grandes villes	Agence de communication	2 000 000 /jour	Frais du prestataire chargé de Logistique
11	Parution dans un journal officiel		100 000	Selon le volume de la page et l'emplacement
12	Réalisation d'un film documentaire		~2 500 000	Selon les contraintes

Figure 8: Coûts obtenus sur les supports de communication (Enock Vodounon, 2021)

Le bon fonctionnement du comité technique

La composition du comité technique a déjà été évoquée dans le L2. Il doit représenter l'ensemble des parties prenantes dans le processus de normalisation.

La composition actuelle est une représentation du :

- Ministère de l'Industrie et du Commerce en la présence de l'ANM ;
- Ministère de l'Energie en la présence de la Direction générale des ressources énergétiques (DGRE) et du PASE;
- Direction générale des eaux, forêts et chasse (DGEFC)/MCVDD;
- Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique (MESRS) en la présence du LEMA-EPAC;

 Bureau d'Analyse et d'Investigation (BAI), chargé de la conception et de la mise en œuvre du Programme d'actions du gouvernement (PAG)

Il est conseillé d'inclure :

- Une représentation du Ministère des finances et du budget parfois impliqué dans de tels travaux (au Nigeria par exemple) pour souligner l'importance d'appuyer les producteurs locaux notamment ceux souhaitant se formaliser et innover ainsi que les grossistes/distributeurs cherchant à importer des solutions plus performantes permettant de préserver les ressources naturelles du pays;
- Une représentation du Ministère de la Santé, pour prendre en compter les risques sanitaires en lien avec la cuisson domestique au Bénin, priorités en lien avec études existantes :
- Une représentation des producteurs et grossistes nationaux pour les impliquer au plus tôt dans les processus de normalisation. Cette démarche de représentation peut se faire dans le cadre de la future alliance nationale.
- Une représentation de la société civile (des consommateurs) pour équilibrer la prise en compte des intérêts des diverses parties.

Il faut noter un processus de représentation interministérielle Cuisson Propre en cours qui permettra d'avoir une entité clairement définie au sein du gouvernement béninois et qui sera, d'une manière ou d'une autre, partie prenante du comité technique sur la normalisation des cuiseurs et combustibles de cuisson.

Après échange avec le PASE, il est planifié une moyenne de quatre rencontres trimestrielles de l'ensemble des membres du comité technique ainsi qu'une réunion thématique à planifier annuellement. Un coût de 4 000 euros par réunion est estimé sur la base des frais de location de salle, de déplacements, d'hébergements, etc. afin d'inciter les producteurs et les acteurs notamment du secteur privé à pouvoir participer pleinement à ces rencontres.

Le processus d'évaluation externe

Le comité technique organisera, par appel d'offre, un processus d'évaluation du système de normalisation mis en place afin d'en évaluer son efficacité, sa durabilité que ce soit :

- La mise en avant des modèles certifiés avec un meilleur taux de pénétration ;
- La prise en compte de la certification dans l'acte d'achat des ménages urbains ;
- Le bon fonctionnement du laboratoire national et la satisfaction des producteurs certifiés ;
- Les conditions de durabilité du mécanisme d'application mis en place ;
- Le bon fonctionnement du processus d'inspection mis en place par l'ANM;
- Les recommandations pour la bonne poursuite du processus de normalisation en énergie de cuisson domestique, etc.

Il est conseillé de procéder à la première évaluation à partir de la 3^{ème} année soit après deux ans de mise en circulation des premiers cuiseurs afin d'opérer rapidement à des réorientations qui s'avèreraient nécessaires pour conserver une bonne dynamique d'implémentation de la norme.

Un budget de 30 000 euros par évaluation devra être alloué pour s'assurer d'une bonne qualité d'évaluation externe par des bureaux d'étude spécialisés.

Un calendrier et un budget prévisionnel

Dans le L4, nous avions établi des lots d'activités qui peuvent être repris ici pour organiser le travail à mener pour les prochaines années.

Calendrier prévisionnel sur 10 ans

lci aussi, quel que soit le mécanisme d'application choisi, le chronogramme présentera une structuration proche pour les lots d'activités principaux.

Lat Wasterland			1			۱.,				4.40
Lot d'activités	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
LA1 : Fonctionnement du comité technique	natio	naı		I	1	1		I	I	
Appui mise en place norme cuiseur biomasse carbonisée (parution et application)										
Appui mise en place norme autres cuiseurs et										
combustibles alternatifs										
Suivi & validation des activités										
LA2 : Validation protocoles de test – fonctio	nnen	nent c	du I E	<u>1</u> 'М Δ				<u> </u>	<i><u> </u></i>	
Validation investissement/facilités avec le										
LEMA										
Obtenir le financement nécessaire à la mise										
en place du laboratoire										
Convention avec l'UAC										
Construction, installation et mise en route										
Finalisation protocole détaillé										
Acquisition instrumentation complémentaire										
Accréditation par SOAC										
Diversification des services du LEMA										
LA3 : validation processus de certification –	IEM	Δ/ΔΝ	IM	<u>X////////////////////////////////////</u>					XIIIIIIIIIII	
Réception des premières demandes de		AIN								
certification										
Appui à la finalisation des dossiers de										
demande (documents techniques, réalisation										
de tests, etc.)										
Analyse des dossiers et prise de décisions										
Cinq premiers cuiseurs certifiés										
Autres producteurs/grossistes										
LA4 : processus de marquage et de contrôle	- AN	M								
Elaboration de modèles d'étiquettes										
Validation des modèles auprès d'utilisatrices /										
revendeurs										
Un modèle d'étiquette validé										
Commande et apposition des premières										
étiquettes par le producteur										
Processus de contrôle du marquage										
LA5 : volet communication - Tous	ı				1		ı		ı	1
Elaboration d'un plan de communication										
Validation perception/ compréhension										
étiquetage										
Promotion générique norme NB										
Promotion des cuiseurs biomasse carbonisée										
certifié	-									
Information pédagogique au bon usage des										
cuiseurs & combustibles				Y//////						
LA6 : Evaluation - Tous										
Evaluation du processus de certification					1			<u> </u>		
Evaluation du processus de contrôle					1			<u> </u>		
Mesure d'impacts production/achat										

Figure 9 : Calendrier prévisionnel sur 10 ans (Auteurs, 2021)

Budget prévisionnel

Le budget prévisionnel global est présenté dans le tableau suivant. Il reprend le détail des coûts évoqués auparavant ainsi que le calendrier des activités à mener.

Pour explorer ce budget global dans les détails, il est recommandé de se référer au fichier Excel joint

Budget Global	an1	an2	an3	an4	an5	an6	an7	an8	an9	an10	Total (€)	Total (FCFA)
Labo accrédité	224 360	36 271	136 997	37 737	38 491	39 261	40 046	40 847	41 664	42 497	678 172	440 811 851
Bourse pour producteurs (essais)		7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	67 500	43 875 000
Renforcement de capacités		5 000	5 000								10 000	6 500 000
Certification ANM	-	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	45 000	29 250 000
Communication		97 298	60 812	60 812	24 325						243 246	158 110 000
Evaluation			30 000			30 000			30 000		90 000	58 500 000
Comité technique	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	200 000	130 000 000
Total dépenses	244 360	171 070	265 308	131 048	95 316	101 761	72 546	73 347	104 164	74 997	1 333 918	867 046 851
Total recettes labo	0	7 500	15 650	17 393	25 793	27 733	29 744	45 140	47 366	47 913	264 231	171 750 377
Financement à rechercher €	244 360	163 570	249 658	113 655	69 523	74 028	42 803	12 500	42 500	12 500	1 025 097	666 312 823

Figure 10: budget global sur 10 ans de mise en application de la norme cuiseur biomasse carbonisée au Bénin (Auteurs, 2021).

Conclusion

La rédaction finale de la norme nationale « cuiseur domestique à biomasse carbonisée » établie au Bénin a été le fruit d'un long processus consensuel, parfois très technique, prenant en compte les derniers acquis en cuisson domestique et la dynamique internationale en lien avec l'ISO 19-867-1 et 3.

Il s'agit pour le moment d'une norme volontaire qui devra faire l'objet d'une enquête publique et d'un passage en conseil des Ministres avant parution et mise en application. L'ensemble des parties prenantes a pris acte que le passage en norme obligatoire se fera sous condition d'un taux de pénétration des cuiseurs certifiés suffisant pour être en mesure de répondre à la demande avec une offre adaptée et abordable.

L'atelier de restitution a permis de produire une version finale de la future norme mais aussi de s'accorder sur les grands principes du futur mécanisme d'application (mise en place d'un laboratoire dédié, processus de certification, accompagnement des producteurs nationaux, efforts de communication, marquage, inspection, évaluation externe, etc.).

Le budget global reste bien circonscrit, autour d'un million d'euros sur 10 ans. Il comprend l'émergence et la viabilisation d'un laboratoire national accrédité proposant à terme une gamme de services de qualité autour de l'énergie de cuisson et la biomasse-énergie, l'accompagnement des producteurs et grossistes nationaux, un plan de communication conséquent pour faire reconnaitre la pertinence de la norme NB au grand public, les frais d'inspection et de contrôle de l'ANM, le bon fonctionnement du comité technique.

L'expérience acquise et la dynamique enclenchée permettent d'être optimiste sur la capacité du PASE en lien avec l'ANM à générer d'autres normes en énergie de cuisson domestique. Il a été proposé en atelier de validation de s'attaquer, en premier lieu, à la normalisation de la biomasse carbonisée en adéquation avec la future norme sur les cuiseurs à biomasse carbonisée.

En parallèle à ce travail sur la normalisation du secteur, la DGRE met en place un PANCP (Plan d'Actions National sur la Cuisson Propre) parfaitement cohérent avec les besoins d'appui exprimés par les producteurs nationaux pour s'inscrire sur la durée dans la structuration et la modernisation du secteur énergie de cuisson domestique, pour viser un développement durable tout en valorisant les ressources nationales.

Tous ces éléments démontrent l'intérêt du gouvernement béninois pour cette thématique et augure de belles initiatives et innovations à venir.

ANNEXES

- Annexe 1 : La version finale du projet de norme
- Annexe 2 : La liste de l'instrumentation du futur laboratoire
- Annexe 3 : La liste des livrables fournis au cours de l'étude
- Annexe 4 : Le programme de l'atelier de validation

Annexe 1 : La version finale du projet de norme



Agence Nationale de Normalisation, de Mêtrologie et du Contrôle Qualité Projet de Norme Béninoise PNB XXXXXX Edition 2021

Cuiseur domestique à biomasse carbonisée – SPÉCIFICATIONS techniques de performance, échantillonnage et méthodes d'essai

Décision d'homologation	Droit de reproduction et de traduction
2021-01/CNMCQ du XX/XX/2021	réservé à tout pays

Avant-propos

La présente Norme Béninoise a été élaborée sur financement du Projet d'Amélioration des Services Energétiques (PASE) sur les performances minimales de rendement thermique, de sécurité, d'émission de monoxyde de carbone et de durabilité pour les cuiseurs domestiques conçus pour la combustion de biomasse carbonisée.

Les méthodes d'essai se réfèrent à l'ISO 19867-1, seules des précisions concernant le protocole de test seront mentionnées au paragraphe 6 prenant en compte les spécificités liées à la combustion de biomasse carbonisée et le contexte d'usage au sein des ménages béninois. La catégorisation proposée par niveau de performances s'appuie sur l'ISO 19867-3.

Pour une meilleure compréhension de la norme les termes suivants ont été modifiés par rapport à l'ISO 19867-1 :

« Foyer » remplacé par « Cuiseur domestique » « Puissance de feu » remplacé par « Puissance brute »

La présente norme a été élaborée en 2021 par le Comité Technique « Cuiseurs » qui comprend les membres nommés ci-dessous :

Nom et prénoms	Structure	Contacts		
•	PRESIDENT			
	SECRETARIAT TECHNIC	(UE		
ISSIFOU SIDI Dassouki	DNPIQ/ANM	issifousididassouki@yahoo.fr		
MAMA SIKA Youssouf	CMQ/ANM	youssouf75@gmail.com		
DOSSOU CHARLOTTE	CSNRT/ANM	Chardoss2009@gmail.com		
	MEMBRES			
ANJORIN Malahimi	LEMA/EPAC/UAC	malahimianjorin1@yahoo.fr		
AWANTO Chrystophe	LEMA/EPAC/UAC	christophe.awanto@laposte. net		
GBOSSA Prisca	GIZ/EnDev	priscagbossa@giz.de		
VODOUNON Enock	Endev/GIZ	enock.vodounon@giz.de		
DOSSOU M. Krystel R.	RECASEB	krystod@gmail.com		
Davakan Didier	DGEFC	davakandidier@yahoo.fr		
Oscar CHABI	DGRE	oschabi@gouv.bj		
AKPO Serge K.	DGRE	serge.akpo@yahoo.fr		
AKOUEDENOUDJE Clément B.	DGRE	billakoue@yahoo.fr		
HOUINATO Mathieu	PNUD/SEP	mathieu.ouinato@undp.org		
TONI Marcel	Projet PANA Energie (PNUD)	marceletoni@gmail.com		
KOULETIO Herbert	RCB/PASE	eckbertfr@yahoo.fr		
AKPASSONOU Pascal	RSIEF/PASE	dastag2015@gmail.com		
HOUNKANRIN Bienvenu	PASE	bhounkanrin@yahoo.fr		
AGBAKOU Vivien	BAI - PR	vagbakou@presidence.bj		
SIKIROU Ganiou	C/PASE	sikgan@yahoo.fr		

Sommaire

1.	Domaine d'application	. 4
	Références normatives	
3.	Termes et définitions	. 4
4.	Les exigences minimales	. 6
5.	Catégorisation suivant les niveaux de performances	. 6
6.	Méthodes d'essais	. 7
7.	Durée de garantie	. 9
	Méthode d'inspection/ contrôle	
9	Le marquage	10

1. Domaine d'application

La présente norme béninoise indique les prescriptions de performance ou les critères de qualité s'appliquant aux cuiseurs domestiques à biomasse carbonisée produits, assemblés, importés, ou vendus et utilisés pour la cuisson domestique des aliments. Elle s'applique aux cuiseurs de puissance brute maximale de 20 kW. Elle peut aussi s'appliquer aux cuiseurs domestiques dits mixtes pouvant utiliser d'autres combustibles que des biomasses carbonisées, le marquage précisant les performances obtenues pour un type bien défini de biomasse carbonisée.

Le présent document ne couvre pas l'évaluation du dégagement de gaz dans les revêtements, les adhésifs et autres.

Le présent document ne couvre pas l'évaluation de la durabilité et du risque d'incendie des batteries rechargeables dans des cuiseurs à ventilation forcée.

Le présent document ne couvre pas les risques liés à un système d'alimentation automatique en combustible le cas échéant.

2. Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application de la présente norme. Seules les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après s'appliquent :

- ISO/TR 19867-1: 2018, Fourneaux et foyers de cuisson propres Protocoles d'essai en laboratoire harmonisés - Partie 1: Séquence générale d'essais en laboratoire,
- ISO/TR 19867-3 : 2018, Fourneaux et foyers de cuisson propres Protocoles d'essai en laboratoire harmonisés - Partie 3 : Objectifs de performances volontaires pour les foyers sous essais en laboratoire,
- NF EN ISO 18125 : 2017, Biocombustibles solides Détermination du pouvoir calorifique,
- NF EN 1860-2 : 2005, Partie 2 : Charbon de bois et briquettes de charbon de bois pour barbecue — Exigences et méthodes d'essai.

Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 19867-1 s'appliquent.

- 3.1 « Cuiseur domestique » : appareil principalement employé pour la cuisson des aliments, mais qui peut également être utilisé pour le chauffage des locaux ou de l'eau, ou à d'autres fins.
- 3.2 « Biomasse carbonisée » : toute biomasse sèche ayant subi un traitement thermique dit de pyrolyse en vue d'accroître sa teneur en carbone fixe en base sèche (3.5) soit utilisée telle qu'elle soit densifiée ou aggloméré avant ou après traitement thermique avec ou sans liant.
- 3.3 « Carbone fixe » : carbone restant après élimination de la matière carbonique volatile et des cendres du charbon de bois sec. Pour les essais de cuiseurs dans le cadre de la présente norme, il est recommandé d'utiliser une biomasse carbonisée (3.2) avec une teneur en carbone fixe en base sèche (3.5) minimale de 60%.

- 3.4 « Base humide » : base pour la description de la composition d'un échantillon de combustible, exprimée sous la forme d'un rapport entre la masse d'un composant et la masse d'un combustible à son état de réception, exprimé en pourcentage.
- 3.5 « Base sèche » : base pour la description de la composition d'un échantillon de combustible, exprimée sous la forme d'un rapport entre la masse d'un composant et la masse d'un combustible après extraction de son eau par chauffage à 105°C, exprimé en pourcentage.
- 3.6 « Matières volatiles » : déterminées par la perte de masse déduite de celle provoquée par l'humidité lorsque la biomasse carbonisée est chauffée sans contact avec l'air dans des conditions normalisées.
- 3.7 « Humidité » : eau contenue dans la biomasse carbonisée, éliminée par chauffage à 105 °C. Il est recommandé d'utiliser des biomasses carbonisées d'humidité en base humide au maximum de 8%.
- 3.8 « Cendres » : résidu provenant de la biomasse carbonisée après avoir été brûlée à l'air
- 3.9 « Pouvoir calorifique » : énergie par unité de masse libérée au cours de la combustion complète d'un échantillon de combustible, telle que déterminée par une combustion dans un calorimètre approprié.
- 3.10 « Pouvoir calorifique inférieur » : valeur absolue de la chaleur spécifique (enthalpie) de combustion, exprimée en joules par unité de masse du combustible soumis à combustion dans de l'oxygène à pression constante dans des conditions telles que la totalité de l'eau des produits de réaction reste sous forme de vapeur d'eau (à 0,1 MPa), les autres produits étant à la température de référence internationale de 25°C.
- 3.11 « Puissance brute » : taux de libération de l'énergie produite par la combustion du combustible brut, en prenant pour hypothèse une combustion complète, pendant une durée spécifiée au cours de la séquence de combustion. Il est calculé par le produit du pouvoir calorifique inférieur (3.10) par la masse de combustible brulé divisé par la durée de la séquence de combustion.
- 3.12 « Energie utile fournie » : énergie transférée au contenu d'un récipient de cuisson, comprenant l'énergie calorifique sensible qui augmente la température du contenu du récipient de cuisson et la chaleur latente de l'évaporation d'eau provenant du récipient de cuisson.
- 3.13 « Energie combustible utilisée » : produit du pouvoir calorifique inférieur (3.10) du combustible par la masse telle que brûlée (enfournée dans le cuiseur), moins le produit du pouvoir calorifique inférieur du combustible résiduel, le cas échéant, par sa masse.
- 3.14 « Rendement thermique » : rapport entre l'énergie utile fournie (3.12) et l'énergie combustible utilisée (3.13).
- 3.15 « Matières particulaires » : matières solides et liquides d'une granulométrie suffisamment faible pour être en suspension dans du gaz.
- 3.16 « PM2,5 » : matières particulaires fines dont le diamètre aérodynamique des particules est inférieur ou égal à 2,5 µm.
- 3.17 « Facteur d'émission » : rapport entre la masse d'un polluant émis et une mesure définie quantifiant l'activité qui libère le polluant.

- 3.18 « Taux d'émission » : masse d'un polluant atmosphérique émis par unité de temps, rapportée en unités telles que mg/h ou g/s.
- 3.19 « Emissions fugitives » : émissions qui s'échappent d'un cuiseur (3.1) jusque dans l'espace adjacent de l'environnement de cuisson, par opposition aux émissions qui sont évacuées directement du cuiseur par une cheminée.
- 3.20 « Durabilité » : aptitude d'un cuiseur domestique (3.1) à continuer de fonctionner pendant une période prolongée de manière sûre et avec une perte de performances minimale.

4. Les exigences minimales

Le cuiseur biomasse carbonisée doit, a minima, obtenir les ratios suivants par suite des méthodes d'essais explicitées ci-après (tableau N° 1) :

Tableau N° 1 : exigences minimales

rendement thermique minimal*	20%
seuil maximal de facteur d'émission de CO*	26,9 g/MJ _d
température de surface	≤ 60°C
score de sécurité minimal	68%
score de durabilité maximal	25

^{*}moyenné sur la durée de l'essai

Pour les cuiseurs biomasse carbonisée avec tirage forcé par ventilateur électrique, il s'agit de s'assurer du respect des conditions de sécurité des branchements électriques et d'une référence normalisée pour la batterie embarquée limitant tout risque d'incendie.

Il convient d'utiliser les peintures exemptes d'éléments toxiques (Benzène, métaux lourds, etc.).

Catégorisation suivant les niveaux de performances

Le tableau n° 2 ci-après présente la catégorisation des cuiseurs biomasse carbonisée mobiles à tirage naturel généralement allumés à l'extérieur.

Tableau N° 2: catégorisation des cuiseurs biomasse carbonisée mobiles à tirage naturel

Catégorie	Rendement thermique (%)	Facteur émission CO (g/Mj _d)	Score sécurité (%)	Score durabilité
5	≥ 50	≤ 6,2	≥ 95	<10
4	≥ 40	≤ 10,3	≥ 86	<15
3	≥ 30	≤ 16	≥77	<20
2	≥ 20	≤ 26,9	≥ 68	<25

Le tableau n° 3 ci-après présente la catégorisation des cuiseurs biomasse carbonisée à tirage forcé ainsi que les cuiseurs fixes à tirage naturel (valeurs par défaut de l'ISO 19867-3).

Tableau N° 3 : catégorisation des cuiseurs biomasse carbonisée mobiles à tirage forcé et cuiseurs fixes à tirage naturel

Catégorie	Rendement thermique (%)	Facteur émission CO (g/Mja)	Score sécurité (%)	Score durabilité
5	≥ 50	≤ 3,0	≥ 95	<10
4	≥ 40	≤ 4,4	≥ 86	<15
3	≥ 30	≤7,2	≥ 77	<20
2	≥ 20	≤ 11,5	≥ 68	<25

Méthodes d'essais

Les méthodes d'essais se réfèrent à l'ISO 19867-1. Néanmoins, compte tenu de la typologie des cuiseurs biomasse carbonisée, le tableau n° 4 suivant présente les adaptations nécessaires.

Tableau N° 4 : spécificités de test suivant le type de biomasse carbonisée et/ou de cuiseurs (mobile à tirage naturel ou autre)

Spécificité prise en compte	Nature des adaptations	Paragraphe dédié
Charbon de bois	Préparation/usage du combustible	6.1
Autre biomasse carbonisée	Préparation/usage du combustible	6.2
Cuiseur mobile à tirage naturel	Allumage et mise sous banc de test	6.3
Autre cuiseur	Allumage et mise sous banc de test	6.4

6.1 Essais pour cuiseur charbon de bois

Le charbon de bois doit respecter les conditions de granulométrie, teneur en carbone fixe, humidité suivantes.

Tableau N° 5 : préparation et spécificités du charbon de bois (condition de répétabilité des essais)

Granulométrie	 Pas plus de 10 % en masse des morceaux de charbon de bois ne doivent être de dimension (plus grande longueur) supérieure à 60 mm, Au moins 80 % en masse des morceaux de charbon de bois doivent être supérieurs à 20 mm (plus grande longueur); Les morceaux de charbon de bois de 0 à 10 mm (plus grande longueur) ne doivent pas dépasser 7 % en masse. 	
Humidité en base humide	≤8%	

	Teneur en carbone fixe en base sèche	≥ 60 %
L		

La masse utilisée pour un essai, sans dépasser le haut de la chambre de combustion, doit permettre de maintenir une puissance moyenne, sans intervention externe, durant 60 minutes sous banc de test avec un ratio maximal de 2 entre les concentrations initiale et finale en CO2 (dioxyde de carbone) mesurées dans les gaz de combustion et/ou sans chute de température en dessous de 5°C de la température atteinte par l'eau dans le récipient de cuisson.

Si cette durée de 60 minutes ne peut être respectée, le test doit se faire sur une durée minimale de 30 minutes.

Tout cuiseur charbon de bois multi-combustible apte d'après le fabricant à brûler dans de bonnes conditions d'autres types de biomasse carbonisée ou non carbonisée, doit être testé exclusivement avec du charbon de bois comme précisé dans ce paragraphe afin de reporter les résultats de test uniquement obtenus avec du charbon de bois. Ceci doit être mentionné sur le rapport de test, le marquage sur le cuiseur et les documents diffusés par le fabricant.

Pour s'assurer d'une bonne répétabilité, le laboratoire doit disposer d'une quantité suffisante de charbon de bois stockée afin d'éviter toute reprise d'humidité, homogène en granulométrie, teneur en carbone fixe, humidité pour mener une campagne annuelle de tests complète.

6.2 Essais pour autre biomasse carbonisée que charbon de bois

Ces biomasses carbonisées autre que charbon de bois peuvent présenter des caractéristiques granulométriques très variées. Elles doivent être fournies par le constructeur désireux de faire tester son modèle de cuiseur spécifiquement conçu pour ce type de combustible et respecter à minima les conditions mentionnés dans le tableau n° 6 ci-dessous.

Tableau N° 6 : Spécificité autre biomasse carbonisée (condition de répétabilité des essais)

Humidité en base humide	≤8%
Carbone fixe en base sèche	≥ 60 %

Le cuiseur doit être testé avec un seul type de biomasse carbonisée défini comme biomasse carbonisée de référence pour laquelle le cuiseur a été concu.

La masse utilisée pour un essai doit permettre de maintenir une puissance moyenne sans intervention externe durant 60 minutes sous banc de test avec un ratio maximal de 2 entre les concentrations initiale (maximale) et finale en CO2 (dioxyde de carbone) mesurées dans les gaz de combustion sans chute de température en dessous de 5°C de la température maximale atteinte par l'eau dans le récipient de cuisson.

Si cette durée de 60 minutes ne peut être respectée, le test doit être réalisé sur une durée minimale de 30 minutes.

6.3 Essais pour cuiseur mobile à tirage naturel

Les émissions de CO durant la phase d'allumage (comme définie dans l'ISO 19867-1) ne doivent pas être prises en compte dans le calcul du facteur d'émission.

6.4 Essais pour autre type de cuiseur que mobile à tirage naturel

Les émissions de CO doivent être comptabilisées dès l'allumage pour le calcul du facteur d'émission.

6.5 Précisions sur la taille des marmites et la quantité d'eau initiale

Afin de respecter la répétabilité des essais de cuiseurs dans une même gamme de puissance brute, il est recommandé de suivre la correspondance suivante pour les tailles des marmites en fonte d'aluminium à fond rond et des quantités d'eau initiales. Tableau N° 7: Taille des marmites et quantité d'eau initiale suivant la puissance nominale du cuiseur

Puissance brute	Taille marmite	Quantité d'eau
moyenne		initiale
1 à 2,9 kW	1,5	3 L
3 à 5,9 kW	3	5 L
6 à 10 kW	5	10 L
10 à 20 kW	10	20 L

6.6 Rapport de laboratoire

Le rapport de test fourni par le laboratoire agréé doit suivre le modèle proposé en annexe H de l'ISO 19867-1.

Durée de garantie

Tout cuiseur biomasse carbonisée certifié doit disposer d'une garantie effective d'une durée minimale d'une année.

8. Méthode d'inspection/ contrôle

Afin de s'assurer d'une représentativité statistique des échantillons de cuiseurs testés dans un lot, il est recommandé de suivre le tableau suivant :

Tableau N° 8 : Échantillonnage suivant lot de cuiseurs stockés chez le producteur

Nombre de cuiseurs	Nombre de	Nombre de
dans un lot à	cuiseurs à	cuiseurs à tester
échantillonner	sélectionner	
< 50	5	2
50 à 99	10	Minimum 20%
100 à 499	15	des cuiseurs
500 à 999	20	sélectionnés
> 1000	25	selectionnes

9. Le marquage

Les informations (désignation des caractéristiques) doivent être mentionnées en langues française et anglaise.

Les cuiseurs certifiés doivent arborer un autocollant de taille suffisante (au minimum 100 mm x 100 mm) avec les informations suivantes :

- Nom du constructeur.
- Nom du cuiseur,
- Marque commerciale,
- Numéro de modèle ou type/spécifications,
- Type biomasse carbonisée recommandée (utilisée pour le test),
- Rendement thermique à la puissance moyenne,
- Puissance utile moyenne,
- Date de production,
- Numéro de série,
- Nombre d'étoiles en lien avec le rendement thermique d'après le tableau suivant :
- Tableau N

 9: Nombre d'étoiles suivant la performance énergétique

Catégorie	Rendement thermique (%)	Nombre d'étoiles
4 et 5	≥ 40	3
3	≥ 30	2
2	≥ 20	1

Documentation à fournir avec les modèles industriels importés ou produits au Bénin : notice d'utilisation complète en langue française, la liste des pièces composant le cuiseur, preuve de certification et garantie sur le produit.

Pour les cuiseurs avec ventilateur électrique, il est recommandé de mentionner la puissance électrique consommée à puissance brute moyenne (nominale).

Annexe 2 : La liste de l'instrumentation du futur laboratoire

Système mesure débit (Pitot ou diaphragme) avec piquages 1 Acquisition de données avec ordinateur dédié/logiciel 1 Balance (eau/masse combustible) portée max 10 kg , précision 1g 1 Balance cuiseur+ combustible portée max 30 kg, précision 1g, connecté 1 Micro-manomètre 1 Malette LEMS CO/ CO2/ photomètre PM, avec acquisition donnée/logiciel 1 Pompe à vide/système régulation et mesure débit extraction 1 Bouteilles CO et CO2 étalonnage et débitmètre massique Bronkhorst 1 Série thermocouple à immersion type K 15 Enregistreur autonome température /humidité 1 Détecteur portable CO ambiant (sécurité) 2 Test sécurité/durabilité Four à moufle max 1200°C 1 Thermomètre infrarouge 1 Petit outillage 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI Dessiccateur à halogène 1 Balance précision 0,1 mg Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) 1 Broyeur à boulets 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Consommables Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Consommables Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Consommables Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables 1 Ca	Instrumentation gaz /énergétique	Qté	
Acquisition de données avec ordinateur dédié/logiciel Balance (eau/masse combustible) portée max 10 kg , précision 1g Balance cuiseur+ combustible portée max 30 kg, précision 1g, connecté Micro-manomètre 1 Malette LEMS CO/ CO2/ photomètre PM, avec acquisition donnée/logiciel 1 Pompe à vide/système régulation et mesure débit extraction 1 Bouteilles CO et CO2 étalonnage et débitmètre massique Bronkhorst 1 Série thermocouple à immersion type K 15 Enregistreur autonome température /humidité 1 Détecteur portable CO ambiant (sécurité) 2 Test sécurité/durabilité Four à moufle max 1200°C 1 Thermomètre infrarouge 1 Petit outillage 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI Dessiccateur à halogène Balance précision 0,1 mg 1 Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) Broyeur à boulets 1 Petit outillage/divers/tamis 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Consommables 1 Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 μg/400 filtres 47mm/dessiccateur 1 Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GiZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Banc d'analyse (hotte/tubes/extracteur/raccords)	1	
Balance (eau/masse combustible) portée max 10 kg , précision 1g 1 Balance cuiseur+ combustible portée max 30 kg , précision 1g 1 Micro-manomètre 1 Malette LEMS CO/ CO2/ photomètre PM, avec acquisition donnée/logiciel 1 Prompe à vide/système régulation et mesure débit extraction 1 Bouteilles CO et CO2 étalonnage et débitmètre massique Bronkhorst 1 Série thermocouple à immersion type K 15 Enregistreur autonome température /humidité 1 Détecteur portable CO ambiant (sécurité) 2 Test sécurité/durabilité Four à moufle max 1200°C 1 Thermomètre infrarouge 1 Petit outillage 1 Dessiccateur à halogène 1 Balance précision 0,1 mg 1 Balance précision 0,1 mg 1 Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) 1 Consommables (creusets + couvercles) 20 Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) 1 Broyeur à boulets 1 Petit outillage/divers/tamis 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Consommables (Creusets + couvercles) 1 Consommables (Creusets + couvercles) 1 Consommables (Creusets + couvercles) 1 Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) 1 Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON 1 Marque 1 Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON 1 Marque 1 Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON 1 Marque 1 Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON 1 Marque 1 Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON 1 Marque 1 Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON 1 Marque 1 Consommables 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON 1 Caractérisation combustible solide issu bioma	Système mesure débit (Pitot ou diaphragme) avec piquages	1	
Balance cuiseur+ combustible portée max 30 kg, précision 1g, connecté Micro-manomètre 1 Malette LEMS CO/ CO2/ photomètre PM, avec acquisition donnée/logiciel Pompe à vide/système régulation et mesure débit extraction Bouteilles CO et CO2 étalonnage et débitmètre massique Bronkhorst 5érie thermocouple à immersion type K Enregistreur autonome température /humidité Détecteur portable CO ambiant (sécurité) 2 Test sécurité/durabilité Four à moufle max 1200°C Thermomètre infrarouge Petit outillage Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI Dessiccateur à halogène Balance précision 0,1 mg Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) 1 Broyeur à boulets Petit outillage/divers/tamis Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Analyse gravimétrique PM2,5	Acquisition de données avec ordinateur dédié/logiciel		
Malette LEMS CO/ CO2/ photomètre PM, avec acquisition donnée/logiciel 1 Prompe à vide/système régulation et mesure débit extraction 1 Bouteilles CO et CO2 étalonnage et débitmètre massique Bronkhorst 1 Série thermocouple à immersion type K 15 Enregistreur autonome température /humidité 1 Détecteur portable CO ambiant (sécurité) 2 Test sécurité/durabilité Four à moufle max 1200°C 1 Thermomètre infrarouge 1 Petit outillage 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI Dessiccateur à halogène Balance précision 0,1 mg Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) 1 Broyeur à boulets 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON	Balance (eau/masse combustible) portée max 10 kg , précision 1g	1	
Malette LEMS CO/ CO2/ photomètre PM, avec acquisition donnée/logiciel Pompe à vide/système régulation et mesure débit extraction Bouteilles CO et CO2 étalonnage et débitmètre massique Bronkhorst 1 Série thermocouple à immersion type K Enregistreur autonome température /humidité 1 Détecteur portable CO ambiant (sécurité) 2 Test sécurité/durabilité Four à moufle max 1200°C Thermomètre infrarouge 1 Petit outillage 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI Dessiccateur à halogène Balance précision 0,1 mg Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) 1 Broyeur à boulets 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Consommables Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 μg/400 filtres 47mm/dessiccateur 1 Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Balance cuiseur+ combustible portée max 30 kg, précision 1g, connecté	1	
Pompe à vide/système régulation et mesure débit extraction Bouteilles CO et CO2 étalonnage et débitmètre massique Bronkhorst 1 Série thermocouple à immersion type K Enregistreur autonome température /humidité Détecteur portable CO ambiant (sécurité) Test sécurité/durabilité Four à moufle max 1200°C Thermomètre infrarouge Petit outillage Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI Dessiccateur à halogène Balance précision 0,1 mg Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) Broyeur à boulets Petit outillage/divers/tamis 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Consommables Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 µg/400 filtres 47mm/dessiccateur 1 Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1 1	Micro-manomètre	1	
Bouteilles CO et CO2 étalonnage et débitmètre massique Bronkhorst Série thermocouple à immersion type K Enregistreur autonome température /humidité Détecteur portable CO ambiant (sécurité) Test sécurité/durabilité Four à moufle max 1200°C Thermomètre infrarouge Petit outillage Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI Dessiccateur à halogène Balance précision 0,1 mg Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) Broyeur à boulets Petit outillage/divers/tamis Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 µg/400 filtres 47mm/dessiccateur Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1 5 Test sécurité/durabilté 1 2 1 5 1 5 1 5 1 6 1 6 1 7 1 7 1 7 1 7 1 7 1 7	Malette LEMS CO/ CO2/ photomètre PM, avec acquisition donnée/logiciel	1	
Série thermocouple à immersion type K Enregistreur autonome température / humidité Détecteur portable CO ambiant (sécurité) Test sécurité/durabilité Four à moufle max 1200°C Thermomètre infrarouge Petit outillage Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI Dessiccateur à halogène Balance précision 0,1 mg Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) Broyeur à boulets Petit outillage/divers/tamis Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 µg/400 filtres 47mm/dessiccateur Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Pompe à vide/système régulation et mesure débit extraction	1	
Enregistreur autonome température /humidité Détecteur portable CO ambiant (sécurité) Test sécurité/durabilité Four à moufle max 1200°C Thermomètre infrarouge Petit outillage Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI Dessiccateur à halogène Balance précision 0,1 mg Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) Broyeur à boulets Petit outillage/divers/tamis Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 µg/400 filtres 47mm/dessiccateur Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Bouteilles CO et CO2 étalonnage et débitmètre massique Bronkhorst	1	
Test sécurité/durabilité Four à moufle max 1200°C Thermomètre infrarouge Petit outillage Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI Dessiccateur à halogène Balance précision 0,1 mg Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) Broyeur à boulets Petit outillage/divers/tamis Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 μg/400 filtres 47mm/dessiccateur Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Série thermocouple à immersion type K	15	
Test sécurité/durabilité Four à moufle max 1200°C Thermomètre infrarouge 1 Petit outillage 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI Dessiccateur à halogène 1 Balance précision 0,1 mg 1 Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) 20 Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) 1 Broyeur à boulets Petit outillage/divers/tamis 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 µg/400 filtres 47mm/dessiccateur 1 Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Enregistreur autonome température /humidité	1	
Four à moufle max 1200°C Thermomètre infrarouge Petit outillage Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI Dessiccateur à halogène Balance précision 0,1 mg Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) 1 Broyeur à boulets 1 Petit outillage/divers/tamis 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 µg/400 filtres 47mm/dessiccateur 1 Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CXHy,) 1	Détecteur portable CO ambiant (sécurité)	2	
Thermomètre infrarouge Petit outillage Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI Dessiccateur à halogène Balance précision 0,1 mg Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) 1 Broyeur à boulets 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Consommables Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 µg/400 filtres 47mm/dessiccateur Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Test sécurité/durabilité		
Petit outillage Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI Dessiccateur à halogène Balance précision 0,1 mg Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) Broyeur à boulets Petit outillage/divers/tamis Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 µg/400 filtres 47mm/dessiccateur Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Four à moufle max 1200°C	1	
Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI Dessiccateur à halogène 1 Balance précision 0,1 mg 1 Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) 20 Consommables (creusets + couvercles) 20 Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) 1 Broyeur à boulets 1 Petit outillage/divers/tamis 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Consommables 1 Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) 10 Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Thermomètre infrarouge		
Dessiccateur à halogène Balance précision 0,1 mg Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) Broyeur à boulets 1 Petit outillage/divers/tamis 1 Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Consommables 1 Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 µg/400 filtres 47mm/dessiccateur 1 Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Petit outillage	1	
Balance précision 0,1 mg Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) Broyeur à boulets Petit outillage/divers/tamis Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 µg/400 filtres 47mm/dessiccateur Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse immédiate/PCI		
Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables) Consommables (creusets + couvercles) Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) Broyeur à boulets Petit outillage/divers/tamis Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 µg/400 filtres 47mm/dessiccateur Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Dessiccateur à halogène	1	
Analyse gravimétrique PM2,5 Equipements de mesure de terrain Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 20 20 20 20 20 21 20 21 20 21 20 21 20 21 20 21 21	Balance précision 0,1 mg	1	
Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp) Broyeur à boulets Petit outillage/divers/tamis Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 µg/400 filtres 47mm/dessiccateur Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Bombe calorimétrique isotherme PARR 1341 EE et accessoires (bouteille oxygène, autres consommables)		
Broyeur à boulets Petit outillage/divers/tamis Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 μg/400 filtres 47mm/dessiccateur Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Consommables (creusets + couvercles)		
Petit outillage/divers/tamis Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque Consommables Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 μg/400 filtres 47mm/dessiccateur Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Broyeur à coques (Wet Grinder 50 kg/hr/Indocorp)		
Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON Marque 1 Consommables 1 Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 μg/400 filtres 47mm/dessiccateur 1 Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) 10 Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Broyeur à boulets		
Marque 1 Consommables 1 Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 μg/400 filtres 47mm/dessiccateur 1 Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) 10 Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Petit outillage/divers/tamis	1	
Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 µg/400 filtres 47mm/dessiccateur 1 Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) 10 Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Caractérisation combustible solide issu biomasse- analyse élémentaire CHON		
Analyse gravimétrique PM2,5 LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 µg/400 filtres 47mm/dessiccateur 1 Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) 10 Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Marque	1	
Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Consommables	1	
Equipements de mesure de terrain PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) 10 Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Analyse gravimétrique PM2,5		
PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin) 10 Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	LEMS: deux trains de collecte/ balance 10 μg/400 filtres 47mm/dessiccateur	1	
Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,) 1	Equipements de mesure de terrain		
	PATS CO, PM (fournis par GIZ-Endev Bénin)	10	
Appareil photo 1	Analyseur combustion portatif (CO, O2, CO2, NOX, CxHy,)		
·· · · ·	Appareil photo	1	

Annexe 3 : la liste des livrables fournis au cours de l'étude

N° livrable	Désignation
L1	Note de cadrage
L2	Rapport de collecte des données
L3	Rapport de revue des expériences à l'international
L4	Rapport mécanisme d'application de la norme
L5	Rapport final

Annexe 4 : Le programme de l'atelier de validation L'atelier s'est déroulé du 8 au 9 juillet 2021 à Grand-Popo.

Horaire	Activité	Responsable
	Journée 1 : Avant-projet de norme	
8h30 - 9h00	Accueil	Les participants
9h00 - 9h30	Cérémonie d'ouverture / photo de groupe	ANM, PASE, DGRE
9h30 - 9h40	Introduction de l'atelier, consignes logistiques et	Herbert KOULETIO
5.1.00 5.11.10	présentation de l'agenda	
	Présentation du rapport de la collecte des données	Jean François ROZIS
9h40 - 11h00	techniques normatives sur les équipements de cuisson à biomasse carbonisé	
001.45	Restitution de l'état des lieux et présentation de	Jean François ROZIS/ Enock
• 09h45 - 10h00	l'écosystème cuisson domestique au Bénin /attente des producteurs	VODOUNON
• 10h00 - 10h15	Revue des normes à l'international	Jean François ROZIS/ Enock VODOUNON
• 10h15 - 10h30	Présentation de la mise en place d'une norme – exemple lampe électrique	Représentant ANM
	lampe electrique	Lagra Francia DOZIC / Francis
10h30 –10h45	Explication sur les spécificités de l'avant-projet de norme	Jean François ROZIS/ Enock VODOUNON
• 10h45 - 11h00	Débat général	Présidium
11h00 - 11h30	Pause - café	
	Atelier de travail en 2 groupes thématiques :	Animateurs :
	Thème 1 : Attentes-craintes producteurs vs future norme	Groupe 1 : Roméo
	/ présentation de leur production et diverses stratégies	AZONHOUMON
441-20 421-20	(producteurs)	Groupe 2 : Herbert
11h30 -13h30	Thème 2 : Validation seuils minimaux / Norme	KOULETIO/Rep LEMA
	obligatoire vs volontaire / futurs besoins de normes	
	(combustibles alternatifs, autres types de cuiseurs	
	biomasse)	
13h30 -15h00	Déjeuner	
15h00 -15h30	Restitution des ateliers	Rapporteurs des 02 groupes
15h30 - 18h30	Amendement et Validation de l'avant-projet de norme – Comité technique sectoriel de normalisation	Présidium
	Journée 2 : Mécanisme d'application	
8h30 - 9h00	Accueil	Les participants
9h00 - 9h10	Introduction journée 2 et faits marquants journée 1	Herbert KOULETIO
9h10 -09h50	Présentation du futur laboratoire de test	Jean François ROZIS/ Enock VODOUNON
09h50 - 10h30	Processus de certification – exemple norme lampe électrique	Représentant ANM
10h30 - 11h00	Pause - café	
	Proposition mécanisme d'application – arbitrages à	Jean François ROZIS/ Enock
11h30 - 12h 30	discuter application arbitrages a	VODOUNON
12h30 -14h00	Déjeuner	
	Atelier de travail en 3 groupes thématiques :	Animateurs :
	Thème 1 : Appui-accompagnement des producteurs nationaux.	Groupe 1 : Samadou SANNI, président de l'UNACoopFA
14h00 -15h30	Thème 2 : Les modèles importés (modalités d'accès au marché béninois, taxes/frais de douane). Cas des cuiseurs/combustibles importés,	Groupe 2 : Représentant de COPHARBIOTECH
		Groupe 3 : Herbert KOULETIO

	Thème 3 : Nécessité laboratoire national dédié ou autre alternative ?	
15h30 -16h30	Restitution des ateliers	Rapporteurs des trois groupes
16h30	Clôture de l'atelier	ANM, PASE, DGRE

Novembre 2021



SalvaTerra SAS

6 rue de Panama 75018 Paris I France

Téléphone : +33 (0)6 66 49 95 31 Courriel : <u>info@salvaterra.fr</u> Site internet : <u>www.salvaterra.fr</u>



Jiri Services

Badalabougou, Bamako, Mali Téléphone : +223 93 07 04 90 Courriel : <u>jiriservices@gmail.com</u>

