

Stage de fin d'études d'ingénieur en génie électrique et énergétique:

Valorisation du charbon de coque d'anacarde sorti des fours à pyrolyse

Rapport d'activités et conclusions

Période de stage : Février – Août 2021

Mohamed RENE JOLY



Table des matières

Introduction.....	2
I. ÉCHANGES AVEC LES USINES DE TRANSFORMATION D'ANACARDE	3
1_ CAJOU DES SAVANES (CASA)	3
2_ IVORY CASHEW NUTS (ICN)	5
3_ SOBERY	5
4_ Bilan des échanges avec les usines	8
II. THYSNER.....	9
III. ETUDES DE MARCHE DE CHARBON DE BOIS À ABIDJAN ET A BOUAKE	11
A. ETUDES DE MARCHE DE CHARBON DE BOIS À ABIDJAN	11
1_ Objectif de la mission	11
2_ Méthodologie	11
3_ Enquêtes réalisées	12
4_ Résultat de l'enquête dans les communes	13
B. ETUDES DE MARCHE DE CHARBON DE BOIS À BOUAKE.....	22
IV. ECHANGES AVEC LE CENTRE SUISSE DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE DANS LE CADRE DU PROJET YAMSYS.....	28
1_ Incorporation du charbon de coque d'anacarde à Kouassi Kouassikro	29
2_ Importance du charbon de coque dans les plantations	30
3_ Quantité de coque utile pour un champ.....	30
4_ Besoins en charbon de coque d'anacarde pour les champs.....	31
V. SHISHA SHOP.....	31
VI. ACTIVITÉS À POURSUIVRE.....	32



Introduction

Le présent document présente les activités que nous avons pu réaliser durant ces 5 mois (Février à Juillet 2021), de stages à NITIDAE dans le cadre du projet AGROVALOR. Il est important de noter quand même qu'il ne s'agit pas d'un rapport de stage académique, mais un rapport qui pourra servir d'appui pour la continuité pour des activités liées à la filière anacarde.

Il était question dans le cadre de ce stage de trouver des pistes de valorisation des charbons de coque d'anacarde sortie des fours H2CP. Pour répondre à cette problématique. Nous avons mené les activités suivantes :

Des échanges avec les usines de transformation d'anacarde (SOBERY, CASA et ICN) afin d'évaluer les quantités de coque d'anacarde et de charbon de coque produites par jour, déterminer l'intérêt des coques et charbon de coque pour les usines et la qualité du charbon de coque produite.

Nous avons parallèlement organisé des entretiens avec THYSNER, une société qui produit et commercialise des briquettes de charbon. L'objectif recherché dans ces entretiens était de leur proposer les coques d'anacarde produites par les usines de Bouaké pour la fabrication de leur briquettes de charbon en remplacement de leur matière première.

Pour la commercialisation du biochar, des études de marché de charbon de bois (principal concurrent du charbon de coque d'anacarde) ont été réalisées dans les villes de Bouaké et d'Abidjan.

Enfin des entretiens auprès des vendeurs de briquettes de charbon.

Dans la suite du rapport, nous détaillerons les différentes activités menées.



I. ÉCHANGES AVEC LES USINES DE TRANSFORMATION D'ANACARDE

Des visites et entretiens ont été effectués dans des usines de transformation d'anacarde particulièrement quelques usines à Bouaké qui sont :

- CAJOU DES SAVANES (CASA) devenu OLAM
- SOBERY
- Ivory Cashew Nuts (ICN)

Le but recherché dans ces visites était de déterminer les quantités et l'usage de coques et charbon de coque d'anacarde généré par les fours H2CP produits.

1_ CAJOU DES SAVANES (CASA)

CASA devenu désormais connu sous le nom de OLAM cette année 2021 fonctionne 11 mois sur 12 depuis son installation en 2014 à Bouaké.

L'usine peut décortiquer jusqu'à 40 tonnes par jour de noix de cajou et en moyenne 5000 à 5500 tonnes par an ceux qui correspond environ à .

Pour la cuisson des noix, et le séchage des amandes, les équipements sont alimentés en vapeur par une pyrolyse H2CP et d'une chaudière horizontale (figure 1).

Pour la cuisson des noix, et le séchage des amandes, les équipements sont alimentés en vapeur par une pyrolyse H2CP et d'une chaudière horizontale (figure 1).

L'usine utilise les coques d'anacardes comme de combustible pour l'alimentation de la pyrolyse H2CP et la chaudière.

En 10 heures de temps de fonctionnement par jour, le four H2CP carbonise 14 sacs de coques d'anacarde (en moyenne 45 kg par sac soit 630 kg de charbon de coque produit par jour) et génère 120 kg de coques de charbon. Cette quantité de charbon de coque est une moyenne obtenue grâce aux différentes relevées effectuée chaque jour par les opérateurs lors de l'extraction du charbon dans le four H2CP

Une quantité de ce charbon de coque est utilisée pour alimenter la chaudière horizontale et le reste est destiné pour la vente.

Concernant la qualité du charbon de coque (figure 2) produit, aucune trace de CNSL n'a été remarquée, a vue d'œil et au touché, le charbon de coque semble être de bonne qualité. Toute fois nous précision que nous avons pas fait des tests aux laboratoires ou test d'ébullition mais le charbon ne présente aucune trace de CNSL.



Figure 1 : Four H2CP (à gauche) et chaudière horizontale (à droite) installés à CASA



Figure 2 : Charbon de coque d'anacarde produit par le four H2CP de CASA



2_ IVORY CASHEW NUTS (ICN)

Installé à Bouaké depuis 2020, ICN produit en moyenne 25 à 30 tonnes de coque d'anacarde par jour et environ 9180 tonnes par an. .

Ne disposant de four H2CP, il n'y a donc pas de production de charbon de coque dans l'usine. Et 2,5 tonnes de coques sont utilisées comme combustible par jour pour alimenter leur chaudière (figure 3).

L'usine se débarrasse de la quantité de coque restante par l'intermédiaire de EBECO. EBECO est une société agréée par le gouvernement ivoirien spécialisé dans le ramassage des déchets comme les coques d'anacarde. Elle décaisse par mois entre 4 000 000 à 5 000 000 F CFA pour le ramassage des coques. Un stagiaire est recruté par l'usine pour travailler sur la valorisation des coques de noix de cajou par l'extraction de CNSL et fabrication de briquette à partir des tourteaux.



Figure 3 : Chaudière installé à ICN

3_ SOBERY

SOBERY fonctionne 11 mois sur 12 depuis son installation en 2014 à Bouaké. L'usine peut décortiquer jusqu'à 40 tonnes par jour de noix de cajou et en moyenne 5000 à tonnes par an.



Pour la cuisson des noix, et le séchage des amandes, les équipements sont alimentés en vapeur par une pyrolyse H2CP et une chaudière horizontale (figure 6).

L'usine utilise les coques d'anacarde comme combustible pour l'alimentation de la pyrolyse H2CP et la chaudière.

Après 10 heures de fonctionnement par jour, le four H2CP produit environ 115 kg charbon de coque grâce à 14 sacs (ayant une quantité de 55 kg en moyenne de coques par sac soit au total 770 kg) de coques d'anacarde qui ont servi pour l'alimentation du four.

À SOBERY, il n'y avait pas de base de données sur les quantités de charbon de coque obtenues, nous avons donc déduit cette quantité en utilisant le rendement des fours H2CP qui est dans l'ordre des 15%.

La quantité de coque utilisée pour la chaudière horizontale est malheureusement inconnue jusqu'à ce jour.

La quantité de coque utilisée pour la chaudière est malheureusement inconnue jusqu'à ce jour. L'usine ne s'intéresse pas aux quantités de coques introduites dans le four H2CP et la chaudière.

Un protocole de quantification des charbon de coques disponible dans l'usine de production a été mis en place le **12 Mars 2021** pour déterminer la quantité de coque d'anacarde stockée dans l'usine. La quantité de charbon de coque est estimée à 931 kg. Ce charbon est stocké dans l'usine depuis fin juillet 2019, c'est à cette période que des tests ont été réalisés sur le four à pyrolyse de SOBERY.

Les charbons de coques produits sont stockés dans des sacs et barriques (figure 4). Pour déterminer la masse totale de charbon stocké, nous avons pesé tous les sacs et barriques contenant du charbon et avons ensuite additionné les différentes masses.



Figure 4 : Charbon de coque stocké dans l'usine

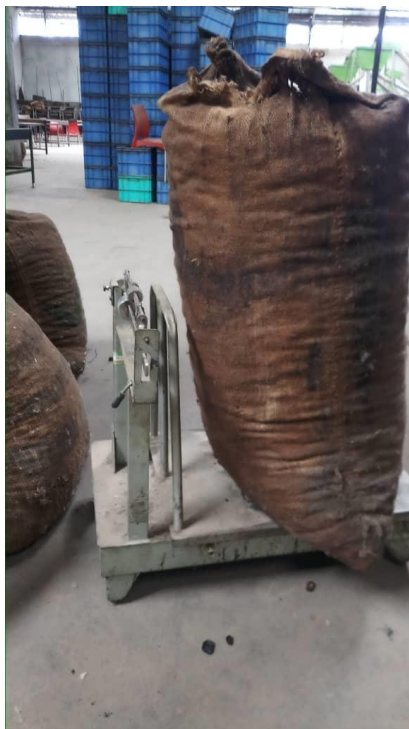


Figure 5 : Pesée d'un sac de charbon de coques d'anacarde

Le charbon de coque (figure 7) stocké semble à vue d'œil être de mauvaise qualité, des traces de CNSL sont présentes sur le charbon de coque qu'on peut remarquer au toucher.

Lors de nos échanges avec le chef de production M. Bakayoko, on a déduit que l'élément le plus essentiel dans la production est la production de vapeur pour les opérations de cuisson et de séchage. Le charbon de coque produit est de mauvaise qualité puisqu'il ne présente aucun intérêt pour l'usine et est de plus encombrant, les employés de l'usine incinèrent le charbon généré par le four H2CP pour réduire l'encombrement.



Figure 6 : Four H2CP (à gauche) et chaudière horizontale (à droite) installés à SOBERY



Figure 7 : Charbon de coque d'anacarde produit par le four H2CP de SOBERY

4_ Bilan des échanges avec les usines

Environ 70 tonnes de coques (Tableau 1) par jour sont produites par ces 3 usines.

Tableau 1 : Quantité de coque produite par les usines

	CASA	SOBERY	ICN	Total
Quantité de coque produite par jour (tonnes)	40	40	30	70



Une quantité de coque est utilisée pour l'alimentation des fours H2CP et des chaudières qu'on retrouve détaillée dans le tableau 2.

Tableau 2 : Quantité de coque d'anacarde utilisée pour le four H2CP et les chaudières

	CASA	SOBERY	ICN	Total
Chaudière (kg)	2 500	/	2 500	5 000
Four H2CP (kg)	630	720	0	1 350
			Total (kg)	6 350

On déduit donc que pendant les périodes de fonctionnements ces usines produisent 70 tonnes de coque par jour, seulement 9,07 % (6,35/70) de coque est utilisée pour les besoins des usines et environ 235 kg de charbon de coque d'anacarde sont produits grâce à SOBERY et CASA.

En déduisant la quantité de coques utilisée pour alimenter les chaufferies des usines, ces 3 usines génèrent 6 d'anacarde disponibles par jour. Actuellement aucune structure n'est intéressée pour les acheter ou les utiliser.

Remarque : SOBERY et CASA étaient à l'arrêt cette année 2021, ce qui veut dire qu'il n'y'a eu aucune production de charbon de coque. Le charbon de coques stocké à CASA a été vendu et celui de SOBERY est toujours en stock.

II. THYSNER

THYSNER est une société basée à Bouaké qui produit et commercialise des briquettes de charbon (figure 6)



Figure 8 : Briquette de charbon



Doté d'un site de production de briquettes de charbon, THYSNER peut produire jusqu'à 8 tonnes de briquettes de charbon par mois. Mais selon le responsable la société produit en moyenne 3 tonnes par mois.

La matière première est obtenue gratuitement dans deux principaux lieux. Il s'agit des groupements de femmes d'attiéké et le marché de gros. Ils collectent environ 8 tonnes de déchets par mois lors des périodes de forte demande, sinon entre 2 à 3 tonnes par mois.

THYSNER à l'habitude d'obtenir sa matière première (déchets) gratuitement auprès des groupements de femme d'attiéké. En effet ces femmes doivent se débarrasser de leurs déchets, et pour cela elles sont obligées de faire appel à une main d'œuvre payante. THYSNER a donc décidé d'assurer cette tâche à condition que ces déchets soient mis gratuitement à la disposition de THYSNER.

Au marché de gros, THYSNER collecte des bouts de coco qui ne sont pas utilisés.

Les briquettes de charbon sont vendues dans des des plastiques biodégradables à 190 FCFA (en gros) le kilogramme. Cependant, bien que ces briquettes soient fabriquées à Bouaké, la majorité des clients de THYSNER se trouve à Abidjan. Dans la ville de Bouaké on en compte que 20 % des clients.

Sur le volet qualitatif, les briquettes de charbon de THYSNER seraient de moins bonne qualité que le charbon de bois (moins de cuissons possibles pour la même quantité) selon le responsable charbon bio de THYSNER.

La fabrication de briquette de charbon à base de coque d'anacarde étant possible, nous sommes donc approchés auprès de THYSNER afin de savoir s'ils seraient intéressés par les charbons de coques d'anacarde dans la fabrication de leur charbon bio.

THYSNER travaille sur la fabrication des briquettes de charbon à partir des coques d'anacarde avec l'assistance d'un stagiaire en agroforesterie. Les premières expériences ont été très satisfaisantes, néanmoins ils ont évoqué le problème d'odeur lié à la coque (dû à la présence du CNSL). Cet obstacle pourrait malheureusement diminuer l'intérêt des populations au biocharbon.

La société sera prête à s'engager dans la commercialisation des briquettes de charbon de coque d'anacarde si elle arrive à recevoir un financement.

Une visite du site de production était prévue depuis Mars 2021 qui malheureusement jusqu'à la fin de notre étude (juillet 2021) n'a pas eu lieu à cause des reports de RDV observés auprès de la société.

Cette visite devait nous permettre d'avoir une idée de l'état des équipements du site de production, assister à la fabrication de briquettes et proposer si possible des équipements performants à THYSNER.



III. ETUDES DE MARCHÉ DE CHARBON DE BOIS À ABIDJAN ET A BOUAKE

Le charbon de bois étant le principal concurrent du charbon de coque d'anacarde, il était donc indispensable de faire une étude de marché du charbon de bois.

A. ETUDES DE MARCHÉ DE CHARBON DE BOIS À ABIDJAN

1. Objectif de la mission

L'objectif de la mission a été de recueillir, auprès des commerçants du charbon de bois des communes d'Abidjan, les informations relatives à la vente du charbon, y compris celles sur le transport et les zones de provenance.

2. Méthodologie

L'objectif recherché à travers cette mission est de recueillir des informations sur la commercialisation du charbon de bois à Abidjan.

Pour mener à bien notre étude de marché, nous avons d'abord fait une étude bibliographique sur le marché du charbon de bois à Abidjan.

Nous avons par la suite rédigé des questionnaires afin d'obtenir des informations liées à notre objectif.

Pendant la mission d'enquête, nous avons remarqué que la majorité des vendeurs de charbon de bois sont des étrangers (maliens et nigériens), ces derniers vendent du charbon venant de la zone des savane (un charbon de bois apprécié par les consommateurs) et du charbon à base d'hévéa. Quant aux vendeuses ivoiriennes, la majorité d'entre elles vendent uniquement du charbon fait à partir de l'hévéa

Nous avons commencé notre étude dans la commune de Yopougon, une commune où le marché du charbon est dominé par les maliens. La recherche d'information avec les maliens était très complexe, ils n'ont pas voulu être coopératif et se sont montrés très méfiant malgré que nous avons fait recours dans certaine situation à un interprète malinké.

Nous nous sommes donc dirigés pour le deuxième jour d'enquête vers la commune d'Adjamé où l'on trouve une grande majorité de vendeur de charbon nigériens Les nigériens se sont également montrés méfiants comme les maliens, mais ils ont commencé à être coopératifs lorsqu'ils ont su que l'enquêteur est un nigérien et qu'il maîtrise le Haoussa (une langue parlée au Niger). Cette ambiance de fraternité entre frère d'un même pays, nous a permis ainsi d'avoir des informations sur la vente du charbon de bois à Abidjan.

Concernant les vendeuses de charbon à partir de l'hévéa, la plupart des vendeuses se sont montrées coopératives lorsque nous les avons dit que nous faisons cette étude dans le cadre de notre stage de fin d'étude.



3. Enquêtes réalisées

Les communes d'Abidjan étant très grandes, et vu le nombre de jours limité (5 jours d'enquêtes) qu'on avait pour la mission, nous nous sommes fixés comme objectif de réaliser 5 à 10 enquêtes par commune et par jour.

Nous avons pu respecter le nombre d'enquêtes pour 3 communes (Yopougon, Adjamé et Port Bouët).

A Cocody, on trouve moins de vendeurs de charbon de bois. Cela est dû au fait que la commune est composée majoritairement de quartiers résidentiels, centres commerciaux d'entreprises et d'écoles universitaires.

Concernant les communes de Marcory, Treichville et Koumassi, nous avons réalisé les enquêtes des 3 communes en une seule journée. Nous avons quand même pu atteindre l'objectif du nombre d'enquêtes fixé par jour (5 à 10 enquêtes par jour) en réalisant 6 enquêtes (soit 2 enquêtes pour chacune des 3 communes).

Le tableau 3 et la figure 7 nous renseignent sur le nombre d'enquêtes réalisées par commune.

Tableau 3 : Nombre d'enquêtes réalisé par commune par jour

Communes	Nombre d'enquêtes
Yopougon	8
Adjamé	7
Cocody	3
Port Bouët	8
Treichville	2
Marcory	2
Koumassi	2

L'image ci-dessous présente les communes de la ville d'Abidjan et accompagnée de lettres (de a - g) pour désigner les communes enquêtées.

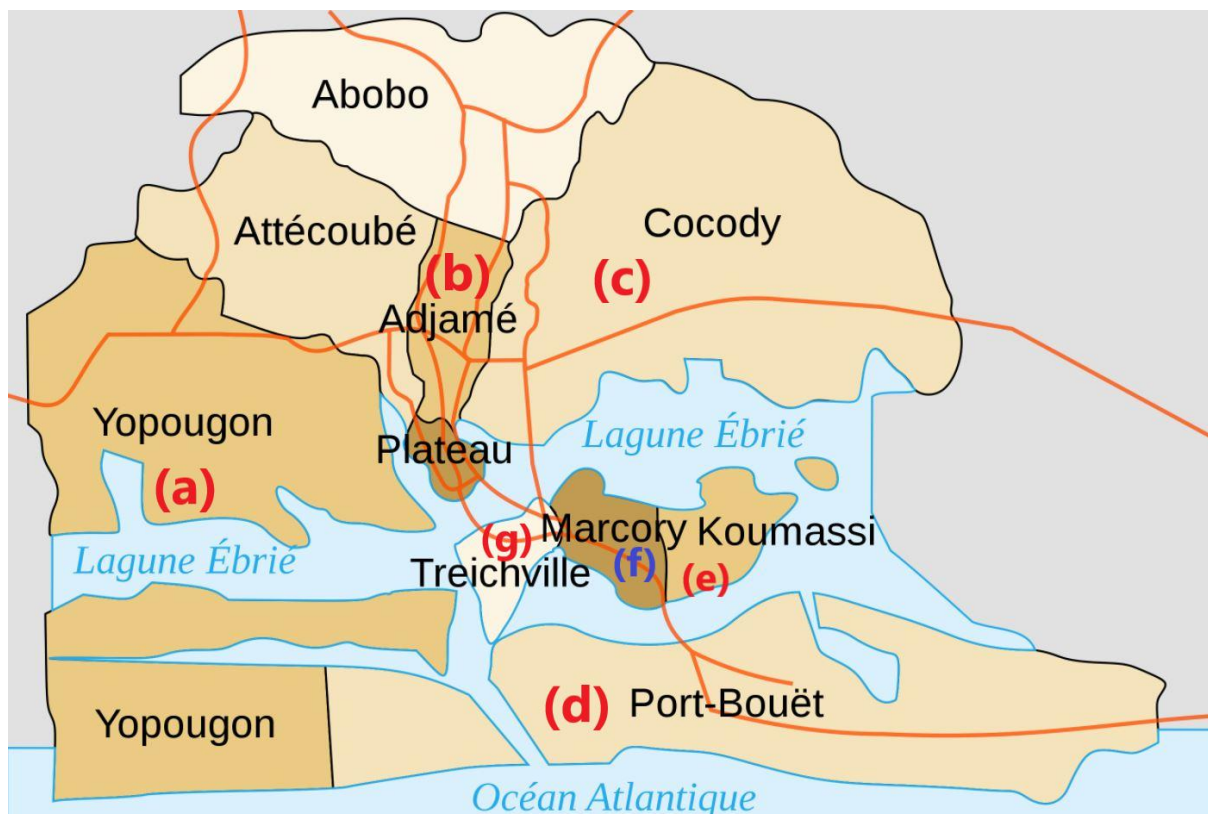


Figure 9 : Communes d'Abidjan

4. Résultat de l'enquête dans les communes

Les enquêtes nous ont permis de d'avoir des informations sur les points ci-dessous et que nous détaillerons dans la suite de notre travail.

- Zones de production de charbon de bois
- Transport du charbon à partir des zones de productions jusqu'aux points de vente de charbon de bois à Abidjan.
- Vendeurs de charbon de bois
- Achat du charbon de bois auprès des grossistes
- Vente du charbon de bois en détail
- Consommation du charbon de bois dans les communes

a. Zones de production de charbon de bois

Deux qualités de charbon de bois sont vendues à Abidjan. Il s'agit du charbon lourd et du charbon léger. Le charbon lourd ou charbon de bois rouge (charbon fait à partir du bois rouge) est produit dans la zone des savanes et du centre (Bouaké, Dimbokro, Bokanda, Tiébissou...) représentés en rouge sur la figure 8 et celui de du charbon léger (charbon fait



à partir de l'hévéa) est produit dans les régions du Sud de la Côte d'Ivoire (Aboisso, Dabou, San-Pedro, Sassandra...) représentées en noir sur la figure 8.



Figure 10 : Carte de Côte d'Ivoire avec les zones de production de charbon de bois

b. Transport du charbon des zones de productions jusqu'aux points de vente de charbon de bois à Abidjan.

Le charbon de bois est transporté par des camions (qui ont une capacité de 300 à 500 sacs grands modèles) depuis les zones de production jusqu'aux différents points de vente de charbon de bois dans le district d'Abidjan.



Figure 11 : Semi-remorque de charbon de bois en provenance de la zone de savanes du Nord et à destination d'Abidjan

Dans les communes où les points de vente sont situés dans un marché, les camions s'arrêtent à l'entrée du marché, ensuite les vendeurs de charbon de bois font appel à des tricycles pour assurer le transport jusqu'aux points de vente.

c. Vendeurs de charbon de bois

Le marché du charbon de bois à Abidjan est en grande partie occupé par les étrangers (maliens et nigériens) qui ont des points de vente hors des marchés. Ils vendent deux qualités de charbon de bois (bois rouge et hévéa). Dans les marchés le charbon est vendu par des ivoiriennes.

Le marché du charbon de bois est dominé par :

- les maliens dans commune de Yopougon,
- les nigériens à Adjamé et Treichville
- les ivoiriennes dans les communes de Port Bouët, Koumassi et Marcory
- les maliens et nigériens dans la commune de Cocody

De façon géographique, l'on retrouve les vendeuses ivoiriennes dans les marchés des communes tandis que les vendeurs étrangers se retrouvent hors des marchés.

Dans la suite de cette même section 5.3), nous donnerons plus de détails sur les vendeurs de charbon. En particulier sur la quantité de charbon disponible dans leur stock et du type de charbon vendu.



i) Vendeurs de charbon de bois maliens et nigériens

La grande partie du charbon de bois vendu par les étrangers est celle qu'on produit dans la zone des savanes. Ils achètent aussi du charbon à base d'hévéa mais en petite quantité. Cela est dû au fait qu'il arrive des périodes où le stock de charbon des savanes soit presque épuisé, ils achètent donc quelques sacs afin de pouvoir vendre du charbon à leur clientèle.

Concernant le nombre de sacs de charbon stocké dans les points de vente, des vendeurs nigériens affirment qu'ils peuvent acheter entre 100 et 300 sacs de charbon de bois rouge (sacs grands modèles) et environ 10 à 15 sacs de charbon d'hévéa (sacs grands modèles).

ii) Vendeuses ivoiriennes de charbon de bois

La majorité des vendeuses ivoiriennes vend du charbon d'hévéa. Elles reçoivent le charbon à partir des régions du Sud de la Côte d'Ivoire.

Elles peuvent acheter entre 100 et 300 sacs (moyen ou petit modèle) de charbon de bois.

d. Achat et vente de charbon de bois

i) Processus d'achat de charbon de bois

Pour l'achat en charbon de bois, deux options se présentent.

- *Soit les vendeurs (3 à 5 vendeurs en général) s'associent pour l'achat d'environ 300 à 500 sacs de charbon depuis la zone de production.*

Dans ce cas de figure, ils doivent détenir un permis d'exploitation. Malheureusement beaucoup de vendeurs ne détiennent pas de permis. Ils empruntent donc un permis auprès d'un détenteur de permis. Il faudra donc prévoir environ 850 000 F CFA pour le permis et le transport des sacs de charbon de bois jusqu'à Abidjan (une somme de 250 000 FCFA pour la location du permis, et pour le transport il faut prévoir entre 500 000 et 600 000 F CFA). Ces frais n'incluent pas le prix de la carbonisation du bois, les différents frais à l'entrée des différentes villes avant d'arriver à Abidjan, le prix des sacs de charbon vides et le prix du transport des tricycles lorsque le camion ne peut aller jusqu'au point de vente.

- *Soit un détenteur de permis s'occupe de la carbonisation du bois, rassemble le charbon dans des sacs et assure le transport des sacs de charbon jusqu'aux différents points de vente*

Dans ce cas, le vendeur de charbon se contente uniquement de payer les sacs auprès du détenteur.



ii) Prix d'achat et de vente du charbon de bois

Sur le marché du charbon de bois à Abidjan, 3 sacs sont disponibles. Il s'agit des sacs :

- Grand modèle (figure 9)
- Moyen modèle (figure 10)
- Petit modèle (figure 11)



Figure 12 : Sacs Grand modèle



Figure 13 : Sacs Moyen modèle



Figure 14: Sacs Petit modèle



COMMUNES	Quartier	Type de sac	Type de bois	VENTE EN DETAIL (F CFA)				ACHAT EN GROS (F CFA)			
				Mini	Maxi	Moyenne par quartier	Moyenne par commune	Mini	Maxi	Moyenne par quartier	Moyenne par commune
YOPOUGON	Port Bouët 2	Grand modèle	Bois rouge	10 000	12 000	11 000	11 000	7 500	8 000	7 750	7 750
	Nouveau goudron	Moyen modèle	Hévéa	6 500	8 000	7 250	7 250	0		0	Pas d'infos
	Yopougon Attié	Grand modèle	Hévéa	10 000		10 000	10 000	0		0	
	Gesco	Grand modèle	Hévéa	10 000		10 000		0		0	
ADJAME	EDIPRESS	Grand modèle	Bois rouge	10 000		10 000	10 700	9 000		9 000	8 700
	EDIPRESS	Grand modèle	Hévéa	10 000	11 000	10 500		8 500		8 500	
	220 Logements	Grand modèle	Hévéa ou Bois rouge ¹	10 000	13 000	11 500		8 000	9 000	8 500	
	Marché de Bramakoté	Grand modèle	Hévéa ou Bois rouge	10 000		10 000		9 000		9 000	
	A la gare	Grand modèle	Hévéa ou Bois rouge	10 000	13 000	11 500		8 000	9 000	8 500	

¹ Dans ce même point de vente, l'on trouve des sacs charbon de bois rouge et sacs de charbon de bois d'hévéa.



COMMUNES	Quartier	Type de sac	Type de bois	VENTE EN DETAIL (F CFA)				ACHAT EN GROS (F CFA)			
				Mini	Maxi	Moyenne par quartier	Moyenne par commune	Mini	Maxi	Moyenne par quartier	Moyenne par commune
COCODY	Saint-jean	Grand modèle	Hévéa ou Bois rouge	13 000	15 000	14 000	12 125	10 000	12 000	11 000	9 750
	Riviera Palmeraie	Grand modèle	Hévéa	9 500	11 000	10 250		8 000	9 000	8 500	
PORT BOUËT	Gonzak	Petit modèle	Hévéa	2 500	2 800	2 650	5 633			0	
	Marché Adjougou	Petit modèle	Hévéa	3 000		3 000		2 000	2 500	2 250	
	Marché de Port Bouët	Grand et petit modèle	Hévéa ou Bois rouge	11 000	11 500	11 250		8 000	10 000	9 000	
TREICHVILLE	Avenue 7	Petit modèle	Hévéa	3 000		3 000	1 500				
	Avenue 15		Hévéa			0					
Marcory	Grand marché	Grand et moyen modèle	Bois rouge	6 000		6 000	9 500	2 500		2 500	2 500
		Grand modèle		13 000		13 000					
KOUMASSI	Port Bouët II	Petit modèle	Bois rouge	2 500	3 000	2 750	2 750				
		Grand modèle	Hévéa ou Bois rouge	11 000	11 500	11 250	11 250	10 000		10 000	10 000



✚ Prix d'achat des sacs de charbon

Le prix d'achat des différents sacs de charbon sont renseignés dans le tableau ci-dessous

Tableau 4 : Prix d'achat des sacs de charbon

Type de sac	Prix d'achat (F CFA)
Grand modèle	8 000 à 10 000
Moyen modèle	2 500 à 4 000
Petit modèle	2 000 à 2 500

N.B. : Ces prix d'achat concerne les 2 types de charbon vendus (bois rouge et hévéa).

✚ Prix de vente des sacs de charbon

Bien que les 2 qualités de charbon de bois soient différentes, elles sont vendues pratiquement au même prix soit **11 000 FCFA** en moyenne pour le sac grand modèle.

Tableau 5 : Prix de vente des sacs de charbon

Type de sac	Prix de vente (F CFA)
Grand modèle	10 000 à 12 000
Moyen modèle	6 000 à 7 000
Petit modèle (prix variable en fonction du type de charbon)	3 000 à 5 000

Cependant une différence de prix a été remarquée au niveau du sac petit modèle, dans la commune de Port Bouët, le petit sac de charbon d'hévéa est vendu à **3 000 F CFA** tandis que ce même sac de charbon de bois rouge est vendu à **5 000 F CFA**.

e. Consommation du charbon de bois dans les communes

Les communes de Yopougon et Adjamé sont les plus grands consommatrices de charbon de bois. Dans ces communes, les habitants des quartiers précaires sont les plus grands utilisateurs de charbon de bois.

De façon générale, les vendeurs étrangers peuvent vendre jusqu'à 5 sacs grands modèles par jour, les vendeuses ivoiriennes peuvent vendre jusqu'à 20 sacs moyens de charbon d'hévéa et entre 10 à 30 sacs petit modèle par jour.



B. ETUDES DE MARCHÉ DE CHARBON DE BOIS À BOUAKE

1. Enquêtes réalisées

Nous avons réalisé les enquêtes dans les quartiers suivants (voir figure 14):

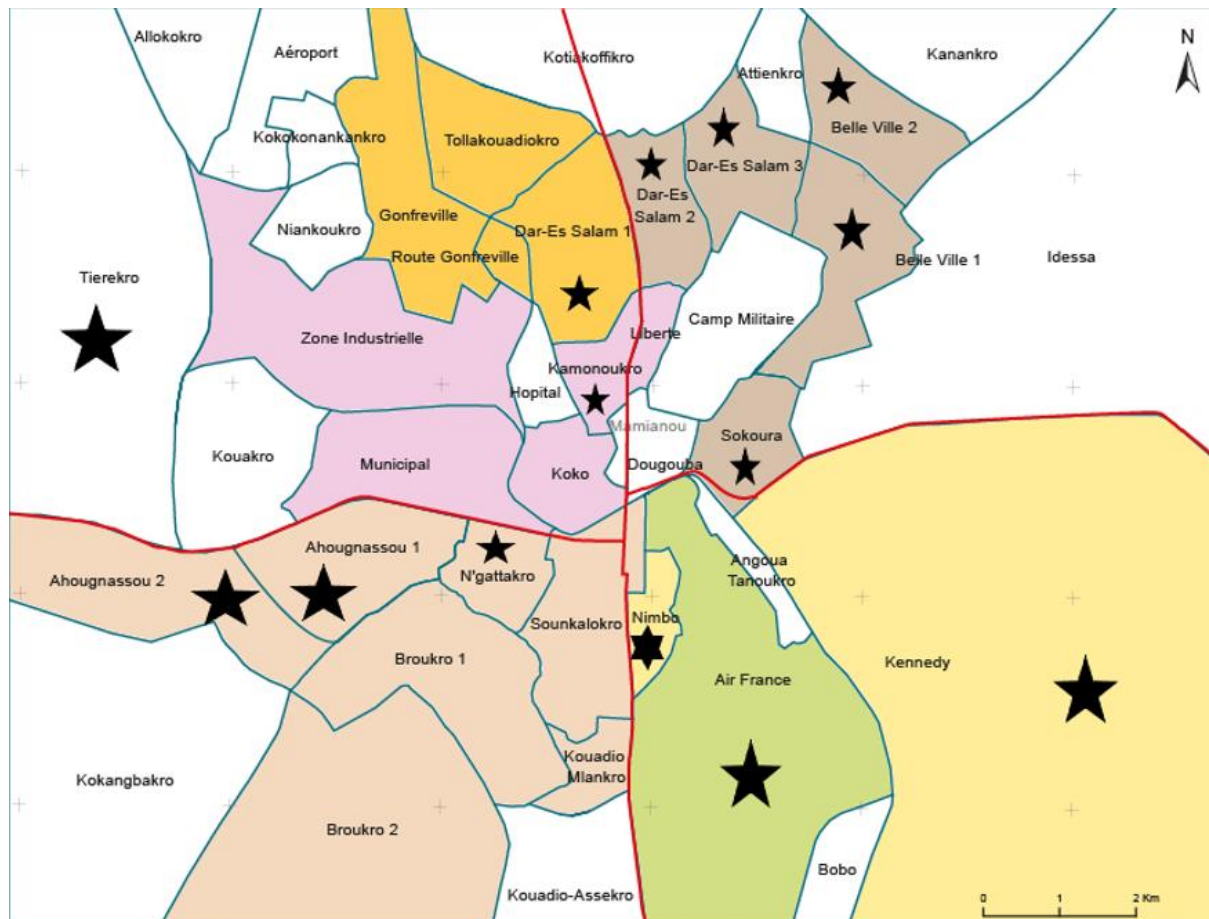


Figure 15 : Différents quartiers enquêtés

2. Résultat de l'enquête dans les communes

Les enquêtes nous ont permis de d'avoir des informations sur les points ci-dessous et que nous détaillerons dans la suite de notre travail.

- Zones de production de charbon de bois
- Transport du charbon à partir des zones de productions jusqu'aux points de vente de charbon de bois à Abidjan.
- Vendeurs de charbon de bois
- Achat et vente du charbon de bois auprès des grossistes
- Consommation du charbon de bois dans les communes



a. Zones de production de charbon de bois

On rencontre à Bouaké aussi deux qualités de charbons de bois. Il s'agit du charbon lourd et du charbon léger. Le charbon lourd et le charbon léger sont produits dans la région de la Vallée de Bandama ou la région du N'zi Comoé (figure 15). Le charbon lourd est en général produit à M'Bahiakro et Satama. Le charbon léger est produit dans en général dans tous les villages.



Figure 16 : Zones de production de charbon de bois



b. Transport du charbon des zones de productions jusqu'aux points de vente de charbon de bois à Bouaké.

Le charbon de bois est transporté par des camions (qui ont une capacité de 100 à 300 sacs grands modèles) depuis les zones de production jusqu'aux différents points de vente de charbon de bois dans la ville de Bouaké



Figure 17 : Semi-remorque de charbon de bois

c. Vendeurs de charbon de bois

Les vendeurs de charbon de bois dans la ville de Bouaké sont en majorités des maliens. Ces vendeurs maliens vendent les 2 qualités (charbon lourd et léger) de charbon de bois et sont pour la plupart des demi-grossistes, le charbon de bois est donc vendu soit en détail soit en gros.

On rencontre également des vendeuses ivoiriennes qui sont pour la plupart des détaillantes. Elles vendent aussi les 2 qualités le charbon de bois.

À Bouaké, les vendeurs maliens sont situés dans les quartiers à côté des carrefours. Quant aux vendeuses ivoiriennes on les retrouve dans chaque secteur au bord de la route ou devant les maisons.

i) Vendeurs maliens de charbon de bois

Le charbon de bois vendu par les maliens est produit à M'Bahiakro ou Satama. Lors du ravitaillement en charbon, un vendeur malien peut acheter jusqu'à 100 sacs (modèle Bouaké) de charbon de bois.



ii) Vendeuses ivoiriennes de charbon de bois

Comparées aux vendeurs maliens, les vendeuses ivoiriennes prennent moins de sac que les maliens. Le nombre de sacs acheté lors du ravitaillement est environ 20 sacs modèles Bouaké.

Leur charbon est produit dans des villages situés dans la région de Vallée de Bandama ou la région du N'zi Comoé comme les villages situés dans la zone de Katiola, Dimbokro, Béoumi.

d. Achat et vente de charbon de bois

Les différentes enquêtes réalisées nous ont permis d'avoir une idée du prix d'achat et de vente du charbon de bois dans la ville de Bouaké. Les différentes prix obtenus sont renseignés dans le tableau ci-dessous.



COMMUNES	Type de sac	Type de bois	VENTE EN DETAIL (F CFA)				ACHAT EN GROS (F CFA)			
			Mini	Maxi	Moyenne par quartier	Moyenne des quartiers	Mini	Maxi	Moyenne par quartier	Moyenne des quartiers
Air France	Sac modèle Bouaké	Charbon lourd	7 000	8 000	7 333	7 385	5 000	6 000	5 500	6 000
		Charbon lourd	7 000				5 500			
Ahougnanssou		Charbon lourd, craiquaitais	7 500		7 500		6 500	6 500		
		Charbon lourd et léger ²	7 500							
Tierekro		Charbon léger	7 000		7 000		6 000	6 000		
Bramakote		Charbon lourd	7 500		7 500					
Sokoura		Charbon lourd, craiquaitais	7 500		7 500					
Laraba		Charbon lourd, craiquaitais ³	7 500		7 250					
Laraba ancien cimetière		Charbon lourd et léger	7 000							
Commerce		Charbon lourd	7 000		7 000					
Houphouët ville		Charbon lourd	8 000		8 000					

² Dans ce même point de vente, l'on trouve des sacs charbon de bois rouge et sacs de charbon de bois d'hévéa.

³ Il fait partie des qualités de charbon de bois la plus apprécié par les consommateurs



i) **Prix d'achat et du charbon de bois**

Le prix d'achat du sac de charbon de bois des 2 qualités rencontrées à Bouaké est identique. Le prix d'achat (en gros) varie entre **5 000 F CFA et 6 500 F CFA**. Le prix d'achat varie en fonction des périodes.

Le prix d'achat charbon augmente pendant la saison pluvieuse. Cela est dû au fait l'accès aux zones de productions devient plus difficile à cause de la pluie et la plupart des voies ne sont pas bitumées. Le charbon de bois lourd est difficile à trouver. Les producteurs utilisent souvent l'anacardier ou manguiers pour la production de charbon de bois.

i) **Prix de vente du charbon de bois**

Le charbon de bois est vendu entre **7 000 F CFA et 8 000 F CFA**. Le prix en fonction des saisons, elle monte jusqu'à 8 000 F CFA dans la saison pluvieuse.

e. Poids des sacs

Des pesées (Tableau 6) des sacs de charbon de bois ont réalisées dans la ville de Bouaké et les zones périurbaines dans le cadre de l'étude sur la non renouvelable du bois.

Tableau 6 : Poids des sacs modèles Bouaké

	Belleville marché	Belleville Fêtekro	Dar-Es- Salam 3	N'gouattanoukro	Sokoura	Tolakouadiokro	Moyenne
Sac 50 kg				34,6			34,6
Sac 120 Kg				43,4			43,4
Sac > 120 kg	73,4	67,2	57,6	87,4	91,2	70	74,5

Les sacs supérieurs 120 kg correspondent aux sacs utilisés à Bouaké (modèle Bouaké) pour le conditionnement du charbon de bois qu'on retrouve sur la figure 18.

f. Consommation du charbon de bois dans les quartiers

Les vendeurs maliens ont un pourcentage de vente élevé par rapport aux vendeuses ivoiriennes.

Les vendeurs maliens peuvent vendre entre 3 et 7 sacs (modèle Bouaké) de charbon de bois par jour, tandis que les vendeuses ivoiriennes vendent en moyenne 2 par jour.

Cet écart du nombre de sac vendu est lié à la qualité du charbon de bois. Les maliens du charbon de bois d'une qualité supérieure à celle des vendeuse. La qualité à laquelle nous



faisons référence ici est lié au PCI, durée d'allumage et odeur dégagée pendant la combustion.



Figure 18 : Sac modèle Bouaké

C. RECAPITULATIF DES ETUDES DE MARCHES

Cette étude de marché de charbon de bois dans la ville d'Abidjan et de Bouaké, nous a permis de retenir que :

- Le type de charbon de charbon apprécié par les consommateurs est le charbon lourd produit dans la région des savanes (M'Bahiakro ou Satama...).
- Le marché du charbon de bois est dominé par les maliens dans les 2 villes.
- Concernant le type de sac, il n'y a pas de comparaison, puisque les types de sac de charbon de bois à Abidjan sont différents de ceux de Bouaké.
- En terme de consommation, la ville d'Abidjan consomme plus de charbon que celle de Bouaké, cela est lié au fait que Abidjan est une grande ville peuplée par rapport à Bouaké.

IV. ECHANGES AVEC LE CENTRE SUISSE DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE DANS LE CADRE DU PROJET YAMSYS

Le projet YAMSYS est un projet qui a été mis en place par le Centre suisse de recherche scientifique (CSRS). Il s'agit d'un projet qui vise l'amélioration de productivité de l'igname, et la formation des agriculteurs en Afrique de l'Ouest.



Certains pays de l'Afrique de l'ouest souffrent de terres qui sont de moins en moins fertiles (les sols arrivent difficilement à retenir l'eau). Le CSRS à travers le projet YAMSYS s'est donc lancé dans la recherche de solution pour la fertilisation des sols.

L'origine de ce problème serait donc le manque de carbone dans les sols selon le CSRS. Et pour cela ils ont décidé donc d'incorporer du biochar (charbon de coques d'anacarde ou de coton).

Le biochar à base de coton et d'anacarde, donne des résultats positifs. Cependant une remarque a été faite au niveau du biochar à base de coton. Ce dernier contient assez de sable et donc moins de carbone. Le meilleur biochar est donc celui de la coque d'anacarde (qui contient 50 % de carbone).

1_ Incorporation du charbon de coque d'anacarde à Kouassi Kouassikro

En compagnie de Helena Ström et deux membres du CSRS , nous avons incorporé du charbon de coque d'anacarde à Kouassi Kouassikro dans le cadre du projet YAMSYS dans un champ d'igname.

Les résultats seront plus appréciables à partir d'Octobre à Novembre 2021, cette période correspond à la saison de récolte des ignames.



Figure 19 : Charbon de coque d'anacarde broyé et étalé



Figure 20 : Création de buttes après incorporation du biochar

2_ Importance du charbon de coque dans les plantations

Des études ont montré que le manque de carbone dans les sols constituerait un obstacle pour les agriculteurs lors des saisons pluvieuses.

Le charbon de coque d'anacarde pourrait donc être une solution fiable. Si le biochar à base d'anacarde a pu augmenter le taux de carbone à la terre après les tests, bon nombre de producteurs de la Côte d'Ivoire et d'autres pays de l'Afrique de l'ouest comme le Burkina Faso pourraient être intéressés par le charbon de coque d'anacarde.

Il est important de noter que le charbon de coque d'anacarde ne doit pas contenir de CNSL, pour la protection des champs.

3_ Quantité de coque utile pour un champ

Selon des études faites, un champ d'un hectare aurait besoin de 10 tonnes de charbon, d'autres études recommandent 5 tonnes de charbon.

Les membres du YAMSYS ont adopté les 5 tonnes de charbon de coque par hectare.



Pour une dimension inférieure à 1 ha il suffit de faire une règle de 3 pour obtenir la quantité de charbon de coque.

Lors de notre mission, on devait incorporer du charbon de coque sur un champ de 30 m² (5m x 6m). En faisant la règle de 3 on obtient donc 15 kg de charbon de coque.

Illustration : $10\ 000\ m^2 \rightarrow 5\ 000\ kg$

$30\ m^2 \rightarrow x\ en\ kg$

$$x = \frac{30\ m^2 \times 5\ 000\ kg}{10\ 000\ m^2} = 15\ kg$$

En adoptant le même principe (5 tonnes de charbon de coque pour 1 ha), les usines doivent produire du charbon de coque pendant plusieurs afin de satisfaire.

Prenons le cas de l'usine CASA qui produit du charbon de bonne qualité. CASA produit 120 kg de charbon de coque par jour. Pour satisfaire un champ de 1 ha, la durée estimée est :

$120\ kg \rightarrow 1\ jour$

$5\ 000\ kg \rightarrow x\ en\ jour$

$$x = \frac{1\ jour \times 5\ 000\ kg}{120\ kg} \approx 42\ jours$$

Une année de production (11 mois pour le cas des usines de transformation d'anacarde) de charbon de coque d'anacarde à CASA permettre de fournir du charbon **8 champs de 1 ha chacun** ($\frac{11 \times 30}{42} \approx 8\ ha$).

4_ Besoins en charbon de coque d'anacarde pour les champs

Dans le cadre du projet YAMSYS, 40 agriculteurs de Kouassi Kouassikro bénéficieront de d'un achat gratuit de charbon de coque d'anacarde dans leur champ.

Les autres devront acheter le biochar pour l'incorporer dans leur champ.

Le biochar ne sera pas utilisé uniquement que pour les champs d'igname, il peut également être utilisé pour d'autres champs, autres que ceux de l'igname.

V. SHISHA SHOP

La vente de briquettes de charbon est très rentable selon le responsable du Shisha Shop de Bouaké. La vente uniquement de briquette de charbon peut lui apporter environ 30 000 F CFA par jour ou en moyenne 100 000 F CFA par jour.. De façon quantitative 1 kg de briquette est vendu entre 3 000 et 4 000 F CFA.



Les briquettes de charbon vendues sont soit importées, soit produit localement (à Abidjan). Plusieurs formes de biochar sont vendus dans ce magasin, voici quelques types sur la figure ci-dessous :



Figure 21 : Biocharbon importé⁴ (à droite) et local (à gauche) vendus à Shisha Shop de Bouaké

Les briquettes ne sont pas seulement utilisées pour la shisha, les femmes (libanaises en général) l'utilisent pour l'encens.

VI. ACTIVITÉS À POURSUIVRE

✚ Usines

- Déterminer les quantités de charbon de coque et de coque d'anacarde produites à l'usine CIWA de Toumodi.
- L'usine CASA compte augmenter sa capacité de production en 2022. Une étude de quantification de leurs coques et charbon de coque d'anacarde est donc indispensable après installation des nouveaux équipements.

✚ Producteurs de briquettes de charbon à Abidjan

Organiser des entretiens et visites si possible auprès des producteurs de briquettes de charbon à Abidjan. Et profiter pour leur proposer les coques d'anacarde (ou le charbon de coques).

⁴ <http://kanara-uae.com/>



THYSNER

Poursuivre les échanges avec THYSNER afin de leur proposer les coques d’anacarde comme matière première et leur proposer également des appareils ou machines pour leur usine de production de briquette de charbon.

Projet YAMSYS

Des tests après l’incorporation du charbon de coque d’anacarde sont toujours en cours, et les résultats devraient être prêts dans le dernier trimestre de l’année 2021. Ces résultats seront donc une piste pour qui déduira l’intérêt du charbon de coque dans les champs.

Vendeurs de biochar

Réaliser une étude de marché au niveau des producteurs de charbon bio. Cette étude doit permettre d'avoir les résultats suivants :

- **La matière première** : Comment se procurent-ils cette matière, à quel prix et où trouve-t-on cette matière ?
- **Les potentiels clients** : Qui viennent acheter le charbon, sous quelle forme le réclame-t-ils, à quel prix, et la qualité recherchée ?
- **Les machines de production** : se renseigner et si possible effectuer des visites sur
- les sites de production pour voir leurs machines de production