



Ministère du Commerce,
de l'Industrie et de l'Artisanat



Conseil Burkinabè de l'Anacarde

Etude de faisabilité

Valorisation de la coque de noix de cajou

Burkina Faso

Etude portée par le Conseil Burkinabé de l'Anacarde

Action menée conjointement par l'entreprise **Fúnteni Installations et Conseil** et l'ONG **Nitidæ**,
basées à Bobo Dioulasso et œuvrant dans le domaine de la gestion et de la valorisation des
déchets.



info@funteni.com

+226 73217342

+33 (0)6 26948813

Secteur 16, Bobo Dioulasso,
Burkina Faso

Simon VILLARD
Assane BAMOGO



contact@nitidae.org

+226 73168337

+226 64802009

+33 (0)9 73661017

Secteur 16, Bobo Dioulasso,
Burkina Faso

Julia ARTIGAS SANCHO

TABLE DES MATIÈRES

Glossaire	4
Introduction.....	5
1 Gisements de coques et impacts.....	6
1.1 Quantités de coques actuelles et en 2024	6
1.1.1 Capacité installée et prévision de transformation en 2021	6
1.1.2 Prévision de capacité installée de transformation d'ici 2024	7
1.1.3 Prévisions des quantités de coques à traiter en 2024	7
1.1.4 Coûts logistiques du transport de coques	8
1.2 Mode de gestion actuel	9
1.2.1 Combustion en chaudière	9
1.2.2 Entreposage/ Décharge	10
2 Présentation de l'entreprise	11
2.1 Forme juridique de l'entreprise.....	11
2.2 Fonctionnement de l'entreprise.....	12
2.3 Objectifs de l'entreprise.....	12
2.4 Analyse du secteur d'activité et description des activités de l'entreprise	13
3 Etude technique, marketing et commerciale des produits	14
3.1 Description de la coque et de ses sous-produits.....	14
3.1.1 Coques	14
3.1.2 CNSL.....	15
3.1.3 Tourteau de coque déshuilé	16
3.2 Potentiels marchés.....	17
3.2.1 CNSL.....	17
3.2.2 Tourteau de coques	22
4 Etude technique de l'unité.....	28
4.1 Capacité et programme de production.....	28
4.2 Description du processus de transformation.....	28
4.2.1 Déchargement et stockage des coques	30
4.2.2 Pressage des coques.....	30
4.2.3 Décantation du CNSL pur	30
4.2.4 Décarboxylation.....	30
4.2.5 Décantation du CNSL-technique	30
4.2.6 Stockage des produits finis	31
5 Démarches préalables à l'installation de l'unité	31
5.1 Etude environnementale	31
5.2 Code des investissements du Burkina Faso	31

5.3	Schéma de libéralisation des échanges de la CEDEAO pour les commerçants.....	33
6	Investissements et charges d'exploitation	33
6.1	Investissements initiaux	33
6.1.1	Bâtiments et parcelle	33
6.1.2	Equipements de transformation	34
6.1.3	Autres investissements	34
6.2	Charges d'exploitation.....	35
6.2.1	Main d'œuvre	35
6.2.2	Matières premières.....	36
6.2.3	Électricité.....	37
6.2.4	Autres charges d'exploitation	37
7	Possibilités de financement et stratégie partenariale.....	38
7.1	Sources de financement potentielles	39
7.1.1	La finance « classique »	39
7.1.2	Les fonds d'investissement et la finance privée	39
7.1.3	Le financement étatique	40
7.1.4	La finance climatique.....	40
7.2	Recommandations sur la stratégie partenariale.....	45
7.2.1	Les acteurs de la filière anacarde devraient participer directement au projet	46
7.2.2	La recherche et développement est un pilier et un gage de succès du projet.....	46
7.2.3	Le projet est éligible à la finance climatique	47
8	Prévisions financières selon plusieurs scénarios.....	47
8.1	Scénario de base	48
8.2	Scénarios avec variation des quantités d'approvisionnement en coques	51
8.3	Scénarios avec variation des prix de vente du CNSL	53
8.4	Scénarios avec variation des prix de vente du tourteau.....	56
8.5	Scénarios avec variation des prix d'achat des coques.....	58
8.6	Scénarios avec variation des charges d'exploitation.....	61
9	Conclusion	62
	Annexe 1 Diagramme de pressage des coques d'anacarde	64
	Annexe 2 Offre financière équipements de transformation	65

ENCADRÉS

Importance de la sécurisation de l'approvisionnement, 52

Importance des débouchés du tourteau, 57

Importance des débouchés du CNSL, 54

Importance du prix d'achat des coques pour les unités de transformation d'anacarde, 59

GLOSSAIRE

AND : Autorité Nationale Désignée
ANEREE : Agence Nationale des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique
ANTA-BF : Association Nationale de Transformateurs de l'Anacarde au Burkina Faso
CBA : Conseil Burkinabè de l'Anacarde
CCNUCC : Conférence Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CER : Certificat de Réduction d'Émissions
CEREEC : Centre pour les Énergies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique de la CEDEAO
CIA-B : Comité de l'Interprofession Anacarde Burkina
CIF : incoterm Cost Insurance and Freight
CNSL : Cashew Nut Shell Liquid, huile de coque d'anacarde
CNSL-T : CNSL technique, huile de coque d'anacarde de qualité technique
ECREEE : ECOWAS Center for Renewable Energy and Energy Efficiency (CEREEC dans ses sigles en français)
EIS : Étude d'impact environnemental
EXW : incoterm Ex-work
FCFA : Francs CFA
FIE : Fonds d'Intervention pour l'Environnement
FOB : incoterm Free On Board
FVC : Fonds Vert Climat
GES : Gaz à Effet de Serre
GSS : Green, Social and Sustainable
IS : Impôt sur les Sociétés
j : jour
L : litre
m² : mètres carrés
m³ : mètres cubiques
MEEVCC : Ministère de l'Environnement, l'Économie Verte et les Changements Climatiques
MICA : Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat
MINER : Ministère de l'Énergie
MT : tonne
PTF : Partenaires Techniques et Financiers
RCN : noix de cajou brute
SAP : Société Africaine de Pneumatiques
SCF : Standardized Crediting Framework
SLE : Schéma de Libéralisation des Echanges de la CEDEAO
UMOA : Union Monétaire Ouest-Africaine
USD : Dollar américain

INTRODUCTION

L'anacardier est une espèce arboricole originaire du Brésil qui a été apportée en Afrique, comme essence de reforestation, depuis les années 1970 du fait de ses qualités d'adaptation à des conditions pédologiques et climatiques difficiles. Aujourd'hui, l'anacardier est principalement cultivé pour sa noix. Chaque année, 45 000 ménages produisent sur 255 000 hectares (ha) près de 100 000 tonnes de cajou au Burkina Faso. Plus précisément, la production a atteint 95 000 tonnes en 2019, en hausse de 11,8% par rapport à 2018. La transformation locale est encore timide mais elle progresse. De 5 000 tonnes en 2017, elle a grimpé à 9 000 tonnes en 2019¹.

L'augmentation prévue de la transformation dans le pays dans les années à venir va faire se multiplier les déchets liés à la transformation et principalement la coque de noix de cajou qui en est le principal.

Au travers de cette étude le but est de trouver des voies de valorisation implémentables et viables économiquement localement. Pour cela nous avons procédé comme suit :

1. Détermination des volumes actuels de coques produites et de leur voies d'utilisation/évacuation
2. Détermination des quantités les plus probables de coques produites à horizon 2024 et par situation géographique
3. Caractérisation de la coque et de ses différents sous-produits afin de comprendre de quels produits actuellement disponibles sur le marché ils se rapprochent
4. Comparaison des potentiels produits auxquels la coque et ses sous-produits pourraient se substituer et leurs prix
5. Analyse des potentiels marchés et clients pour chacun des produits que l'on peut tirer de la coque
6. Etude technique de l'unité de valorisation et explicitation des différentes étapes du process de transformation
7. Analyses des investissements et des différentes charges d'exploitation de l'unité
8. Présentation des résultats financiers sur 20 ans de cette unité suivant un scénario de base puis avec différentes hypothèses menant à autant de scénarios expliqués. Les différents résultats explicités pourront se retrouver plus en détail dans le tableau complet de notre analyse financière et suivant les différents scénarios.
9. Statut proposé de l'unité ainsi que des pistes de financement ont été présentées, en prenant en compte les retours qui ont pu être obtenus auprès de différentes structures qui pourraient potentiellement accompagner cette unité de valorisation.

¹Source : www.cba.bf/index.php/component/k2/item/419-la-campagne-de-commercialisation-2020-de-la-noix-de-cajou-ouverte-au-burkina

1 GISEMENTS DE COQUES ET IMPACTS

1.1 Quantités de coques actuelles et en 2024

1.1.1 Capacité installée et prévision de transformation en 2021

A l'heure actuelle les capacités de transformation maximale d'anacarde au Burkina Faso sont estimées à environ 30 000MT/an avec des quantités prévues de transformation avant la campagne et pour 2021 d'environ 17 000 MT/an. Cela nous donne un taux de charge globale des unités d'environ 60%, bien qu'avec de grosses disparités suivant les unités.

En décomposant les capacités et les prévisions de transformation par localité et par région on obtient le tableau ci-dessous. Celui-ci nous montre que la très grande majorité des capacités se trouvent dans les Hauts-Bassins avec 76% et particulièrement à Bobo-Dioulasso qui à elle seule concentre 66% des capacités de production du pays, notamment via une grande unité et trois moyennes. Orodara concentre quant à elle presque 10% des capacités de transformation du pays grâce à plusieurs groupement semi-artisanal.

Banfora arrive en seconde position notamment grâce à une moyenne unité de production mais celle-ci rencontre actuellement des difficultés financières et ne peut tourner à plein régime.

Les autres localités/régions ne concentrent que des capacités de transformation minimales aujourd'hui à notre connaissance.

Tableau 1. Capacité maximale et prévision de transformation par localité et par région en 2021²

Région	Localité	Capacité maximale (MT RCN/an)	% des capacités maximales installées par localité	% des capacités maximales installées par région	Prévision de transformation 2021 (MT RCN/an)
Hauts-Bassins	Bobo-Dioulasso	20 300	66,7%	76,7%	14 635
	Diéri	100	0,3%		85
	Orodara	2 930	9,6%		770
Cascades	Banfora	5 000	16,4%	23,0%	1 670
	Bérégadougou	2 000	6,6%		585
Boucle du Mouhoun	Lanfiéra	100	0,3%	0,3%	85
Total		30 430			17 830

² Erreur ! Source du renvoi introuvable. p.57 et Erreur ! Source du renvoi introuvable. p.58

1.1.2 Prévision de capacité installée de transformation d'ici 2024

Dans le cadre de la dynamisation des filières à fort potentiel de création de richesse et d'emploi, le Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat a lancé l'« Initiative Anacarde » en vue d'améliorer le niveau de transformation de la filière au Burkina Faso. Dans cet optique l'axe n°1 porte sur la mise en place de 24 unités de transformation d'ici 2024 et réparties selon le tableau ci-dessous.

Tableau 2. Planification de la mise en place de nouvelles unités de transformation de la noix d'anacarde d'ici 2024³

10 000 T de noix	5 000 T de noix	500 T de noix	Total/Région	Capacité noix (T)
Région des Hauts-Bassins				
02	03	02	07	36 000
Région des Cascades				
-	02	02	04	11 000
Région du Sud-Ouest				
-	-	02	02	1 000
Région du Centre-Ouest				
-	-	02	02	1 000
Région du Centre				
	01	02	03	6 000
TOTAL GENERAL			18	55 000

La capacité nouvellement mise en place prévue d'ici 2024 au Burkina Faso est donc de 55 000 MT de noix brute transformée par an dans un scénario ambitieux et optimiste. Une fois de plus la région des Hauts-Bassins et des Cascades seront fortement représentées avec des estimations d'installation respectivement de 65% et de 20% du total. Ces valeurs sont des prévisions et seront bien évidemment dépendantes des investisseurs et des entrepreneurs qui voudront s'installer.

Si l'on additionne les 30 000 MT de capacités maximales déjà installées et les 55 000 MT de prévisions de mise en place on obtient des **quantités théoriques installées en 2024 de 85 000 MT de noix par an**. De ce total les Hauts Bassins représentent la plus grande majorité avec 70% des capacités comme résumé dans le Tableau 3 ci-dessous.

1.1.3 Prévisions des quantités de coques à traiter en 2024

Comme vu dans le *Tableau 1. Capacité maximale et prévision de transformation par localité et par région en 2021*, les unités sont en général loin d'atteindre le 100% de leur capacité maximale de transformation et elles atteignent globalement même plutôt entre 40 et 60% selon les années. De plus les prévisions ambitieuses de l'« Initiative Anacarde » ne sont pas forcément vouées à être réalisées à 100% d'ici 2024 vu la forte concurrence des autres pays transformateurs, notamment asiatiques et Ivoirien.

Trois scénarios ont donc été envisagés d'ici 2024 :

- **Optimiste** avec des transformations effectives annuelles de 85 430 MT de noix par an dans le pays,
- **Moyen**, correspondant à 50% du scénario optimiste, avec des transformations effectives annuelles de 42 715 MT de noix par an dans le pays,
- **Pessimiste**, correspondant à 25% du scénario optimiste, avec des transformations effectives annuelles de 21 358 MT de noix par an dans le pays,

Pour chacun des scénarios, les quantités de coques produites ont été estimées avec un rendement de 70%.

³ Conçu à partir de la Plaquette « Initiative Anacarde » du Ministère du Commerce, de l'Industrie et de l'Artisanat

Tableau 3. Quantités estimatives de noix brutes transformées et de coques produites en 2024 et par région, selon trois scénarios

			Scénario optimiste		Scénario moyen		Scénario pessimiste		
	Capacité maximale nouvellement installée 2020-2024 (Prévision, MT RCN/an)	Capacité maximale installée 2021 (MT RCN/an)	Capacité maximale installée 2024 (MT RCN/an)	Volume théorique coques produites (MT/an)	Production estimative 2024 avec taux de charge de 50% (MT RCN/an)	Volume théorique coques produites (MT/an)	Production estimative 2024 avec taux de charge de 25% (MT RCN/an)	Volume théorique coques produites (MT/an)	% des capacité installées par région
% de coques				70%		70%		70%	
Hauts-Bassins	36 000	23 330	59 330	41 531	29 665	20 766	14 833	10 383	69%
Cascades	11 000	7 000	18 000	12 600	9 000	6 300	4 500	3 150	21%
Sud-ouest	1 000	-	1 000	700	500	350	250	175	1%
Centre-ouest	1 000	-	1 000	700	500	350	250	175	1%
Centre	6 000	-	6 000	4 200	3 000	2 100	1 500	1 050	7%
Boucle du Mouhoun	-	100	100	70	50	35	25	18	0%
Total	55 000	30 430	85 430	59 801	42 715	29 901	21 358	14 950	

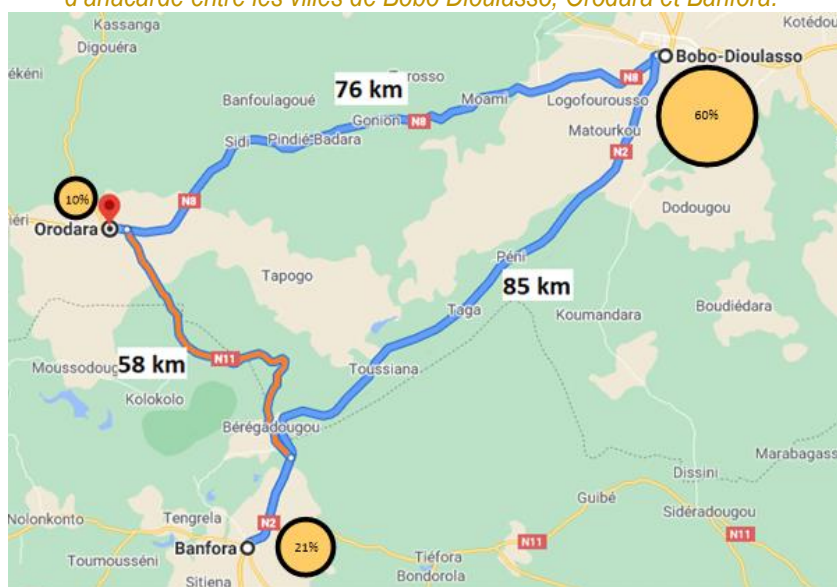
Le tableau montre aussi les quantités produites par région, les Hauts Bassins représentant presque 70% du volume total quel que soit le scénario. On peut considérer que ces volumes se partageront entre Bobo-Dioulasso et Orodara, et d'après les capacités installées actuelles qui suivent une répartition de 90%-10% respectivement dans la région, on estime que Bobo Dioulasso concentrera 60% des activités de transformations du pays. Cela correspond à des volumes annuels de coques de 18 700 MT **selon le scénario moyen**.

1.1.4 Coûts logistiques du transport de coques

Les 3 principaux pôles de la transformation d'anacarde au niveau national sont Bobo Dioulasso, Banfora et Orodara. Au niveau géographique :

- Bobo Dioulasso et Orodara sont séparées de 76 km de route goudronnée.
- Bobo Dioulasso et Banfora sont séparées de 85 km de route goudronnée.
- Orodara et Banfora sont séparées de 58 km dont 45 km de piste.

Figure 1. Carte du réseau routier existant, des distances et des pourcentages de capacités de transformation d'anacarde entre les villes de Bobo Dioulasso, Orodara et Banfora. ⁴



Légende : Les routes goudronnées sont représentées en bleu et les pistes en orange

⁴ Source : Carte Google Maps modifiée par Fünteni Installations et Conseil

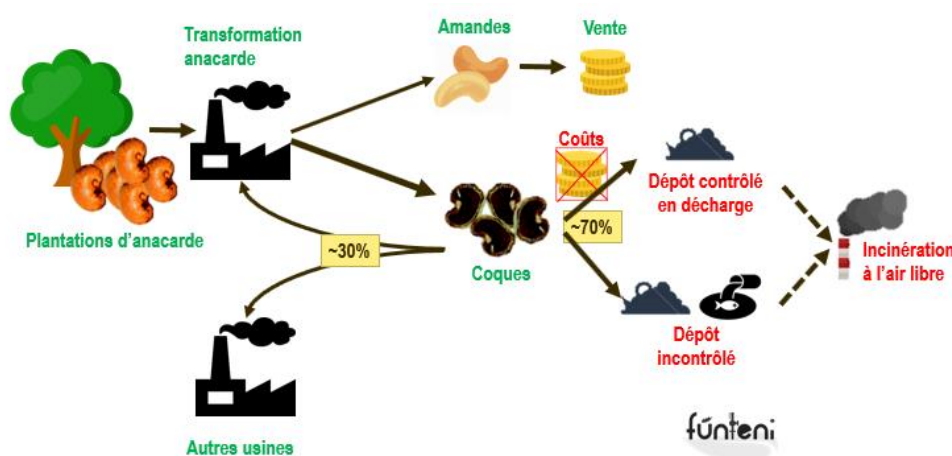
Le prix du transport de marchandises entre les trois villes de Bobo Dioulasso, Orodara et Banfora est à peu près équivalent et se situe entre 20 000 et 25 000 FCFA/MT de marchandise, sans compter les sacs, le chargement et le déchargement. En comparaison, le transport intra-urbain se situe aux alentours de 1500 à 3000 FCFA/MT⁵. Le transport depuis d'autres localités plus éloignées est supérieur.

En considérant que la coque n'est pas une marchandise avec une grande valeur ajoutée et le coût du transport interurbain il semble à première vue assez compliqué et peu rentable de transporter les coques d'une ville à l'autre pour les transformer. De plus le transport intra-urbain peut se réaliser en vrac par l'intermédiaire de camion bennes ce qui évite d'avoir à payer pour chaque trajet les sacs plus le chargement et le déchargement qui sont estimés à 4500 FCFA/MT⁶, contrairement au transport interurbain. **L'hypothèse faite est que l'unité de valorisation des coques potentiellement la plus rentable serait une unité ne s'approvisionnant qu'en coques sur une distance très proche et donc venant de la même localité.** Pour la suite des calculs cette hypothèse a donc été utilisée en prenant en considération seulement la ville de Bobo-Dioulasso, plus grand pôle producteur de coque d'anacarde du pays, abritant à elle seule actuellement environ de 90% des volumes transformés dans les Hauts-Bassins. Les différentes conclusions pourront être adaptées afin de répliquer le modèle dans d'autres localités moins productrices de coques.

1.2 Mode de gestion actuel

Aujourd'hui au Burkina Faso il n'existe que deux possibilités pour les transformateurs d'anacarde de se débarrasser de leurs coques : **la combustion en chaudière** ou **l'entreposage**, qu'il soit en décharge contrôlée ou incontrôlée.

Figure 2. Gestion actuelle des coques d'anacarde au Burkina Faso⁷



1.2.1 Combustion en chaudière

En général ces transformateurs d'anacarde brûlent une partie de leurs coques en chaudière, généralement entre 5 et 25 %, afin de produire l'énergie thermique et la chaleur nécessaire à la transformation. Cette énergie est principalement utilisée au niveau des cuiseurs et des fours mais peut aussi être utilisée en cas de productions mixtes.

⁵ Prix moyen avec différents transporteurs de Bobo Dioulasso

⁶ Prix moyen de la manutention de sacs à Bobo Dioulasso

⁷ Source : Fúnteni Installations et Conseil, 2021

Une part de plus en plus importante, mais néanmoins toujours assez faible, d'autres unités industrielles ou semi-industrielles récupère une partie des coques gratuitement au niveau des différents gisements. Les coques alimenteront aussi leurs chaudières en remplacement des combustibles traditionnels, tel que le bois.

La combustion est soit effectuée de manière **directe** en chaudière, soit à travers de la **pyrolyse**.

La combustion directe est en général assez mal vue car très salissante et endommageant. En effet l'huile contenue dans la coque étant assez longue à brûler, une partie de celle-ci s'échappe sous forme de fumée noire, acide et chargée en particules si les températures et les méthodes de combustion ne sont pas adaptées. Ces fumées ont comme conséquence d'abîmer et d'encrasser les chaudières ainsi que de produire des fumées irritantes en cas d'inhalation. De plus, la coque ayant un pouvoir calorifique très élevé et bien au-dessus des combustibles solides traditionnels, elle peut endommager la structure des chaudières classiques qui ne peuvent supporter une telle chaleur. Ces aspects ont fait que la combustion de la coque d'anacarde a une assez mauvaise réputation et que les rares personnes qui sont prêtes à les utiliser comme combustible ne sont aujourd'hui pas prêtes à payer pour ces coques.



Figure 3. Dégagement de fumées suite à une combustion incomplète des coques d'anacarde en chaudière⁸

La combustion par pyrolyse permet, elle, de diminuer les effets néfastes que nous venons d'évoquer pour la combustion directe. Le principe de la pyrolyse est que les coques sont portées à haute température en l'absence d'oxygène pour éviter leur combustion directe dans un pyrolyseur. Les matières volatiles, dont le CNSL, vont se gazéifier et s'échapper par le haut du pyrolyseur où elles seront brûlées au niveau du foyer de la chaudière pour produire de la vapeur⁹. Si la pyrolyse est bien réalisée les émissions de fumées sont comparables voir inférieures à celles de combustibles solides plus classiques comme le bois. En fin de cycle il est ensuite possible de récupérer les parties solides et carboniser dans le pyrolyseur : le charbon de coques d'anacarde, qui pourra être utilisé dans diverses applications car là aussi sans fumées ni odeurs caractéristiques.

Ce principe de combustion pour la coque d'anacarde est relativement récent mais tend à se développer de plus en plus du fait de sa propreté. Malheureusement celui-ci ne fonctionne pour l'instant que pour des chaudières verticales et donc assez petites, consommant de l'ordre de 1000 à 1500 kg/j de coques et non pour les chaudières horizontales de plus grande capacité ce qui empêche les grands consommateurs et potentiels gros clients d'y avoir accès.

1. 2. 2 Entreposage/ Décharge

Environ 70% des coques produites sont entreposées dans la nature, soit dans des zones contrôlées par la mairie ou par des particuliers en accord avec la mairie, soit dans des dépôts sauvages.

Dans les faits, **les grands transformateurs** situés en zone urbaine signent des accords afin de pouvoir entreposer ces coques légalement dans des sites agréés par la mairie (publiques ou privés) via des particuliers qui s'occupent de la logistique. Cela permet à ces transformateurs d'éviter les problèmes liés au dépôt des coques dans leur enceinte dans les environs (départ d'incendie, plaintes des riverains, contrôle des autorités compétentes etc.). Dans ce cas, le coût de l'évacuation pour les transformateurs se situe entre **7 000 et 8 000 FCFA/MT de coques**.

⁸ Source : Fúnteni Installations et Conseil, 2018

⁹ Source : Practical Action Afrique de l'Ouest : Note technique « Produits dérivés de l'anacarde », 2016

Figure 4. Entreposage de coques en zone périurbaine sur un site de la mairie au niveau du péage route de Bama, Bobo Dioulasso¹⁰



Quant aux **transformateurs de taille intermédiaire**, ils passent en général des contrats avec des particuliers qui évacuent leurs coques sur des sites souvent privés et non agréés par la mairie, ce qui fait que leurs coûts d'évacuation sont plus faibles et se situent entre **4000 à 6000 FCFA/MT**.

Enfin les **petites unités de transformation**, artisanales, stockent en générale leurs coques à proximité, dans des zones urbaines ou péri-urbaines afin de réduire les coûts de transport au maximum.

Figure 5. Entreposage de coques en zone urbaine, Bobo Dioulasso¹¹

L'entreposage dans des sites non adaptés entraîne de nombreux problèmes sociaux, écologiques et de sécurité. Ces coques utilisent des espaces qui sont ensuite inexploitable pendant de nombreuses années, pour cultiver par exemple, du fait de leur très lente biodégradation, principalement due à la présence de CNSL acide dans les coques. Naturellement ou non, et volontairement ou non, il n'est pas rare que ces stocks de coques prennent feu, dégageant d'épaisses fumées noires irritantes pour les voies respiratoires des populations environnantes. De plus, du fait du pouvoir calorifique très important de ces coques et des volumes entreposés qui peuvent atteindre plusieurs centaines de tonnes, il est presque impossible de contrôler ces feux, faisant craindre pour les habitations voisines.



2 PRÉSENTATION DE L' ENTREPRISE

2.1 Forme juridique de l' entreprise

Au vu de la quantité de coques à traiter et donc de la taille de l'unité de valorisation des coques, il semble que la structure la plus appropriée soit sous forme de société anonyme (SA), permettant de lever du capital auprès de nombreux investisseurs, qu'ils soient privés ou publics.

¹⁰ Source : Fúnteni Installations et Conseil, 2021

¹¹ Source : Fullwell Mill, 2015

Le capital social de l'entreprise sera dépendant des possibilités des différents investisseurs mais devrait être au minimum de 25% de l'investissement initial afin de faciliter l'accès à la finance commerciale et aux autres types de financement. Ce financement initial étant estimé à 1,2 milliard de FCFA (répartie entre les investissements initiaux et les charges d'exploitation pour un an), ce capital devrait au moins se situer aux alentours de 300 millions de FCFA.

2. 2 Fonctionnement de l' entreprise

Afin de pouvoir accéder plus facilement à la finance climat, il semble important et intéressant que l'état, que ce soit de façon directe via le Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat ou via le Conseil Burkinabè de l'Anacarde de prendre part dans cette unité de référence, que ce soit de façon majoritaire ou de façon minoritaire (voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Pour le bon fonctionnement de l'entreprise, la participation et la gestion de l'entreprise par un entrepreneur privé semble aussi faire sens afin de pouvoir développer au maximum les activités de cette entreprise.

Un conseil d'administration où seraient représentés les différents investisseurs à part proportionnelle à leur investissement pourra ensuite élire son gérant, son comité de direction et les directions à prendre par l'unité. Tout ce qui est relatif au personnel est exposé dans la partie 6.2.1 p.35.

2. 3 Objectifs de l' entreprise

La gestion efficiente des coques est un enjeu important pour les industriels transformant l'anacarde, autant sur le plan économique que de responsabilité sociétale, et donc de l'image que le maillon transformation burkinabè projette, notamment vis-à-vis de leurs partenaires commerciaux. La création d'une entreprise spécialisée dans la gestion et valorisation des coques vient tout d'abord répondre à une problématique qu'est aujourd'hui demandée par une multitude d'acteurs : d'abord les transformateurs d'anacarde eux-mêmes, compte tenu du manque à gagner du fait de la non-valorisation de la coque, qui les rend peu compétitifs vis-à-vis des concurrents qui en tirent un profit ; par la société compte tenu des gênes occasionnées par le mode de gestion actuel ; par les autorités locales qui s'opposent de plus en plus au dépôt massif de ces déchets ; et finalement par les acheteurs d'amandes qui sont de plus en plus regardants sur le respect de bonnes pratiques environnementales de la chaîne de valeur.

En ce sens, l'entreprise remplit un rôle de service public, car aujourd'hui la gestion des déchets des unités de transformation d'anacarde dans la ville de Bobo-Dioulasso est devenue impérative. Étant la première en son genre, elle aura une position de monopole dans la gestion des coques de son périmètre. Aussi, compte tenu du modèle choisi, les volumes de coques traitées par l'entreprise devront être maximaux afin de garantir sa pérennité (voir 8.2 Scénarios avec variation des quantités d'approvisionnement en coques), ce qui renforce l'intérêt de garder son caractère monopolistique. Le premier objectif de l'entreprise est donc de devenir cet acteur incontournable, jouant la fonction de gestionnaire des déchets de coques à Bobo-Dioulasso.

En plus de cet objectif central et nécessairement en lien avec les fournisseurs de matière première coques, l'objectif de l'unité est autant économique que social et environnemental.

Economique car une telle unité de valorisation de coques, suivant les différents exemples à travers le monde et les prévisions financières ci-dessous, peut être pérenne et lucrative pour ses investisseurs sur le court, moyen et long terme. Celle-ci permettra de créer des emplois tout en stimulant le domaine de la transformation de l'anacarde en permettant aux transformateurs de gagner de l'argent en vendant leurs coques au lieu de payer pour s'en débarrasser comme c'est le cas actuellement.

Social car elle permettra de créer des emplois, que ce soit dans l'unité même ou dans les unités de transformation d'anacarde. De plus cette unité de valorisation des coques permettra de diminuer la pression sur les populations et les espaces en évitant l'entassement de coques dans des zones urbaines ou dans des zones cultivables.

Enfin environnemental, en évitant l'entassement de déchets tout en créant des énergies renouvelables. Qu'ils soient solides ou liquides, ces combustibles viendront substituer les combustibles classiques que sont le bois ou

les combustibles fossiles, participant à limiter la coupe de bois et la déforestation et diminuant notre empreinte carbone.

2.4 Analyse du secteur d'activité et description des activités de l'entreprise

Aujourd'hui il n'existe pas encore de telle unité de valorisation de coques en Afrique de l'Ouest mais la Côte d'Ivoire est elle aussi en train de se diriger dans ce sens, en commençant par la zone agroindustrielle en construction à Yamoussoukro. En revanche, il existe de telles unités en Afrique de l'Est, notamment au Mozambique, et surtout en Asie qui fonctionnent depuis de nombreuses années. Elles toutes rendent service aux nombreuses unités de transformation établies dans une zone ou pôle d'activités spécifique. Ces entreprises achètent la coque aux unités de transformation d'anacarde et revendent le tourteau de coque à des industriels utilisant des combustibles solides dans leurs chaudières à biomasse. Concernant le CNSL, celui-ci est soit vendu tel quel pour une utilisation combustible dans des brûleurs soit vendu comme matière première pour les industries chimiques qui utilisent principalement le cardanol. Il est à noter qu'il existe en Inde une taxe à l'import du CNSL afin de protéger leur marché local, celui-ci étant tellement développé. Bien que ces produits soient nouveaux sur le marché ouest africain, ils viendraient principalement en concurrence à des produits très bien installés et connus de tous que sont les combustibles.

3 ETUDE TECHNIQUE, MARKETING ET COMMERCIALE DES PRODUITS

3.1 Description de la coque et de ses sous-produits

Les produits de la noix d'anacarde se décomposent comme suit en moyenne : 21% d'amande, 70% de coque et 3% de pellicule, le reste correspondant à de l'humidité et des rejets.

3.1.1 Coques

Obtention

La coque d'anacarde représente environ 70% de la noix brute. Considérée jusque-là comme un déchet gênant pour les industries de transformation d'anacarde, elle est issue du décortiquage des noix de cajou afin d'en extraire l'amande comestible. Ces coques sont très salissantes et en général stockées dans des endroits définis avant leur combustion ou leur évacuation.

Figure 6. Photo et schéma d'une coque d'anacarde



Caractéristiques physico-chimiques

Les caractéristiques physico-chimiques de la coque d'anacarde montrent qu'elles contiennent près de 82% de matières volatiles, 16% de carbone fixe et moins de 3% de cendres comme indiqué ci-dessous. De plus son pouvoir calorifique inférieur (PCI) est supérieur à 20 MJ/kg, ce qui est assez élevé pour un combustible végétal solide pour lesquels ces valeurs se situent plus aux environs de 17-18 MJ/kg.

Tableau 4. Caractéristiques physico-chimiques de la coque d'anacarde

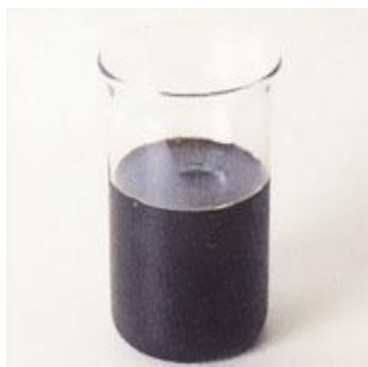
Caractéristiques	Humidité (%)	Matières volatiles (%)	Carbone fixe (%)	Cendres (%)	PCI (MJ/kg)	C (%)	H (%)	O (%)	N (%)	S (%)	Cl (%)
Valeurs	9,9	81,6	16	2,6	21,3	56,4	7,1	33,5	0,6	<0,10	0,01

Comme vu précédemment, l'utilisation de la coque brute est un défi assez complexe à relever. Il est souvent intéressant de séparer la partie liquide, le CNSL, et la partie solide, le tourteau, afin de pouvoir utiliser plus facilement ces deux sous-produits.

3. 1. 2 CNSL

Obtention

Figure 7. CNSL ou baume de cajou



La coque est constituée d'environ 25 à 30% de baume de cajou ou CNSL (Cashew Nut Shell Liquid). On recense trois méthodes différentes pour l'extraction du CNSL des coques d'anacardes : la méthode mécanique, la méthode chimique et la méthode thermique. L'extraction à froid (méthodes mécanique et chimique) permet l'obtention d'un CNSL dit « naturel » dans un premier temps, qui est riche en acide anacardique (environ 70% de la masse extraite) et qui pourra ensuite être transformé en CNSL dit « technique ». En opposition, l'extraction à chaud (méthode thermique et chimique) donne directement un CNSL technique qui est composé en majorité de cardanol. Le cardanol est le résultat d'une décarboxylation que subit l'acide anacardique contenue dans le CNSL naturel sous l'effet de la chaleur à des températures avoisinant 150°C à 200°C.

Le Tableau 5 fait une comparaison des composants chimiques majeurs du CNSL selon le mode d'extraction.

Caractéristiques physico-chimiques

Le CNSL est une résine phénolique caustique constituée d'acide anacardique, de cardanol et de cardol à des proportions variables selon son état. Le Tableau 5 fait une comparaison des composants chimiques majeurs du CNSL selon ces 2 états principaux :

Tableau 5. Composants chimiques du CNSL selon son état¹²

Composition	CNSL naturel (%)	CNSL technique (%)
Acide anacardique	71,0-82,0	1,1-1,8
Cardanol	1,2-9,2	60,0-68,0
Cardol	3,8-20,1	15,0-18,1
2-methylcardol	1,6-3,9	1,0-3,3
Autres	0-2,0	0-7,4

La Figure 8 représente la structure chimique des principaux composants du CNSL et le Tableau 6 ses principales caractéristiques physico-chimiques.

¹² Source : C.A. Pralhad, Studies of extraction of cashew nut shell, Inde: Th. Mem. Agricultural process engineering, 2012

Figure 8. Structure chimique des principaux composants du CNSL¹³

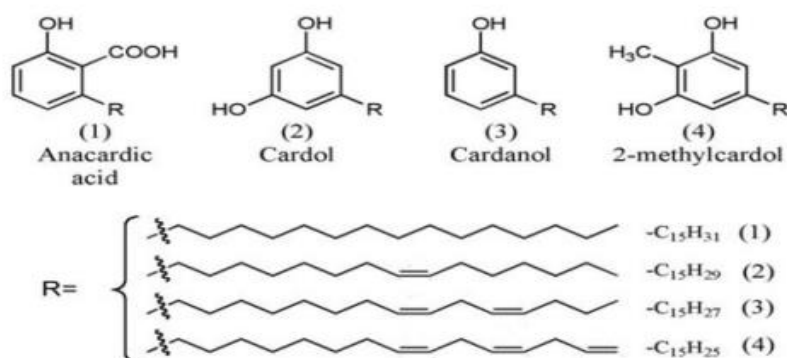


Tableau 6. Propriétés physico-chimiques du CNSL

Caractéristiques	Masse volumique à 15°C (kg/m ³)	Viscosité 40°C (cSt)	PCI (MJ/kg)	Point éclair (°C)	Indice d'acidité (mgKOH/g)	Indice de cétane	Cendres (%)	Humidité (%)
CNSL naturel	933	55	35-40	193	38	-	<1	<1
CNSL technique	960	88	37	226	32	33	<1	<1

Les caractéristiques remarquables de cette huile sont sa viscosité, son acidité et son PCI. L'acidité élevée de l'huile fait qu'elle a un pouvoir corrosif assez élevé et peut donc potentiellement endommager les surfaces en contact. Sa viscosité élevée fait qu'il peut parfois être nécessaire de la réchauffer pour la fluidiser pour une utilisation optimum. Enfin son PCI est très élevé, se rapprochant des combustibles liquides conventionnels comme le gasoil ou le fioul lourd par exemple.

3.1.3 Tourteau de coque déshuilé

Obtention

Le tourteau de coque est obtenu à partir de la coque après extraction du CNSL par extraction mécanique. Un rendement généralement accepté est de 75% de tourteau par rapport à la coque. Il est actuellement difficile d'obtenir des échantillons de ce produit dans la région du fait de la quasi non transformation de la coque d'anacarde mais ce produit a déjà de nombreux marchés en Inde par exemple et est là-bas disponible en quantité pour les industriels.

Figure 9. Tourteau de coque d'anacarde



¹³ D. Lomonaco, F.J.N Maia, S.C. Claudenilson et P.F.M Joao, "Thermal studies of new biodiesel antioxidants synthesized from a natural occurring phenolic lipid" 2012

Caractéristiques physico-chimiques

Tableau 7. Caractéristiques physico-chimiques du tourteau de coque¹⁴

Caractéristiques	Matières volatiles (%)	Carbone fixe (%)	Humidité (%)	PCI (MJ/kg)	Cendre (%)	Densité (kg/m ³)
Tourteaux	69,3	19,3	10,4	17	1	481,8

Bien que ses propriétés calorifiques (PCI) ne soient pas aussi élevées que la coque brute elle-même, dû à l'extraction du composant calorifique le plus élevé qui est le CNSL, les tourteaux ont encore un PCI d'environ 17 MJ/kg, le rapprochant des combustibles solides traditionnels comme le bois, les coques et les tiges de coton ou encore la balle de riz (cf. *Tableau 12 : Tableau comparatif des combustibles solides courants au Burkina Faso* p.24). Aussi ces valeurs de densité, d'humidité ou de taux de cendre sont des valeurs assez courantes pour un combustible solide.

3. 2 Potentiels marchés

Il existe de nombreux marchés à l'international pour les différents sous-produits de la coque mais les recherches se sont principalement accrus sur les débouchés locaux. En effet l'expérience montre qu'il est difficile pour les produits burkinabés de se situer sur les marchés mondiaux, premièrement à cause du prix du transport pour expédier ces produits et deuxièmement de par la volatilité des prix.

L'exemple du CNSL est le plus flagrant. Son prix de vente à l'international étant basé sur celui du pétrole, son prix varie très fortement en fonction du marché. En Mars 2020, le prix du baril était très faible et d'environ 20 dollars, comparé à près de 70 dollars en Mai 2021. Le coût du transport vers les marchés finaux asiatiques étant assez stables, la plupart du coût de vente était du coup dépensé en transport, rendant les bénéfices et la compétitivité à ce moment-là impossibles pour les fabricants africains.

Le marché de base considéré ici pour les deux produits est donc les consommateurs industriels de combustible, en forme liquide et solide. Ce marché apparaît le plus rentable vue la valeur ajoutée que ces produits auraient compte tenu du niveau de transformation relativement sommaire. Cette configuration permet toujours d'ajouter des étapes ultérieures pour la transformation des deux produits (CNSL et tourteau) en d'autres produits, si de meilleures opportunités de marché se présentaient.

Du côté de l'impact environnemental, pour 1 kg de tourteau, 1 kg de bois peut être économisé si le combustible habituel est le bois. Cela peut être le cas des huileries et des boulangeries mais n'est pas le cas à la SN Citec qui utilise des coques de coton qui pourraient être destinées à l'alimentation animal.

Aussi, pour 1 kg de CNSL, pratiquement 1 kg de combustible DDO ou autre est substitué.

3. 2. 1 CNSL

Les 3 principales utilisations du CNSL sont l'utilisation comme matière première dans des industries chimiques, en combustion dans des moteurs comme ceux des groupes électrogènes et en combustion dans des brûleurs.

En le comparant aux différents produits avec lesquels il viendrait en concurrence localement et vu les prix actuels sur le marché international, **le prix de vente du CNSL a été estimé à 135 000 FCFA/MT.**

Cela est par exemple à peu près le prix de vente des huiles de vidanges usagées mais reste bien moins cher que les combustibles fossiles classiques. Aussi cela sera toujours bien moins cher que les matières premières des industries chimiques même si ce marché semble moins porteur en terme de volumes.

¹⁴ Source : KANCO SOUTHWEST ENTERPRISES. "Cashew Nut Shell Cake characterization".

CNSL combustible

Tableau 8 : FFOM du marché du CNSL combustible

<u>Forces</u> • Prix intéressants • Faible empreinte environnementale • Facile à produire • Bon pouvoir calorifique	<u>Faiblesses</u> • Inconnu du public • Propriétés différentes des combustibles les plus classiques
<u>Opportunités</u> • De nombreux potentiels consommateurs • Des grands volumes d'utilisation des consommateurs	<u>Menaces</u> • Risque sur les équipements • Besoin de R&D • Equipements non adaptés

Le CNSL peut être utilisé en tant que combustible, soit dans des moteurs à combustion, soit dans des brûleurs, qui sont les deux applications les plus courantes des combustibles liquides. Il peut venir se substituer aux combustibles classiques, qu'ils soient de type hydrocarbures ou huiles végétales, car il a un pouvoir calorifique équivalent et proche de 40 MJ/kg. Mais de par sa viscosité assez élevée qui est une propriété très importante pour un combustible liquide, le CNSL, en l'état et sans modification des installations, ne peut substituer que des huiles de viscosité équivalentes ou supérieures, concrètement le HFO180 et les huiles de vidange.

Tableau 9. Tableau comparatif de différents combustibles liquides utilisés au Burkina Faso par rapport au CNSL¹⁵

Spécifications	CNSL	Heavy Fuel Oil 180 (HFO180) *	DDO	DIESEL	Huile de vidange	Huile de jatropha
Masse volumique à 15°C (kg/dm³)	0,93 - 0,96	0,92 - 0,99	0,83 - 0,85	0,82 - 0,89	0,95	0,90
Viscosité à 40°C (cSt)	55 - 88	80 - 180 (50°C)	5,9 - 15	1,6 - 5,9	48,31	
Point d'éclair (°C)	>193	>66	> 66	> 61	-	
Pouvoir calorifique inférieur (KJ/kg)	>37000	>40000	44 700	45 000	40 000	41 200 ¹⁶
Teneur en cendre (%)	1	< 0,10	-	-	-	
Teneur en eau (%)	< 1	< 0,5	-	-	-	
Indice d'acide (mg KOH/g)	> 32	< 2,5	-	4,32	-	1,1
Prix SONABEL (FCFA/L)	-	217	326	486	-	
Prix autres Clients (FCFA/L)	-	415	505	565	100	500

¹⁵ Caractéristiques et prix des fioul hydrocarbures fournis par la SONABHY

¹⁶ Etude de deux solutions d'utilisation de l'huile de Jatropha curcas dans le moteur diesel à injection directe. SAYON SIDIBE, GILLES VAITILINGOM, JOËL BLIN

** Le Heavy Fuel Oil 180 (HFO180) est un combustible lourd acheté en droiture par la SONABEL et certaines mines au Burkina Faso afin de faire tourner des groupes électrogènes de très grande capacité (>1 MW électrique).*

Au niveau des coûts d'achat on peut voir de très grandes différences de prix. Les **huiles de vidange** sont très peu chères à l'achat, 100 FCFA/l, car de qualité moindre et disponibles en petit volumes, ce qui fait que peu de personnes se sont lancées dans son utilisation de peur des ruptures de stock et le marché n'est donc pas très développé. Les huiles de vidange sont principalement récupérées au niveau des stations essences mais aussi au niveau des différents garages par des collecteurs-revendeurs indépendants, ce qui fait que la disponibilité de ce produit est assez aléatoire.

Les combustibles fournis par la SONABHY (HFO180, DDO et gasoil), bien qu'ayant des pouvoirs calorifiques assez proches, ont des prix assez différents et qui peuvent varier suivant le client final. En effet la SONABEL, afin de pouvoir rester compétitive, bénéficie d'aides de l'état au niveau des prix d'achat des carburants. Sans rentrer dans les détails, celles-ci sont de 198, 179 et 79 FCFA/l respectivement pour le HFO180, le DDO et le gasoil.

Combustible pour la SONABEL

La plupart des unités de production d'électricité de la SONABEL sont aujourd'hui des groupes électrogènes de grande taille alimentés en combustible fossiles comme le DDO et le HFO180. L'unité de production de Bobo 2 est équipée de 5 moteurs de puissance effective de 3MW électrique et de 4 moteurs de puissance effective de 10MW électrique. La consommation journalière de ce site est estimée à 278 m³/jour. Le DDO est en général utilisé pour le lancement des moteurs et qu'ils arrivent jusqu'à une certaine température puis le HFO180 prend le relais, sauf en cas de rupture de stock.

Le HFO180 est un fioul lourd fourni par la SONABHY en droiture (non stocké sur des sites SONABHY au Burkina). Ce fioul est assez caractéristique par sa viscosité élevée qui est de 180 centistokes à 50°C (voir *Tableau 9. Tableau comparatif de différents combustibles liquides utilisés au Burkina Faso par rapport au CNSL* p.18). Afin de diminuer sa viscosité et d'augmenter sa qualité, ce combustible est traité sur site à l'aide de centrifugeuses afin de retirer l'eau et les boues visqueuses (4 à 10%) avant d'être préchauffé entre 100 et 120°C pour injection aux moteurs. La SONABEL achète ce combustible 217 FCFA/l grâce aux financements de l'état qui correspondent à 198 FCFA/l car le prix normal d'achat pour les particuliers de ce combustible, les mines par exemple, est de 415 FCFA/l. Avec une consommation de 278 m³/j de combustible, la SONABEL Bobo 2 dépense 60 millions en combustible et l'état finance à hauteur de 55 millions de FCFA/j.

Le CNSL est un biocombustible qui a des caractéristiques assez proches du HFO180, notamment la viscosité et le pouvoir calorifique qui sont deux des principaux.

Une des possibilités explorées avec les responsables de la SONABEL Bobo 2 serait de substituer une partie de ce HFO180 par du CNSL. Soit le CNSL pourrait remplacer 100% ou presque du HFO180 dans un des petits moteurs, soit le CNSL pourrait être incorporé à des pourcentages situés entre 0 et 10% dans l'ensemble des moteurs. A titre d'exemple un petit moteur de 3MW consomme 17 m³/j, soit 710l/h. La seule centrale SONABEL de Bobo 2 consomme une moyenne de 278 m³ par jour, alors que la production de CNSL de l'unité de valorisation de coques, dans le scénario de référence produirait environ 3 500 tonnes de CNSL annuelles (environ 3 600 m³, soit 4% du volume de HFO consommé par la centrale sur l'année). Ce pourcentage de mélange très réduit n'induirait à peine des changements de caractéristiques du combustible alimenté, et donc impliquerait des modifications minimales des régimes de fonctionnement des moteurs. À noter que si la production de CNSL était distribuée sur un plus grand nombre de moteurs, le pourcentage de mélange serait encore plus réduit et n'aurait potentiellement pas de conséquences perceptibles sur le fonctionnement des moteurs.

Dans tous les cas, avant de mettre un nouveau combustible dans ces groupes électrogènes, ces postulats doivent être vérifiés par des tests afin d'évaluer l'impact sur leur fonctionnement. Les équipes techniques de la SONABEL devront valider le principe en une phase pilote. Principalement des mesures très régulières devront être effectuées sur les rejets gazeux et les composants du moteur (culasse, piston, injecteurs etc.) pour évaluer les éventuels effets (usure, corrosion, souille) à très court, moyen et long terme.

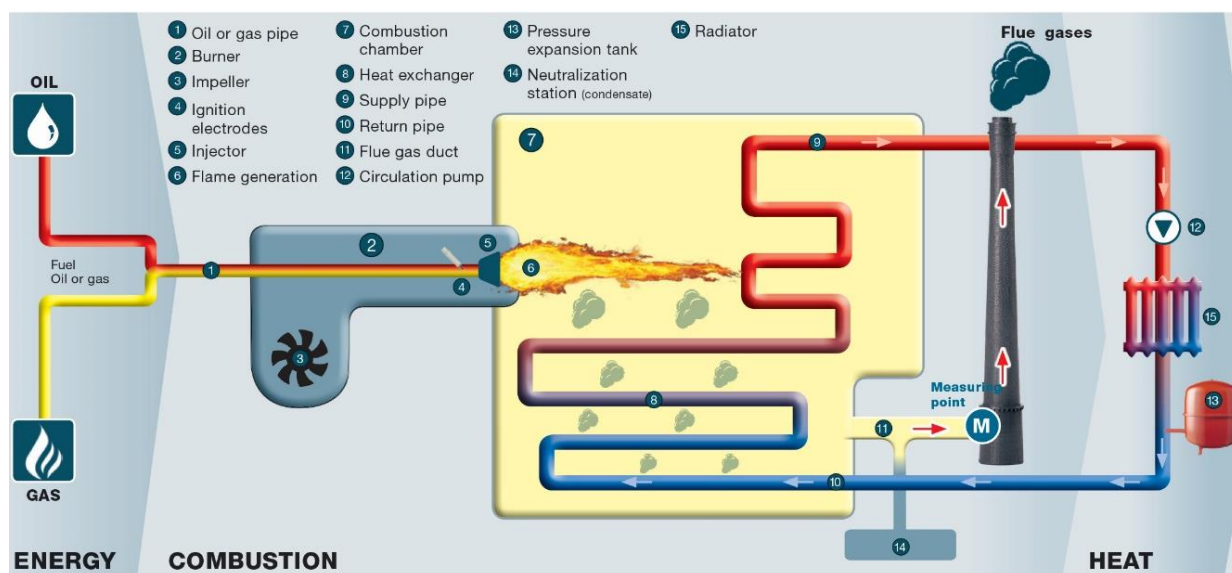
Combustible pour d'autres industries

Comme mentionné ci-dessus, quelques autres entreprises utilisent actuellement du HFO180 pour faire fonctionner leurs groupes électrogènes de grande capacité. Ce sont principalement les mines. Leurs consommations en combustible n'ont pas pu être estimées mais ces compagnies pourraient aussi très bien consommer du CNSL si des tests sont concluants, d'autant plus que leur prix d'achat du HFO180 est de 415 FCFA/l.

L'autre possibilité de combustion du CNSL est à travers de **brûleurs** qui alimentent des chaudières industrielles à vapeur ou des fours de haute température. Les industries ne possédant pas de combustibles solides résiduels à valoriser, et ayant des besoins thermiques très grands se penchent en général vers les fluides hydrocarbures comme le gaz, le gasoil, le DDO ou le HFO.

La fonction du brûleur est de mélanger dans une proportion correcte combustible et comburant, d'enflammer ce mélange et maintenir la combustion afin de produire de la chaleur. Cette flamme sert à chauffer un foyer qui produira ensuite de la vapeur ou de l'air chaud pour alimenter le processus industriel en question.

Figure 10. Schéma de principe de fonctionnement d'un brûleur industriel



Dans les alentours de Bobo Dioulasso on peut entre autres citer des industries comme la SAP Olympic, SN SOSUCO, Brakina, Dafani ou encore de nombreuses huileries qui utilisent des brûleurs à combustibles liquides, utilisant en général du DDO. Les consommations varient d'une unité à l'autre mais sont en général supérieures à 1000l/j. Le DDO étant plus fluide que le CNSL (cf. *Tableau 9* p.14), ces brûleurs ne sont le plus souvent pas adaptés au CNSL. Par contre il existe sur le marché des brûleurs adaptés aux huiles visqueuses comme le HFO180 et qui sont en théorie capables d'utiliser sans difficulté du CNSL comme combustible. Ces brûleurs sont aussi capables de brûler des huiles de moteur usagées, ce qui est déjà réalisé par l'huilerie LODOUM sise à Bobo Dioulasso par exemple.

On peut assez facilement imaginer que ces différents consommateurs de DDO remplacent leur brûleur afin de pouvoir maintenant utiliser du CNSL à un moindre coût, le prix des brûleurs étant en général assez raisonnable du fait de la faible complexité de ceux-ci. En cas de rupture d'approvisionnement en CNSL, ces brûleurs peuvent aussi utiliser du DDO en secours donc le risque est assez limité.

Le principal inconvénient de l'utilisation du CNSL en chaudière est donc l'achat d'un nouveau brûleur mais aussi un potentiel encrassement plus rapide des chaudières, si le combustible n'est pas bien brûlé, entraînant un entretien plus régulier du foyer, des tubes de fumée et de la cheminée.

Finalement, l'OACI a récemment publié une étude où elle considère le CNSL comme une des matières premières aptes à sa conversion en vue d'obtenir du biocombustible pour les avions¹⁷.

CNSL non combustible

Tableau 10 : FFOM du marché du CNSL non combustible

<u>Forces</u>	<u>Faiblesses</u>
• Prix intéressants • Propriétés intéressantes • Facile à produire	• Inconnu du public
<u>Opportunités</u>	<u>Menaces</u>
• Développement de nouvelles industries chimiques au Burkina Faso	• Besoin de beaucoup de R&D • Peu de potentiels consommateurs • Quantités faibles des potentiels consommateurs

Polymères/Adjuvants

Le CNSL a d'innombrables applications possibles dans le domaine chimique et industriel. En effet le CNSL peut être utilisé comme matière première dans le domaine de l'automobile (liquides de friction, frein et embrayage), comme agent vulcanisant dans le caoutchouc ou encore comme durcissant dans la fabrication de peinture et de résines. En tant que polymère phénolique, les résines de CNSL produisent des revêtements très résistants. Les peintures et vernis à base de CNSL créent des couches sur les surfaces les protégeant contre la corrosion et les rayures, et étant en même temps élastiques, très brillantes et montrant une adhésivité supérieure à la surface. Tandis que les résines à base de CNSL sont sombres, les revêtements à base de cardanol sont transparents et compatibles avec des colorants. Le CNSL est également un composé de choix pour élaborer des résines époxy biosourcées.

Il offre donc de très nombreuses possibilités pour le développement et la fabrication d'autres polymères mais du fait du faible taux d'industrialisation au Burkina, il est compliqué de trouver en nombre suffisant des industries intéressées pour utiliser en quantité importante du CNSL comme matière première dans leur process. Les principales industries envisagées étaient la SAPEC pour la fabrication de peintures et la SAP Olympic pour la fabrication de caoutchouc pour les pneumatiques, chambres à air et tapis.

La **SAPEC** nous a fait savoir qu'elle n'utilisait plus de phénols, la molécule de base composant le CNSL, dans ses peintures. En effet une directive européenne déconseille l'utilisation de matières phénoliques volatiles dans les peintures du fait de leur pouvoir cancérogène supposé et la SAPEC a décidé de suivre cette recommandation en enlevant tout produit phénolique de ses formulations. Ce postulat peut néanmoins être rebattu car le CNSL n'est pas source de phénols volatils, les phénols du CNSL étant de poids moléculaire élevé.

La **SAP Olympic** pourrait avoir des intérêts à l'utilisation du CNSL en remplacement de l'huile minérale naphénique actuellement importée mais malheureusement cela ne concerne que des volumes relativement restreints, de l'ordre de 5 m³/mois. De plus il faudrait qu'il fasse passer à cette huile de substitution toute une batterie de tests poussés afin de s'assurer que la qualité de leurs produits ne seraient pas altérés à court, moyen et long terme. Ce débouché semble donc pour l'instant assez difficile d'accès.

Produit phytosanitaire

Le CNSL, de par sa nature acide, est un fongicide d'origine naturelle. En effet plusieurs recherches ont montré, notamment en Inde ou au Brésil, que le CNSL pouvait avoir des effets positifs sur la limitation du développement de certaines maladies végétales¹⁸. Le CNSL est dans ce cas utilisé selon des formulations et des compositions

¹⁷ Étude de faisabilité sur le développement de carburants d'aviation durables. OACI, 2018.

¹⁸ Studies on use of Cashew Nut Shell Liquid (CNSL) in Biopesticide and Biofertilizer par C. Vasanth Pandiyan, Gunasekaran Shylaja, Gokul Raghavendra Srinivasan et Sujatha Saravanan, 2020

bien précises liées au parasite que l'on cherche à éradiquer. La plupart de ces recherches sont assez récentes et peu d'applications de terrain sur le long terme ont pour l'instant été suivies.

Au Burkina Faso, aucune étude n'a aujourd'hui été menée sur l'efficacité du CNSL sur des espèces précises de parasite touchant les vergers et les cultures locales. Des organismes comme l'INERA ou le CIRDES sont en général les mieux placés pour effectuer ce type de recherches liées à l'agronomie. Il est donc compliqué à l'heure actuelle de conseiller l'utilisation du CNSL pour ces applications sans avoir des recommandations très précises et appliquées.

Le CNSL peut aussi être utilisé comme revêtement de surface afin de protéger le bois¹⁹. Son application selon certaines formulations permet de protéger le bois des effets du soleil et de la pluie dans le temps mais aussi des moisissures ou des termites, comme c'est le cas actuellement avec des résines industrielles, les vernis ou l'huile de vidange utilisée plus populairement. Cette application est très intéressante vu le prix et la provenance du bois, mais malheureusement le traitement n'est pas une pratique très répandue aujourd'hui dans le pays, et il reste donc tout à faire pour développer ce marché. En effet, les quantités utilisées seraient potentiellement assez faibles.

Marché international

A l'international, le prix du CNSL fluctue selon le prix du pétrole et est donc à présent très instable. Il est à noter qu'actuellement (Mai 2021), le prix du baril de pétrole étant assez haut et atteignant les 70 dollars par baril, la demande en CNSL à l'international a fortement augmentée, comme son prix.

Les demandes se situent aujourd'hui à des prix entre 360 et 400 dollars/MT de CNSL, FOB Abidjan. En considérant les coûts de transport entre 100 et 120 dollars/MT jusqu'à Abidjan et d'emballage de 40 dollars/MT, cela laisse au transformateur un prix de revient situé entre 200 et 260 dollars/MT de CNSL actuellement, soit entre 107 000 et 140 000 FCFA/MT.

Positionnement de marché

Nous n'allons pas considérer la vente de CNSL visant des utilisations non énergétiques. Comme il a été exposé l'industrie burkinabè ne s'intéresse pas beaucoup à ces types de produit comme matière première, ou en achèterait en très faible quantité. Nous pouvons dire de même pour de potentiels consommateurs dans la sous-région. Aussi, des applications intéressantes comme les produits phytosanitaires ne sont pas pour le moment prêtes sur le plan commercial et de ce fait il est risqué de se prononcer sur un éventuel plan d'affaire avec ces débouchés.

D'un autre côté, la vente de CNSL à l'export pourrait aussi être intéressante, en fonction des prix sur le marché international assez fluctuant. Finalement, le cardanol, produit de la distillation du CNSL, est vendu à des prix très intéressants (entre 700 et 900 dollars par tonne FOB – soit 376 000 à 484 000 FCFA), et pourrait être plus profitable que le CNSL. Mais pour cela des installations plus complexes et une autre étude de marché à l'international seraient nécessaires afin d'évaluer les tenants et les aboutissants d'un tel marché.

Enfin au niveau de la vente comme biocombustible, celui-ci étant actuellement inconnu du grand public, une stratégie « fournisseur de services énergétiques » pourrait être adoptée dans un premier temps afin de rassurer le client, dans laquelle le vendeur du combustible (l'unité de référence, un sous-traitant) propose en même temps des services d'accompagnement tels que la fourniture de brûleurs adaptés au CNSL.

Les marchés de niche précédemment cités (non combustibles) pourront être explorés dans un deuxième temps, une fois que la production de CNSL soit stable et maîtrisée, ce qui permettra de se projeter avec des clients de l'industrie des polymères et résines.

3. 2. 2 Tourteau de coques

Le principal marché des tourteaux non-comestibles est en général la combustion, soit directement, soit après mise en brique, soit après carbonisation. En effet le tourteau de coque a des caractéristiques calorifiques très proches

¹⁹ Synthèse de résine pour revêtements de surface à base de CNSL: sous-produit de la filière anacarde au Burkina Faso, 2iE, Aïchatou BOUKARI IBRAHIM

des combustibles traditionnels tel le bois comme indiqué dans le *Tableau 12 : Tableau comparatif des combustibles solides courants au Burkina Faso* p.24. Le tourteau de coque ayant encore des résidus de CNSL, de l'ordre de 7% à 10%, il semble compliqué de pouvoir le brûler dans des foyers domestiques en lieu et place du bois pour la cuisine par exemple du fait des fumées caractéristiques du CNSL.

Par contre ce tourteau de coque peut tout à fait être brûlé dans des chaudières industrielles car dans ce cas-là l'émission de fumée est moindre dû aux très hautes températures de combustion dans ces chaudières et à l'absence de voisins direct.

En le comparant avec les produits avec lesquels il viendrait en substitution, principalement le bois, **le prix du tourteau de coque est estimé à 10 000 FCFA/MT**. Cela reste bien inférieur au prix du bois et des autres principaux combustibles solides.

Tourteau de coque combustible

Tableau 11 : FFOM du marché du tourteau de coque combustible

<u>Forces</u>	<u>Faiblesses</u>
• Prix intéressants • Faible empreinte environnementale • Grandes quantités disponibles • Facile à produire • Propriétés intéressantes et proches des combustibles classique	• Risque sur les chaudières • Fumées
<u>Opportunités</u>	<u>Menaces</u>
• De très grands consommateurs potentiels	• Peu de grands consommateurs de biomasse

Tableau 12 : Tableau comparatif des combustibles solides courants au Burkina Faso

Spécifications	Coque cajou	Tourteau de coque cajou	Charbon de coque de cajou	Bois de chauffe	Charbon de bois	Coque coton	Tige de coton	Coque / balle de riz	Son de riz	Tourteau de Jatropha	Tourteau karité déshuile	Bagasse de canne à sucre
PCI (KJ/kg)	21 300	17 000	31 110	~18 000	~32 000	15 900	17 400	12 559	16 920	18 000	15 050	~8 000
Densité (kg/m³)	385	481	920	-	-	143,2		154,85	317,94	-	-	
Prix moyen (FCFA/MT)	-	-	-	28 546	64 776	-	45 000	-	-	-	~10 000	

Il est à noter que les prix des combustibles indiqués sont des prix moyens mais varient selon les saisons. A titre illustratif, le prix moyen de vente de la tonne de charbon de bois est de 64 000 FCFA/MT, mais peuvent varier entre 60 000 et 79 980 FCFA/MT. Le prix dépend surtout de la saison et de la disponibilité du charbon sur le marché.

Prix de vente de la tonne de bois : le prix moyen est de 28 546 CFA/MT, mais les prix varient entre 17 500 et 47 500 CFA/MT selon la période de l'année.²⁰

²⁰ Prix obtenus auprès de différents commerçants en gros de la ville de Bobo Dioulasso

Combustible pour la SN CITEC :

La SN CITEC dispose de 2 chaudières à combustibles solides d'une consommation de 2MT/h chacune de combustible, soit une consommation maximale de 96 MT/jour, 10 mois par an. Ces chaudières servent à produire de l'énergie thermique pour le process mais aussi de l'énergie électrique via un turbo-alternateur d'une puissance maximale de 2.7 MW électrique. La SN CITEC a toujours brûlé les coques de coton issues de sa production pour produire son énergie thermique et électrique. Mais actuellement la priorité est mise à la réintégration de ces coques dans le tourteau de coton à destination de l'alimentation bétail car plus rentable que la combustion et l'autoproduction d'énergie. Cela fait que les chaudières ne tournent pas à plein régime mais plutôt à 50% de leurs capacités maximales.

Pour combler ce déficit en combustible, la SN CITEC avait fait des tests avec des **tiges de cotonnier** qu'elle payait 45 FCFA/kg rendu usine. Ces tiges devaient au préalable être broyées avant d'être convoyées vers les chaudières. L'expérience n'avait pas été concluante car les tiges étaient difficiles à convoyer avec la configuration actuelle mais surtout car les tiges étaient trop poussiéreuses, cela abimant la chaudière et les risques d'incendies dans les équipements de nettoyage étant trop grands.

D'autres tests avaient été réalisés avec des **coques d'anacarde**, mais ce combustible étant environ 50% plus calorifique que les coques de coton, les chaudières (principalement leurs grilles) avaient été endommagées car non adaptées et les fumées qui en émanaient avaient été considérées gênantes.

Il semblerait que si la SN CITEC trouvait un combustible de substitution, elle pourrait complètement réintroduire ses coques de coton dans les tourteaux d'alimentation animale, ce qui ferait qu'elle pourrait potentiellement **acheter 30 000 MT/an de tourteau de coques d'anacarde**. Des discussions ont déjà été entamées dans ce sens et la SN CITEC serait déjà prête à effectuer des tests avec 50MT de tourteau de coque d'anacarde afin de faire fonctionner une de ses chaudières pendant 24h avec, afin de voir les conséquences sur l'alimentation de la chaudière, les dégagements de fumées et l'impact sur la chaudière elle-même (encrassement, détérioration). Malheureusement actuellement aucun tourteau de coque d'anacarde n'est disponible dans les environs pour réaliser ces tests²¹.

Combustible pour la SN SOSUCO :

La SN SOSUCO quant à elle a 3 chaudières haute pression à combustibles solides alimentées en bagasse et 2 chaudières à combustibles liquides DDO. Les 3 chaudières à combustible solide peuvent alimenter :

- Les broyeurs de canne à sucre,
- 2 turbines électriques de 1700 kVA (1.36 MW électrique) chacune sur 3 disponibles,
- Et d'autres applications de chauffage dans le process comme l'évaporation, le raffinage et la mise en morceau

Elle a assez de bagasse pendant la grande campagne qui dure de Décembre à fin Mars pour alimenter toutes ces organes et en a même un peu en excédent pour faire tourner une turbine électrique en Avril-Mai pendant la mini campagne où les broyeurs ne sont plus utilisés. Ensuite les chaudières à biomasse sont arrêtées de Juin à début Décembre et les chaudières à DDO prennent le relais pour alimenter en énergie thermique les autres applications de chauffage mentionnées ci-dessus.

Pendant la campagne les consommations de bagasse en chaudière sont d'environ 550 MT/jour d'où il reste encore 50 à 100 MT/jour en plus stockées pour la mini campagne, les pannes et le redémarrage de la campagne suivante. Quand les chaudières à combustible solide ne fonctionnent pas, de Juillet à Novembre, les 2 chaudières à combustible liquides consomment 2x2400 soit 4800 l/j de DDO soit des coûts de combustible de presque 2 500 000 FCFA/jour sur 4 à 6 mois pour les autres applications de chauffage.

- Une des propositions à envisager serait que la SN SOSUCO se fournisse en tourteau de coques d'anacarde pendant la campagne afin de faire tourner la 3^{ème} turbine et revendre cette électricité à la SONABEL (si les chaudières peuvent absorber de plus grandes quantités de combustible).

²¹ Antrans est, en Novembre 2021, sur le point de relancer sa presse ce qui permettra de pouvoir approcher la SN CITEC avec des échantillons

- Elle pourrait aussi se fournir de tourteau de coques pendant la mini campagne et même pendant une partie de l'intercampagne (hors entretien des chaudières et turbines) afin de produire de l'électricité plus longtemps pour eux-mêmes, éventuellement en revendre une partie à la SONABEL et **surtout économiser sur les consommations de DDO dans leurs chaudières** à combustible liquide en les arrêtant et en les remplaçant par le fonctionnement des chaudières à biomasse.

Combustible pour d'autres industries :

Les autres potentiels clients pour ce marché, ayant des déficits en combustibles et ayant des systèmes de combustion adaptés dans la zone sont principalement les huileries de coton et les boulangeries. Les quantités qu'elles pourraient acheter sont aujourd'hui difficilement estimables et il faudrait une enquête de terrain poussée pour cela mais il est sûr que si le prix du tourteau de coque d'anacarde est plus faible que celui du bois pour un même apport calorifique, nombreuses seraient les unités petites, moyennes ou grandes intéressées par ce combustible.

Pour certaines ce combustible serait sûrement utilisable directement alors que pour d'autres d'éventuelles modifications du foyer seraient à prévoir, notamment l'alimentation ou la grille.

Tourteau de coque non combustible

Tableau 13 : FFOM du marché du tourteau de coque non combustible

<u>Forces</u>	<u>Faiblesses</u>
• Grandes quantités disponibles • Facile à produire	• Cher • Peu d'expérience pratique
<u>Opportunités</u>	<u>Menaces</u>
• De nombreux potentiels consommateurs	• Peu de recul sur les impacts agronomiques à long terme

Actuellement la seule autre voie de valorisation envisageable est l'amendement organique des sols et comme produit phytosanitaire. Selon ce que témoignent de récents travaux de recherche réalisés à Bobo-Dioulasso, le compost à base de coques d'anacarde a permis des améliorations de 5 à 30,58% du rendement coton graine par rapport au témoin sans apport d'amendement organique²². Des chercheurs mozambicains auraient également développé des méthodes de compostage des coques d'anacarde qui limiteraient le contenu en phénols mais qui seraient assez actives pour limiter le développement d'aflatoxines dans des cultures comme l'arachide.

Ceci est une piste très intéressante mais malheureusement nous manquons d'informations claires et d'exemples de terrain à long terme sur les apports que le tourteau pourrait avoir, positifs ou négatifs. Il semblerait que la dégradation naturelle soit encore une fois très longue, car le tourteau est très riche en lignine et il reste environ 10% de CNSL bien que l'on ait enlevé la majorité de celui-ci, et pourrait entraîner des risques d'accumulation des tourteaux et d'étouffement des sols. Il convient de souligner ici que, pour produire du compost de qualité, les meilleures conditions se trouvent dans la plupart des cas en mélangeant plusieurs matières, de manière à avoir une composition équilibrée en éléments nutritifs et permettre de dégrader l'ensemble bien plus vite que si ce n'était fait séparément. Il s'agirait alors d'envisager le mélange du tourteau de coques avec d'autres substrats, comme les restes de mangue ou de tourteau de karité. Nitidæ et ses partenaires ont réalisé des expériences de compostage de tourteau de karité en mélange avec plusieurs matières, dont du tourteau de coques d'anacarde. Les résultats sont assez encourageants : le compost composé d'un mélange tourteau de karité avec des rejets de mangue et du tourteau de coques a une composition plus équilibrée que lors du mélange avec des coques de coton, de la paille de riz ou des déchets de marché²³. Il était d'ailleurs le mélange testé le plus facilement rentable.

²² Mémoire fin d'études « Effets du compost à base des coques d'anacarde sur les paramètres végétatifs et le rendement du cotonnier dans les conditions de culture biologique », Traoré Issouf, INERA, 2017

²³ Mémoire de BTS Agricole « Valorisation des tourteaux de karité par compostage en fosse », Michel Ouali, 2014. CAP Matourkou. RONGEAD, CIRDES, CIRAD,

Actuellement il existe plusieurs sociétés proposant des engrais organiques, de type compost ou autre, dans le marché burkinabè. L'on citera seulement quelques-uns, comme Nogho Fi à Bobo-Dioulasso, Aromh et Belwet surtout dans le plateau central, mais ce dénombrement n'est pas exhaustif. Il existe de plus en plus une dynamique de marchandisation des déjections animales, facilitée par la multiplication des petits élevages industriels (volaille, porc, ruminants), qui rend ces matières plus disponibles. Les producteurs-mêmes se mettent à en produire, ou du moins continuent à garder les restes de matière organique pour épandage en début de saison de pluies. Ces pratiques témoignent de l'intérêt qu'ils portent à la fertilisation par intrants organiques. Les principaux acheteurs d'engrais organiques sont les maraîchers et les producteurs fonctionnant en circuit biologique, sans oublier les producteurs de coton. Toutes ces spéculations multiplient leurs rendements sous application d'amendement organique – certains producteurs de coton pouvant ajouter jusqu'à 3 tonnes/ha de compost ou fumier.

Auprès des producteurs professionnels de fertilisants organiques, les prix varient entre 5 000 et 10 000 FCFA/sac de 40kg pour le compost (soit 125 000 à 250 000 FCFA/MT) et entre 14 000 et 17 000 FCFA/sac de 50kg pour les engrais (soit 280 000 à 340 000 FCFA/MT). Cependant les prix sont beaucoup moins élevés s'il s'agit de productions villageoises : le compost pouvant se vendre autour de 2 000 FCFA le sac de 40kg (50 000 FCFA/MT). Le fumier animal serait au contraire plus apprécié car donnerait des effets plus rapides (quoi que moins durables). Il peut être vendu à des prix concurrençant ceux du compost villageois.

Positionnement de marché

Il semble clairement plus simple de cibler le marché du tourteau en tant que combustible, en détriment de celui des engrais organiques. En effet, le tourteau serait simplement vendu en l'état, sans aucun traitement voire presque aucun conditionnement (si vendu à de grands clients industriels il pourrait être même livré en vrac), à environ 30 000 FCFA/tonne. Les prix de vente d'engrais organiques sont en revanche plus intéressants, mais il faut rappeler que pour produire 1 tonne de compost ou d'engrais il faut mettre de 0,5 à 2 tonnes de tourteau (en fonction de la proportion du mélange de tourteau de coques avec d'autres substrats). Le coût logistique pour s'approvisionner en d'autres intrants ainsi que les coûts de production (retournement, humidification) doivent être déduits des bénéfices présumés de la vente. Également, il serait nécessaire d'assurer un marché assez porteur capable d'absorber les importantes quantités de compost/engrais potentiellement produites avec le tourteau de coques. Les périmètres maraîchers en périphérie de Bobo-Dioulasso, ou encore les producteurs de riz des plaines irriguées de Bama ou de Banfora pourraient être les principaux débouchés si les prix de vente sont alignés à ceux du fumier ; mais dans ce cas les prix de vente sont autour de 50 000 FCFA/MT. Avec ces prix, non seulement les coûts de production mais aussi les coûts de logistique (transport du produit, marges détaillant) rendent rendre cette option peu attrayante.

Ainsi, si l'on se concentre sur une vente de tourteau-combustible, afin de pouvoir toucher des clients et s'introduire sur le marché, il faudra vendre le tourteau moins cher que le bois pour inciter à changer vers ce combustible. Il faudra aussi prévoir un accompagnement afin d'appuyer les clients dans ce changement car des modifications pourraient être à prévoir sur leur chaudière, comme la méthode d'alimentation, l'adaptation de la grille ou de la ventilation. Il doit être noté que ces combustibles n'étant aujourd'hui pas présents sur le marché burkinabè, aucun équipementier ou structure technique n'est prêt à proposer un accompagnement au client, chose qui pourrait constituer un frein à l'adoption de ces produits, ajouté aux craintes habituelles des consommateurs lorsqu'il s'agit de changer de combustible. Une stratégie « fournisseur de services énergétiques » pourrait être adoptée, dans laquelle le vendeur du combustible (l'unité de référence, un sous-traitant) propose en même temps des services d'accompagnement tels que le changement des grilles des chaudières afin de les rendre aptes à la combustion du tourteau, des prestations de maintenance régulière et curative, etc. Ainsi, des contrats de fourniture de combustible assortis d'accompagnement technique pourraient être passés avec le client, ayant pour effet de rassurer ce dernier et de diminuer les risques pour lui.

Au fur et à mesure que les combustibles dérivés de la coque d'anacarde deviendront connus sur le marché, l'unité de référence pourra, si elle le souhaite, se détacher de cette activité « accompagnement », qui nous semble dans un premier temps essentiel afin de garantir l'accès au marché de ses produits.

4 ETUDE TECHNIQUE DE L' UNITÉ

4.1 Capacité et programme de production

L'unité ne prendra en compte dans un premier temps que les coques venant de Bobo Dioulasso afin de diminuer les coûts de transport de celles-ci. En effet, les coques étant un produit à faible valeur ajoutée par unité de volume, il est difficile de supporter de hauts coûts de transport de coque venant d'autres localités. Cela est notamment prouvé plus bas dans la section 8.5. *Scénarios avec variation des prix d'achat des coques, p.58.*

Cette unité est donc dimensionnée pour traiter les coques de 27 000 tonnes par an de noix transformées, soit 18 900 tonnes de coques par an. L'unité travaillera 5 jours par semaine, soit 21,4 jours par mois et 11 mois par an, le dernier mois étant réservé pour la maintenance et la réhabilitation des équipements. Cela donne un total de 236 jours de travail par an et donc l'unité devra transformer environ 80 tonnes par jour de coques. Pour ce faire l'unité fonctionnera suivant un système de 3 quarts de 8h chacun permettant à l'unité de fonctionner 24h/24, 5 jours sur 7.

4.2 Description du processus de transformation

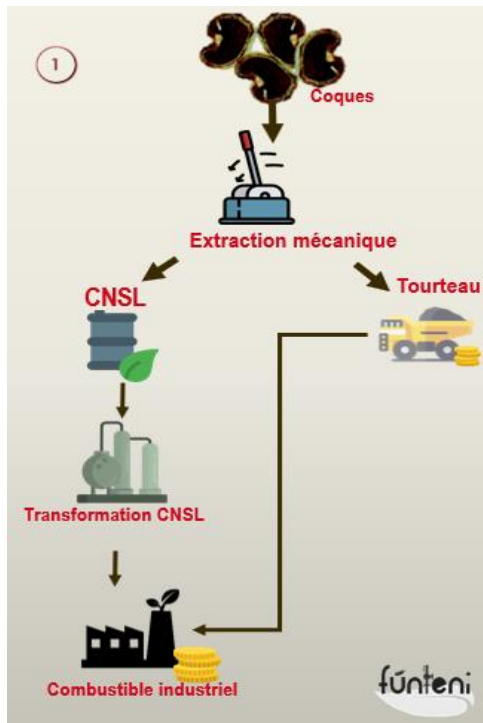


Figure 11. Voies de valorisation des coques pour le Scénario 1.

L'extraction mécanique sépare les deux principales phases de la coque. Le CNSL peut être vendu en l'état après sa stabilisation en CNSL technique, ou encore recevoir des traitements ultérieurs pour le rendre adapté à des utilisations spécifiques (combustible, cardanol distillé et ses dérivés...). Dans la présente simulation, des ventes du CNSL en tant que combustible type HFO ont été considérées.

Le tourteau pourrait également être également vendu en l'état, en tant que combustible solide pour les industries de la place.

Tout le tourteau obtenu par le pressage des coques ne serait pourtant pas disponible à la vente : l'unité de référence en reverserait une partie aux usines de transformation auprès desquelles les coques ont été récupérées. Ce service permet aux transformateurs d'anacarde d'utiliser un combustible propre qui ne dégage pas de fumées et donc évite les désagréments liés à la combustion de la coque. Le problème de gestion des coques au niveau des usines serait ainsi résolu, par la mise en place de contrats de cession/vente de ces matières, entre les usines de transformation et l'unité de référence.

Figure 12. Process simplifié d'extraction mécanique du CNSL technique²⁴

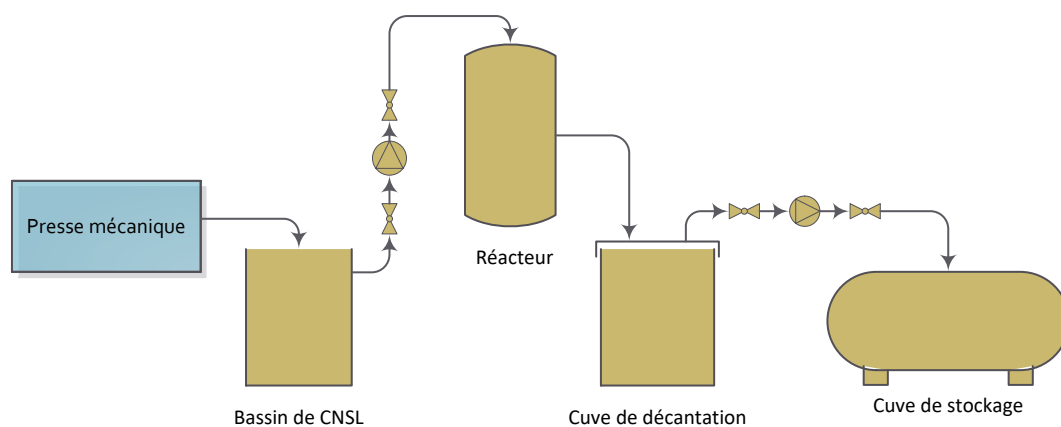
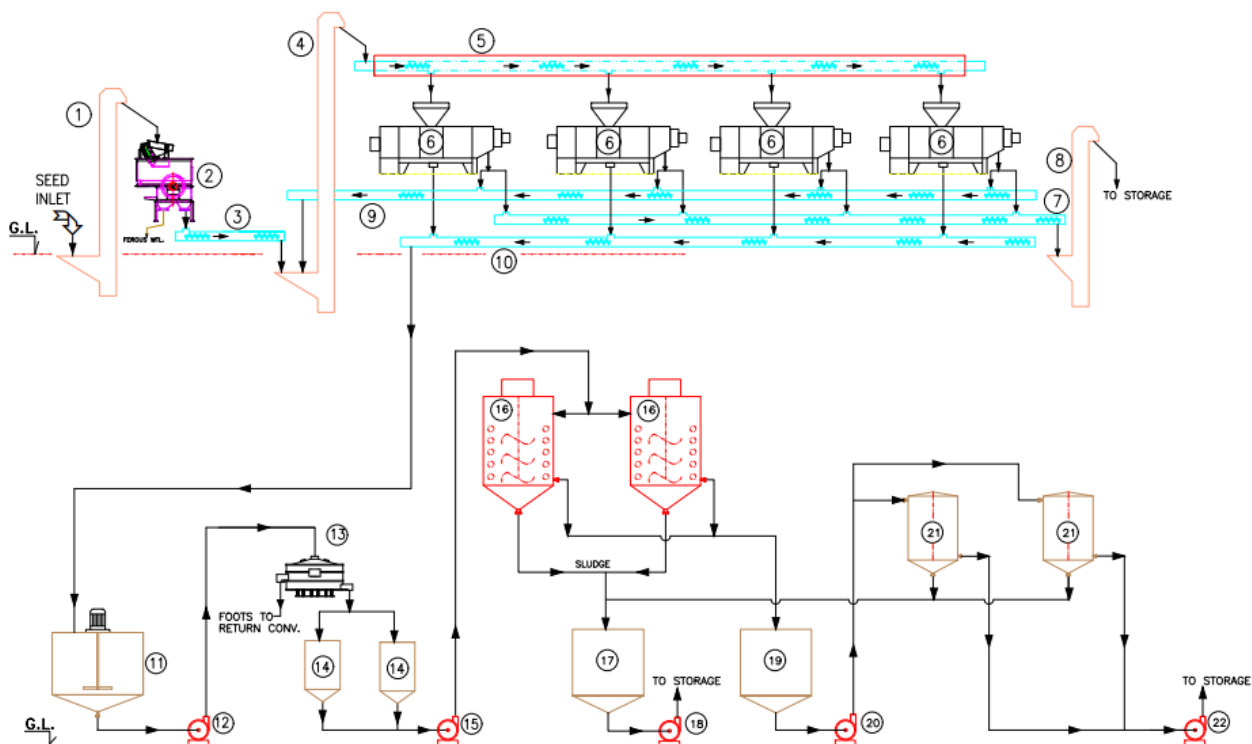


Figure 13 : Exemple de diagramme complet de production de CNSL et de tourteau²⁵



²⁴ Fúnteni Installations et Conseil

²⁵ Diagramme fourni par la société KUMAR METAL INDUSTRIES

4. 2. 1 Déchargement et stockage des coques

Afin de limiter les frais de manutention et d'emballage, il a été considéré que les coques sont livrées en vrac directement dans une trémie qui alimente ensuite un silo de 300 tonnes. Ce silo peut contenir environ 4 jours de production de coques. Ce silo pourra alimenter directement les équipements de transformation grâce à un convoyeur.

Au besoin le bâtiment du magasin pourra contenir un surplus additionnel de coques.

4. 2. 2 Pressage des coques

Le pressage des coques afin de séparer le CNSL des tourteaux est effectué au moyen de presses. Plus les presses sont petites et plus leur utilisation et entretien sont facilités. Nous avons considéré 4 presses de capacité 1250 kg/h de coques chacune. Les presses sont l'élément central de la transformation, leur usure est rapide et il est important de bien les suivre et les entretenir afin que leurs performances soient les plus hautes possibles.

En amont des presses et afin d'éviter de les endommager à cause de bouts de métaux ou autres corps étrangers qui auraient pu se mélanger aux coques, un aimant rotatif doit être installé.

La coque de noix de cajou exempte de métal et de saleté est acheminée vers la presse à vis mécanique où elle est pressée à une certaine pression pour extraire l'huile. L'huile extraite est récupérée par le convoyeur d'huile avec les pieds de presse vers le réservoir d'huile. Le tourteau de coques pressé est collecté à la décharge de la presse et convoyé vers un silo de stockage grâce à un élévateur.

4. 2. 3 Décantation du CNSL pur

L'huile extraite ainsi que les pieds de presse sont versés dans vibro-séparateur où les pieds/boues les plus grossiers sont séparés. L'huile exempte de particules grossières est envoyée dans un bassin de décantation où les particules les plus fines tombent par gravité. Celles-ci sont évacuées par le bas et renvoyées avec les pieds de presse à la presse pour être mélangées avec les coques et extraire encore leur huile restante. L'huile claire est envoyée pour la décarboxylation.

Le temps de décantation étant assez long, deux cuves de décantation de 21 m³ chacune sont nécessaires. La première est en cours de remplissage pendant que la deuxième est au repos afin de permettre la décantation.

4. 2. 4 Décarboxylation

Le CNSL doit être débarrassé de l'acide anacardique, molécule prédominante à l'état naturel. Par chauffage, l'acide anacardique se transforme en cardanol (réaction de décarboxylation) avec un dégazage de CO₂ sous forme de bulles/mousse. Le cardanol est une molécule plus stable que la première et constitue le principal composant d'intérêt en synthèse chimique.

La réaction de décarboxylation est effectuée dans les réacteurs à haute température, 140 à 150°C. Ces réacteurs sont équipés de mélangeurs, et sont chauffés indirectement grâce à la vapeur produite par une chaudière de capacité 1000 kg/heure qui l'alimente à travers un système de tuyauterie. Cette chaudière est elle-même alimentée par des coques ou du tourteau de coques servant de combustible.

La réaction de décarboxylation étant, elle aussi assez longue (3-4 heures), deux réacteurs de 5m³ sont installés afin de pouvoir assurer un flux suffisant.

4. 2. 5 Décantation du CNSL-technique

Une série de cuves de décantation permettent au CNSL de se refroidir et aux boues créées lors de la réaction de décarboxylation de se séparer du CNSL propre. Ces boues sont transférées dans une cuve de stockage. Le CNSL ainsi obtenu répond aux spécifications du CNSL technique, qualité standard objet de vente.

4.2.6 Stockage des produits finis

Le CNSL technique est envoyé grâce à une pompe et stocké dans une cuve de 150 tonnes permettant de stocker environ 11 jours de production si l'on considère une production journalière de CNSL de 12,6 tonnes/jour. Celle-ci alimentera ensuite directement par l'intermédiaire d'une pompe gros débit des containers équipés avec des flexitanks ou alors des camions citernes qui iront livrer directement les clients.

Le tourteau qui est sorti au niveau de la presse est lui stocké dans un silo de 300 tonnes, soit environ 6 jours de production, toujours grâce à un système de convoyeurs horizontaux et verticaux. Ce silo pourra soit alimenter des camions-bennes en vrac ou alors un ensachage en sac PP, en fonction des besoins des clients.

5 DÉMARCHES PRÉALABLES À L' INSTALLATION DE L' UNITÉ

5.1 Etude environnementale²⁶

Préalablement à toute installation d'unité industrielle une étude d'impact environnemental doit être réalisée suivant le DECRET N°2015-1187 portant conditions et procédures de réalisation et de validation de l'évaluation environnementale stratégique, de l'étude et de la notice d'impact environnemental et social. Dans le cas de la présente unité de valorisation, une Étude d'impact environnemental (EIS) est requise.

Les principaux aspects sur lesquels l'EIS devra s'attarder, car ils consistent aux risques spécifiques générés suite à l'établissement de l'unité, sont :

- Les fumées dégagées en cheminée de la chaudière
- Les eaux sales
- Les risques d'incendie (du fait de la cumulation de coques et de la présence d'une chaudière)
- Les risques de pollution de la nappe en cas de versement incontrôlé des boues ou du CNSL au sol

L'étude pourra néanmoins mettre en avant que ces risques seront, non seulement maîtrisables, mais en principe largement compensés par les bénéfices environnementaux que la gestion des coques va entraîner. Quelques pistes :

- Les fumées pourront être traitées grâce à des systèmes de traitement des gaz, eux-mêmes fonctionnant avec de l'eau. De plus, si la combustion est efficace et à haute température dans le foyer, ces fumées sont normalement déjà propres et conformes aux normes en vigueur
- Les eaux sales, normalement évacuées vers la station de traitement des eaux de Dogona
- Les incendies pourront être contenus grâce à un système de lutte efficace que ce soit avec des extincteurs ou un réseau d'incendie armé
- Les cuves de CNSL pourront être entourées d'un bac de rétention en cas de fuite de celles-ci

5.2 Code des investissements du Burkina Faso²⁷

Le code des investissements au Burkina Faso de nos jours est régi selon la loi N°038-2018/AN du 30 octobre 2018.

Il stipule dans l'article 17 qu'il existe cinq régimes privilégiés définis suivant certains critères minimums et maximums et que « pour les entreprises des secteurs de la transformation des matières premières issues du secteur agro-sylvo-

²⁶ DECRET N°2015-1187 /PRES- TRANS/PM/MERHIMATD/MME/MS/MARHASA/MRA/ MICA/MHU/MIDT/MCT portant conditions et procédures de réalisation et de validation de l'évaluation environnementale stratégique, de l'étude et de la notice d'impact environnemental et social

²⁷ Selon la loi N°038-2018/AN du 30 octobre 2018 portant code des investissements au Burkina Faso

pastoral, halieutique et faunique, les entreprises des secteurs des énergies renouvelables, de la protection de l'environnement et de l'artisanat, les critères de seuil d'investissement et de création d'emploi sont réduits au quart. »

L'unité de référence de valorisation de coques d'anacarde répondant à ces critères, ayant un investissement initial évalué à 795 175 255 FCFA et une création d'emplois directs de 54 personnes, celle-ci pourra faire une demande d'agrément afin d'obtenir une autorisation préalable par le ministre en charge de l'industrie et bénéficier du « Régime C ». En effet le « Régime C » concerne les entreprises dont l'investissement est supérieur ou égal à deux milliards (2 000 000 000) de francs CFA et inférieur à vingt-cinq milliards (25 000 000 000) de francs CFA hors taxes et hors fonds de roulement, entraînant la création d'au moins quarante emplois permanents. En divisant ces chiffres par 4, cela montre que l'unité de référence est bien dans cet intervalle.

Suivant l'article 27, le « Régime C » accorde notamment les avantages suivants :

- Acquiescement du droit de douane de la catégorie 1 du tarif des douanes au taux de 5% sur les équipements d'exploitation et le premier lot de pièces de rechange les accompagnant
- Exonération pour les entreprises nouvelles, de la Taxe sur la valeur ajoutée (TVA) exigible sur lesdits équipements d'exploitation et le premier lot de pièce de rechange les accompagnant ;
- Au titre de l'impôt sur les sociétés (IS) :
 - exonération totale pour les quatre premières années ;
 - réduction de 50% de la 5^{ème} année à la 7^{ème} année ;
 - à partir de la 8^{ème} année, paiement intégral de l'impôt sur les sociétés (IS).
- Au titre de la patente : exonération du droit proportionnel pendant sept ans.
- Au titre de la taxe foncière des sociétés : exonération totale pendant sept ans.
- Au titre de la Taxe patronale et d'apprentissage (TPA) : exonération totale pendant sept ans.

Il est stipulé dans l'article 31 que « les entreprises réalisant des investissements dans une localité située à cinquante kilomètres au moins de Ouagadougou bénéficient d'une prorogation de deux ans des avantages liés à l'exploitation afférents à leur régime d'agrément. Pour ce qui concerne l'impôt sur les sociétés, la prorogation des deux ans s'applique à la première tranche de l'exonération. Elles bénéficient également d'une exonération totale sur cinq exercices concernant les droits de mutation à titre onéreux pour toutes les acquisitions immobilières effectuées dans le cadre de l'investissement. »

Il est aussi stipulé dans l'article 32 que « Les entreprises des secteurs de la protection de l'environnement, de la production d'énergies renouvelables et de l'artisanat bénéficient d'une prorogation de deux ans des avantages liés à l'exploitation afférents à leur régime d'agrément. Pour ce qui concerne l'impôt sur les sociétés, la prorogation des deux ans s'applique à la première tranche de l'exonération. »

L'unité de référence répondant à ces deux critères celle-ci pourrait obtenir une prorogation cumulée de 4 ans des avantages du régime C, et particulièrement sur la première tranche de l'exonération de l'impôt sur les sociétés entraînant :

- Une exonération totale de l'IS pour les huit premières années ;
- Une réduction de 50% de l'IS de la 9^{ème} année à la 11^{ème} année ;
- A partir de la 12^{ème} année, paiement intégral de l'impôt sur les sociétés (IS).

5.3 Schéma de libéralisation des échanges de la CEDEAO pour les commerçants²⁸

Comme vu précédemment, les produits de la valorisation des coques auront comme but premier d'être vendus localement afin d'éviter les fluctuations de prix et de diminuer les coûts de transport. Cela est particulièrement vrai pour le tourteau qui a un prix de vente relativement bas. Mais il n'est pas à exclure que ces produits doivent être vendus dans des pays voisins comme le Mali, la Côte d'Ivoire ou le Ghana si la demande y est présente.

L'un des principaux objectifs de la CEDEAO est de promouvoir l'intégration économique de la région en créant un marché commun, entre autres. L'instrument créé à cet effet est le Schéma de Libéralisation des Echanges de la CEDEAO (SLE). Le SLE est un outil qui vise à la mise en place effective de la zone de libre-échange en assurant la libre circulation des marchandises sans le paiement des droits de douanes et des taxes d'effet équivalent à l'importation dans l'espace CEDEAO.

Les produits issus de l'agriculture pouvant bénéficier du SLE, l'unité de référence pourra faire une demande d'agrément aux autorités compétentes qui la soumettront à un Comité en charge du SLE et connu sous le nom de Comité National d'Agréments (CNA). Au Burkina Faso, l'autorité compétente est la Direction Générale du Développement Industriel.

6 INVESTISSEMENTS ET CHARGES D' EXPLOITATION

6.1 Investissements initiaux

L'investissement initial total pour une telle unité est estimé à 795 millions de FCFA et se décompose comme suit.

Tableau 14 : Récapitulatif des différents investissements initiaux

Investissement initial		
Catégorie	Prix en millions de FCFA	Pourcentage
Parcelle	90	11%
Bâtiment	198	25%
Equipements	450	57%
Autres	57	7%
Total	795	100%

6.1.1 Bâtiments et parcelle

Il a été considéré 3 bâtiments principaux : les bureaux, le bâtiment de production et un magasin annexe selon les caractéristiques ci-dessous :

	Bureaux	Production	Magasin
Largeur (m)	10	20	20
Longueur (m)	20	45	20
Hauteur (m)	3	7	12
Surface (m ²)	200	900	400

²⁸ Protocole A/P1/1/03 du 31 janvier 2003 et Règlements C/REG.3/4/02, C/REG.4/4/02, C/REG.5/4/02 du 23 avril 2002 de la CEDEAO

Prix au m² (FCFA/m²)	180 000	125 000	100 000
Prix total du bâtiment (FCFA)	36 000 000	112 500 000	50 000 000
Durée d'amortissement (années)	25	20	20

Le prix total des bâtiments est de 198 millions de FCFA et correspond à 25% des investissements initiaux avec un amortissement annuel de 9 565 000 FCFA.

Le stockage des coques et des produits finis (tourteaux et CNSL) est effectué en silos et cuves afin de diminuer au maximum la manutention. De plus les coques ne sont pas un produit saisonnier et l'unité sera approvisionnée régulièrement par les unités de transformation d'anacarde, donc les capacités de stockage n'ont pas besoin d'être très importantes.

Une parcelle d'une superficie de 2 hectares a été considérée pour accueillir l'unité. Celle-ci devra idéalement être située dans ou à proximité d'une zone industrielle de transformation alimentaire, afin d'avoir le maximum de chances d'être au plus proche des transformateurs d'anacarde. Malheureusement aujourd'hui les deux zones industrielles de ce type à Bobo Dioulasso, situées respectivement route de Bama et route de Banfora, sont déjà complètes et il semble difficile d'obtenir une parcelle, entraînant les nouvelles unités de transformation à s'installer dans d'autres zones, faites ou non pour accueillir des activités industrielles. Il sera dans tous les cas important au moment de l'implantation de cette unité de transformation de regarder plus précisément où sont installés les transformateurs d'anacarde. Aujourd'hui aucune tendance ne semble se dessiner quant à un pôle de transformation d'anacarde à Bobo Dioulasso.

Le prix estimé de la parcelle est de 90 millions de FCFA hors taxes et droit d'investissement immobilier et correspond à 11% de l'investissement initial.

6.1.2 Equipements de transformation

Le processus de transformation peut être découpé en 6 étapes principales :

1. Le stockage des coques
2. Le pressage des coques
3. La décantation du CNSL pur
4. La décarboxylation
5. La décantation du CNSL-technique
6. Le stockage des produits finis

Les volumes journaliers de coques et de sous-produits étant importants, leur manutention manuelle, même partielle, pourraient entraîner des surcoûts de production très importants. L'accent a donc été mis sur le fait de mécaniser au maximum la manutention via des souffleurs de coques, des convoyeurs à vis horizontaux, des élévateurs verticaux et des pompes.

Le prix FOB de l'unité la plus chère reçue pour une capacité de 80 tonnes par jour est de 358 millions de FCFA. Le transport et l'installation étant évalués à 92 millions de FCFA, cela fait un total de 450 millions de FCFA pour les équipements ce qui correspond à 57% de l'investissement initial. La durée de vie des équipements est estimée à 10 ans et donc avec un amortissement annuel de 45 millions de FCFA.

Cette unité est fournie avec des équipements de laboratoire pour les analyses et des pièces de rechange pour 2 ans. Néanmoins un budget prévisionnel de 10% par an du prix FOB des équipements, soit 35,8 millions par an, a été considéré dans les charges d'exploitation afin de parer à toute dépense liée à l'entretien des équipements.

6.1.3 Autres investissements

D'autres achats initiaux ou coûts de fonctionnement ont aussi été considérés pour le bon fonctionnement de l'unité.

Les principaux investissements sont :

- l'achat de mobilier (20 millions de FCFA)
- véhicules (30 millions de FCFA)
- et matériel informatique (6 millions de FCFA)

pour un total de **56 millions de FCFA** correspondant à **7 % des investissements initiaux**.

6.2 Charges d'exploitation

Les charges d'exploitation annuelles totales pour une telle unité sont estimées à 317 millions de FCFA et se décompose comme suit.

Tableau 15 : Récapitulatif des charges d'exploitation annuelle de l'unité

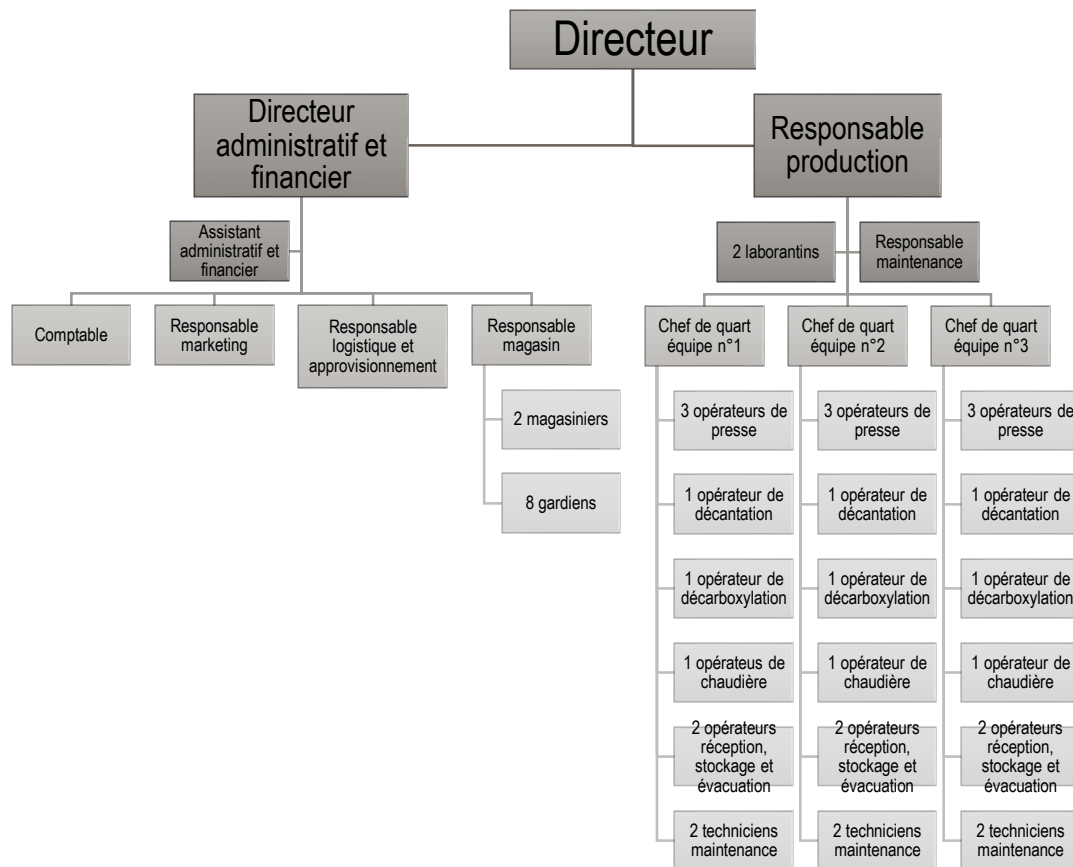
Catégorie	Pourcentage	Prix en millions de FCFA
<i>Main d'oeuvre</i>	25%	102
<i>Matières premières</i>	21%	85
<i>Electricité</i>	29%	116
<i>Autres coûts</i>	25%	99
Total	100%	402

6.2.1 Main d'œuvre

Un système de 3 quarts est mis en place afin de faire fonctionner l'unité 5 jours sur 7. Chaque quart est composé de :

- 1 chef de quart – niveau Bac+2 ou Formation professionnelle
- 3 opérateurs de presse – niveau BEPC
- 1 opérateur décantation – niveau BEPC
- 1 opérateur décarboxylation – niveau BEPC
- 1 opérateur chaudière – niveau BEPC
- 2 opérateurs stockage et évacuation – niveau BEPC
- 2 techniciens de maintenance – formation professionnelle (mécanique, construction métallique ou électricité)

En plus de cela 2 opérateurs travailleront au magasin et 2 laborantins effectueront les analyses qualités suivant des horaires classiques. Cela fait un total de **54 employés permanents** si l'on compte aussi l'administration, les responsables production et maintenance et le gardiennage.



Les salaires nets considérés par personne dans les différentes catégories sont les suivants :

- 24 opérateurs et 2 magasiniers : 75 000 FCFA/mois
- 3 chefs de quart : 200 000 FCFA/mois
- 6 techniciens maintenance : 100 000 FCFA/mois
- 2 laborantins : 160 000 FCFA/mois
- 1 responsable production et 1 responsable maintenance : 250 000 FCFA/mois
- 6 personnel d'administration : 250 000 FCFA/mois
- 1 directeur : 600 000 FCFA/mois
- 8 gardiens : 60 000 FCFA/mois

Le coût annuel des salaires est estimé à 102 millions de FCFA, correspondant à 25% des charges d'exploitation de l'usine.

6.2.2 Matières premières

La quantité de coques, seule matière première de l'unité, est estimée à 18 900 MT/an. Ces coques viendront d'unités proches de Bobo-Dioulasso afin de diminuer au maximum le prix de transport de celles-ci. Le prix du transport est estimé à 2 500 FCFA/MT pour le transport intra-urbain et le prix d'achat des coques à 2 000 FCFA/MT aux unités de transformation d'anacarde. Ce prix payé aux unités peut sembler faible à première vue mais leur permet d'économiser entre 4 000 et 8 000 FCFA/MT d'évacuation des coques ainsi que de gagner 2 000 FCFA/MT, soit une économie totale entre 6 000 et 10 000 FCFA/MT de coques. Ramené à la tonne de noix brutes, il s'agit d'une économie équivalente d'entre 4 700 et 7 000 FCFA/MT de noix ; montants qui correspondent à entre 1% et 3% du prix d'achat.

Pour l'unité, les dépenses liées au transport des coques sont de 47 millions de FCFA/an et celles liées aux coques de 38 millions de FCFA/an ce qui fait un total de 85 millions de FCFA/an pour l'approvisionnement en coques. Comme explicité plus tard avec l'analyse de sensibilité sur le prix d'achat des coques, ce prix pourra évoluer et augmenter au cours de la vie de l'unité lorsque celle-ci aura remboursée ses emprunts ou alors si elle arrive à faire augmenter son

chiffre d'affaires, notamment en vendant ses produits et particulièrement le CNSL à de meilleurs prix une fois que le marché sera plus ouvert et accessibles à ces nouveaux produits.

Le coût annuel de l'achat des coques est donc de à 85 millions de FCFA, correspondant à 21% des charges d'exploitation de l'usine.

6.2.3 Électricité

Il est estimé qu'il faut environ 65 kWh d'électricité afin de transformer une tonne de coque (pressage, manutention, pompes, cuves mélangeuses, chaudière). Le prix moyen du kWh pour une unité fonctionnant 24h/24 est actuellement de 73 FCFA/kWh.

Avec une consommation estimative de 1201 GWh par an correspondant à un **prix de 116 millions de FCFA/an**, le poste de l'électricité est le plus élevé dans les coûts de fonctionnement (hors achat des coques selon les scénarios), qui correspond à **29% des charges d'exploitation** de l'usine. Cela a été calculé en tenant compte :

- Des redevances et frais fixes liés à la connexion au réseau avec un transformateur électrique de 400 kVA
- Les prix du kWh aux heures de pointe
- Les prix du kWh aux heures creuses

, selon la tarification en vigueur pour les industriels au Burkina Faso.

En fonction de l'évolution de la tarification et des horaires des heures pleines et creuses avec l'évolution de la production nationale d'électricité, il pourra être judicieux d'adapter plus tard les horaires de production de l'unité afin de réaliser des économies sur le poste électricité.

6.2.4 Autres charges d' exploitation

D'autres frais de fonctionnement sont aussi à prendre en compte, particulièrement :

- les réactifs pour les analyses de laboratoire → 30000 FCFA par analyse chaque 10MT de CNSL produit soit 10 millions de FCFA/an
- les équipements de protection individuels → 120000 FCFA/personne/an soit 5,4 millions de FCFA/an
- la communication → 6,5 millions de FCFA/an
- l'assurance risque pour le personnel → 1,6 millions FCFA/an
- l'eau → 3,6 millions FCFA/an
- les frais de nettoyage → 6 millions FCFA/an
- la prise en charge des déchets (boues de CNSL, eaux usées et poubelles) → 12 millions FCFA/an
- l'assurance entreprise → 1% du chiffre d'affaire
- et l'aide ponctuelle d'experts (avocat, expert-comptable etc) → 2 millions de FCFA/an

pour un total de **99 millions de FCFA par an**, correspondant à **25% des charges d'exploitation** de l'unité.

7 POSSIBILITÉS DE FINANCEMENT ET STRATÉGIE PARTENARIALE

Engagement du Burkina Faso concernant le changement climatique

Le Burkina Faso a ratifié la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et le protocole de Kyoto respectivement en septembre 1993 et en mars 2005. A ce jour, il a élaboré et adopté plusieurs documents de politiques et de stratégies relatifs aux changements climatiques, en réponse à certaines dispositions de ces protocoles. On peut, entre autres, citer :

- La Stratégie Nationale de mise en œuvre de la Convention sur les Changements Climatiques des Nations Unies (UNFCCC) adoptée en novembre 2001 ;
- Le Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques (PANA) en 2007 ;
- Le Plan National d'Adaptation (PNA, 2015).
- La contribution prévue déterminée au niveau national (CPDN, septembre 2015). La CPDN qui a été soumise à la COP 21 en décembre 2015 à Paris est devenue CDN (contribution déterminée au niveau national).

Face donc à la dégradation des écosystèmes, à la récurrence des crises alimentaires et aux effets néfastes des changements climatiques sur l'environnement, les populations et le cheptel, le Burkina a élaboré un Plan National d'Adaptation (PNA) qui est bâti autour des résultats de l'analyse de la vulnérabilité aux changements climatiques des secteurs prioritaires identifiés (agriculture, élevage, eau-forêts- écosystèmes naturels, énergie, infrastructures-habitat et santé...) et des scénarii des changements climatiques aux horizons 2025-2050. Le document du PNA rappelle le lien étroit entre le développement économique du pays et la résilience face aux changements climatiques en cours. L'adaptation au changement climatique est en effet une condition indispensable à l'aboutissement des différents plans de développement comme le rappelle le PNA version 2015 :

« L'objectif global de la Stratégie de Croissance Accélérée et Développement Durable (SCADD) est de réaliser une croissance économique forte (...), génératrice d'effets multiplicateurs sur le niveau d'amélioration des revenus, la qualité de vie de la population et soucieuse du respect du principe de développement durable. La SCADD a retenu comme principaux piliers de la croissance accélérée l'agriculture, l'élevage, la foresterie, l'énergie et les infrastructures. Mais ces piliers seront influencés par les risques liés aux conditions naturelles. »

L'on peut également ajouter que la gestion et valorisation des déchets de coque d'anacarde s'inscrit dans plusieurs des piliers précédemment cités : notamment l'énergie et la foresterie.

En 2015, le Burkina Faso, en tant que membre de l'Organisation des Nations Unies et ayant ratifié les trois conventions issues de Rio (CCNUCC, UNCCD et UNBOD), s'est engagé à participer aux efforts globaux en matière de protection de l'environnement et de lutte contre les changements climatiques. Ceux-ci sont, rappelons-le, d'origine anthropique et sont directement liés au niveau de développement technologique et d'intensité d'utilisation des ressources naturelles mis en œuvre pour assurer le bien-être des populations humaines. Les effets du changement climatique, qui incluent la dégradation accélérée des terres cultivables, la montée des températures et la raréfaction de ressources essentielles comme l'eau douce, constituent un des plus grands défis du 21^{ème} siècle. En particulier, ils constituent une menace sérieuse pour le développement durable.

La lutte contre le changement climatique exige des mesures à deux niveaux : adaptation et atténuation.

- Adaptation : il s'agit des actions favorisant la résilience des systèmes humains et écologiques aux impacts négatifs du changement climatique. Face à la dégradation des conditions environnementales, qui est

imminente et en certaines occasions déjà en cours, des efforts doivent être mis en place pour s'adapter à la nouvelle donne.

- **Atténuation** : les actions visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), et à en renforcer l'absorption. Les émissions ingentes de GES sont les principaux moteurs du réchauffement climatique qui est à la genèse des changements climatiques induits par l'être humain. Une sortie durable et garantissant le moindre impact sur les équilibres climatiques terrestres passe obligatoirement par une réduction des concentrations de GES dans l'atmosphère. Ceci implique une décarbonisation de l'économie, car les activités humaines et notamment celles alimentées par les combustibles fossiles sont à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre. Les gaz plus largement émis dans l'atmosphère sont le dioxyde de carbone, CO₂, et le méthane, CH₄.

La mise en place de ces mesures annonce un changement de paradigme, pour lequel les États ne sont pas tous au même niveau de préparation. Aussi, tous les États n'affichent pas la même vulnérabilité aux changements climatiques en raison de leur position géographique et le lien de leurs économies avec leur environnement le plus proche. À travers les différents protocoles d'accord de la Conférence Cadre contre les Changements Climatiques des Nations Unies, des mécanismes de financement et d'assistance technique visant l'appui à ce changement de paradigme ont été créés. Il s'agit de ce qui est couramment appelé la Finance climat. D'autres fonds sont également mis à disposition par des entités bilatérales, nationales ou encore privées, qui ont la même visée d'appui aux efforts d'atténuation et d'adaptation, et s'ajoutent aux dispositifs mis en place par les Nations Unies.

La Convention Cadre Des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) précise que le financement climatique doit être fourni par les pays les plus développés aux pays en développement parties, en tenant compte des besoins urgents et immédiats de ceux qui sont particulièrement vulnérables aux effets négatifs du changement climatique. Le financement doit en outre être équilibré en termes de répartition entre l'adaptation et l'atténuation.

7.1 Sources de financement potentielles

Afin de mobiliser les capitaux nécessaires à la mise en œuvre du projet d'unité de transformation de la coque d'anacarde (estimés à environ 795 millions FCFA en CAPEX, avec quelques 402 millions FCFA qui équivalent aux coûts d'opération de la première année, soit un total de presque 1 200 000 000 FCFA), les sources de financement disponibles sont présentées à continuation.

7.1.1 La finance « classique »

Les banques commerciales peuvent fournir des prêts couvrant le volume total ou partiel du financement requis. Les conditions de remboursement du prêt sont cependant assez exigeantes, en ce qui concerne l'accès au financement (garanties, accompagnement en fonds propres, délais de remboursement, taux d'intérêt supérieurs à 10%).

7.1.2 Les fonds d'investissement et la finance privée

Il existe de nombreux groupements d'investissement, tant à l'échelle nationale comme internationale ; sans compter des investisseurs individuels qui pourraient être intéressés à apporter leur contribution au projet d'unité de transformation de la coque. Pour les premiers, l'on recense un intérêt croissant des fonds d'investissement pour les initiatives rentables liées à l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Parmi les fonds d'investissement pouvant s'intéresser à appuyer le démarrage d'un tel projet industriel, il peut être cité le fonds d'impact Sinergi Burkina²⁹ (sponsorisé par Investisseurs & Partenaires³⁰), la coopérative Oikocredit³¹ (demandant un IRR 15-20%, 5-10 ans) ou encore le Conseil National du Patronat Burkinabè. Ces acteurs peuvent proposer des financements allant d'environ 500 000 € à 3 millions €, et donc peuvent devenir des acteurs majeurs participant au projet ; même si généralement ils souhaitent garder une participation minoritaire. Les fonds d'investissement en particulier cherchent à récupérer les

²⁹ <https://sinergiburkina.com/>

³⁰ <https://www.ietp.com/fr/node/1963/#gammes-section>

³¹ <https://www.oikocredit.coop/fr/domaines-d%E2%80%99investissement/%C3%A9nergies-renouvelables>

fonds en un temps allant entre 3 à 10 ans, période pendant laquelle ils demandent un certain retour sur investissement. Autrement dit il s'agit de partenaires qui puiseront dans les dividendes pendant un certain temps avant de vendre leur participation au capital à la fin de leur engagement.

7.1.3 Le financement étatique

Divers mécanismes de l'État pourraient être mobilisés pour diriger des ressources vers le projet. Les agences publiques telles que l'ANEREE, le Fonds d'Intervention pour l'Environnement (FIE) ou encore le Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat (MICA) seraient à même de canaliser des lignes budgétaires existantes vers la capitalisation du projet. Respectivement :

- l'ANEREE³², en tant qu'Agence de promotion des Énergies renouvelables pourrait soutenir le projet en appuyant notamment les actions de sensibilisation et recherche associée à mener pour développer le marché des produits énergétiques dérivés de la coque d'anacarde.
- Le FIE peut agir comme levier majeur des capitaux initiaux de l'entreprise (voir plus bas dans la sous-section Finance climat).
- Le MICA, à travers différents mécanismes de redistribution exécutés par son département et/ou des ministères associés, peut canaliser des fonds vers le projet. Notamment, et comme marque de la capacité d'autofinancement de la filière anacarde, une partie des fonds obtenus à travers le prélèvement à l'exportation de la noix brute de cajou pourrait être investie pour accompagner le projet.

7.1.4 La finance climatique

Le projet de création d'une unité innovante comme celle objet d'étude concerne, d'une part, la gestion responsable d'une matière aujourd'hui considérée déchet. Dans ce sens, sa valorisation énergétique viendrait se substituer aux modes de gestion actuels (décharge en milieu contrôlé ou milieu naturel sans valorisation), qui entraînent des impacts environnementaux variables et sont souvent source de nuisances pour les communautés riveraines. Comme exposé dans les encadrés des sections 8.3. *Scénarios avec variation des prix de vente du CNSL* et 8.4. *Scénarios avec variation des prix de vente du tourteau*, la valorisation énergétique des produits de la coque peut être traduite en réduction d'émissions nettes de dioxyde de carbone, dans la mesure où ils arrivent à substituer une autre source d'énergie plus polluante (combustibles fossiles, bois-énergie non renouvelable). Ceci ouvre la voie à plusieurs mécanismes de financement. Dans les sous-sections suivantes, les principales pistes de financement climatique pour ce projet d'unité de transformation des coques sont détaillées :

7.1.4.1 Mécanismes financiers de la CCNUCC

- Marché des émissions (Mécanismes de Développement Propre). Initiée par le protocole de Kyoto, et reformulé par l'Accord de Paris sur le climat, la compensation carbone est un des mécanismes utilisés pour donner un prix au carbone et ainsi lutter contre les changements climatiques. S'il peut être démontré que les produits de la coque d'anacarde contribuent à la réduction d'émissions de gaz à effet de serre, des crédits carbone peuvent être générés et vendus dans le marché mondial des droits d'émission de gaz à effet de serre. Dans le cas qui nous occupe, les revenus de la vente de crédits carbone seraient considérés plutôt comme une recette additionnelle de l'unité, et contribueraient à rembourser les prêts ou à rémunérer les investisseurs.

Pour accéder à cette source de financement, la CCNUCC a mis en place un système d'échanges (marchands) de droits d'émissions. Sous le CDM la tonne de CO₂ qui fait objet du marché réglementé est appelée « Certificat de réduction d'émissions », ou « CER » par ses sigles anglaises. Il est nécessaire d'enregistrer le projet de réduction d'émissions auprès de, qui requiert de mettre en place des protocoles de suivi permettant de tenir une comptabilité des émissions évitées, ainsi que faire appel à des organismes de certification qui valident ce comptage carbone périodiquement. Ce contrôle assez strict de l'activité de mitigation carbone peut

³² <https://aneree.bf/domaines-d-intervention/>

rapidement s'avérer onéreux, ce qui implique que seulement des réductions d'émissions assez importantes seraient capables de compenser les charges additionnelles liées au suivi et la certification des émissions.

Il convient de noter que ce mécanisme a été contesté depuis longtemps par ses méthodes de mise en œuvre souvent difficiles à mettre en pratique, ou parfois ne garantissant pas la double comptabilité du carbone absorbé. Les dispositions du Protocole de Kyoto doivent prendre fin en 2021 et les modalités de continuation du CDM sont toujours en discussion après les précédents échecs des négociations depuis 2019. Par conséquent, le marché réglementé des CDM a perdu encore en crédibilité et le prix du Certificat de réduction d'émissions a beaucoup diminué. En revanche, la reprise économique mondiale, couplée à l'accélération des événements climatiques adverses ainsi que la prise de conscience globale de la responsabilité environnementale des acteurs économiques majeurs, alimentent la demande de droits d'émission pour les collectivités et institutions engagées dans une transition vers la neutralité carbone. Sur le marché dit « volontaire », non réglementé par le CCNUCC et obéissant à des règles de certification plus ou moins souples que ce dernier, le prix de la tonne de CO₂ est en nette hausse depuis quelques années. L'accès au marché des émissions devient d'autant plus intéressant par le biais des nombreux marchés volontaires créés ces dernières années. La Figure 14 résume les mécanismes d'échange de droits d'émission et compensation carbone actuellement en place.

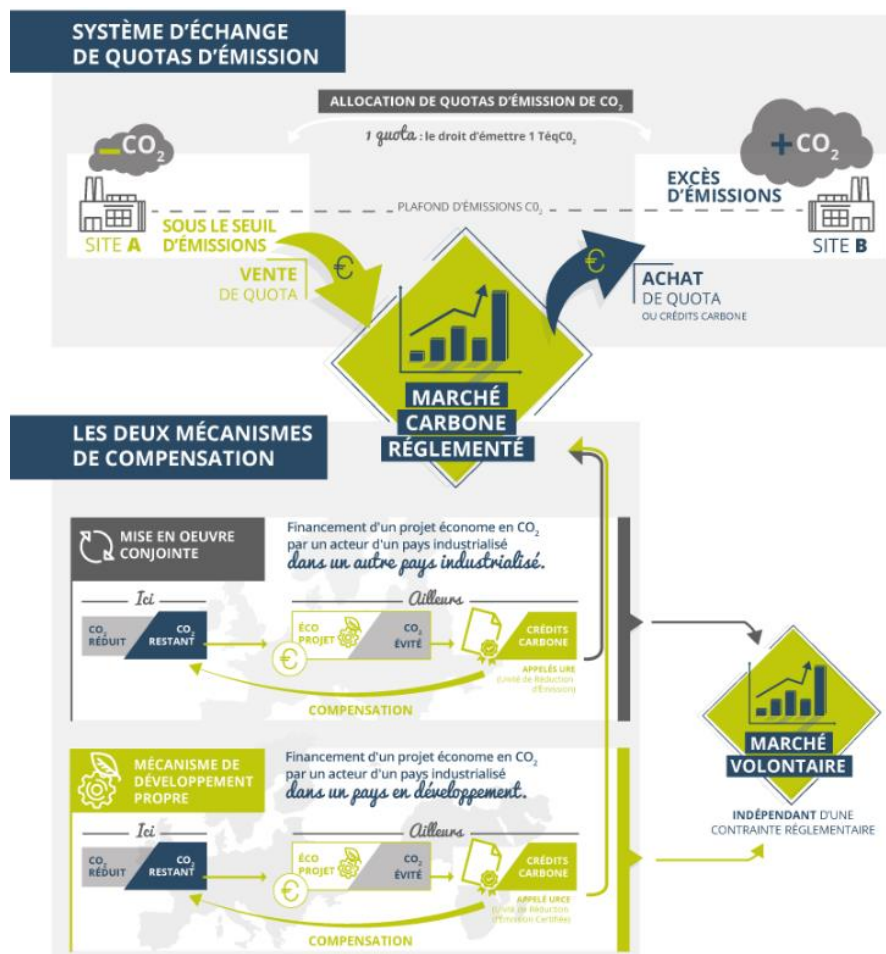


Figure 14. Infographie Les marchés du carbone³³

³³ Source : Site web Info compensation carbone <https://www.info-compensation-carbone.com/comprendre/leconomie-du-carbone/>

- Standard Crediting Framework (SCF). Le cadre standardisé de crédit, développé et soutenu par l'Initiative carbone pour le développement (Ci-Dev) sous l'auspice de la Banque Mondiale, est un cadre rationalisé de crédit pour la réduction des émissions appartenant au pays. C'est un des principaux mécanismes qui a émergé en réponse au besoin de reformulation du cadre CDM décrit précédemment. Le concept SCF est une nouvelle approche de l'attribution des crédits réductions d'émissions, spécifique sur les projets d'accès à l'énergie. Le SCF est une norme simplifiée et rationalisée qui va au-delà du modèle actuel du CDM, vers le nouvel environnement réglementaire de l'Accord de Paris. En effet, par rapport au mécanisme CDM, le SCF améliore la transparence de la prise de décision nationale en matière de crédit, réduit les coûts de transaction et raccourcit le temps nécessaire pour générer des réductions d'émissions, permettant finalement des paiements plus rapides. Il s'agit d'un mécanisme adapté et défini pour chaque pays. Après des pilotes réussis au Sénégal et au Rwanda, Ci-Dev proposera le SCF aux autres pays où le portefeuille Ci-Dev est actif. Une opportunité intéressante pourrait se présenter pour le Burkina Faso, qui compte déjà une expérience réussie de financement carbone basé sur les résultats à travers le SCF : le Programme National de Biodigesteurs. Le PNB s'autofinance, en effet, grâce à la vente des économies de CO₂ monétisée à travers le SCF³⁴.
- Fonds Vert Climat (FVC)³⁵. Créé dans le cadre de la CCNUCC pour aider les pays en développement à mettre en œuvre leurs engagements en matière de changement climatique, il est le plus grand fond international de financement climatique (voir Figure 15). Ce fonds est l'une des opportunités offertes de voir des projets destinés à réduire les émissions de gaz à effet de serre au Burkina Faso se développer et s'adapter au changement climatique. Ainsi, les ressources seront allouées de manière égale entre l'atténuation et l'adaptation, cette dernière partie étant systématiquement sous-financée dans l'architecture financière actuelle.

Le FVC est un mécanisme très souple, auquel peuvent accéder tous types d'acteurs (privés à but lucratif, organisations de la société civile, institutions...). Leur mode d'intervention est aussi varié, pouvant aller du financement par subvention à la prise de participation dans l'entreprise. L'accès au FVC doit être fait au travers d'entités accréditées, qui agissent en tant qu'intermédiaires et garantes de la mise en œuvre du projet. Au Burkina Faso, deux institutions sont actuellement accréditées ou en cours d'accréditation : la banque Coris bank et le FIE. En plus, l'Autorité Nationale Désignée (AND), qui est l'entité ayant voix sur la politique climatique du pays, doit donner son avis de non objection. L'AND jouera le rôle de communication avec le FVC et de coordination de la mobilisation des différentes parties prenantes (entité soumissionnaire, entité accréditée, bailleurs complémentaires et autres PTF). L'AND au Burkina Faso est le « Secrétariat exécutif du fonds vert pour le climat au Burkina Faso », SE-FVC/BF.

Les domaines d'impact du FVC dans lesquels peut s'inscrire le présent projet rentrent dans les actions d'atténuation, par le biais du domaine appelé « Bâtiments, villes, industries et appareils », « Forêts et utilisation des terres » ou encore « Génération et accès à l'énergie ».

Le FVC permet de financer, et invite les acteurs à mettre en œuvre des actions plus larges que seulement celles circonscrites à la création de l'unité de référence. En effet, le projet financé par le FVC doit remplir six critères :

1. Potentiel d'impact climatique, mesuré principalement en réduction des émissions de CO₂ pour les projets de mitigation carbone
2. Potentiel de changement de paradigme, autrement dit le potentiel à poursuivre ou étendre les impacts au-delà du financement du Fonds.
3. Potentiel de développement durable. Il s'agit ici de présenter les bénéfices du projet en termes environnementaux, économiques, sociaux et plus largement en matière de genre.

³⁴ Source : Banque Mondiale. <https://www.banquemondiale.org/fr/news/feature/2018/03/06/carbon-credits-serve-up-clean-cooking-options-for-west-african-farmers>

³⁵ <http://fondsvertclimat.bf/>

4. Appropriation nationale, par la démonstration de la cohérence du projet avec les politiques, et stratégies nationales, ainsi que l'engagement des parties prenantes et l'articulation du projet dans la stratégie de la filière anacarde nationale.
5. Besoins des bénéficiaires, qui doivent être pris en compte.
6. Efficiencia et efficacité. La proposition de projet doit démontrer qu'elle a un modèle de financement viable, est rentable et est dimensionnée efficacement sur les aspects financiers et non financiers

Une des pièces clés intégrant le dossier à soumettre au FVC est l'étude de faisabilité. Cette dernière doit démontrer que les parties prenantes, ainsi que le contexte du pays et institutionnel sont prêts pour recevoir le dispositif du FVC. À ce propos et afin d'accompagner le processus de montage de candidatures solides, les fonds spécifiques sont prévus, dans ce qui est appelé le Programme de préparation. Celui-ci vise à permettre la prise en main par les pays et leur accès à ce fonds. Les activités préparatoires aident les pays, entre autres, à planifier les mesures d'adaptation aux changements climatiques et à élaborer des cadres stratégiques pour mettre leur programmation en place avec le FVC.

Le programme de préparation vise cinq objectifs et les activités qu'il propose doivent contribuer à la réalisation d'un ou de plusieurs de ces objectifs :

Objectif 1 : Renforcement des capacités pour la coordination des fonds pour le climat

Objectif 2 : Cadre stratégique pour des investissements en faveur de faibles émissions

Objectif 3 : Renforcement de la planification des mesures d'adaptation

Objectif 4 : Constitution d'un plan de projets entraînant un changement de paradigme

Objectif 5 : Partage des connaissances et apprentissage

À noter que les objectifs 2, 4 et 5 vont dans la même ligne que les recommandations faites dans les encadrés du 8.3. et 8.4, qui prônent des études approfondies permettant de mieux caractériser les principaux marchés cibles et d'asseoir donc le modèle économique de l'unité de référence. Des expériences pilote peuvent être financées par le programme de préparation du FVC, en amont même du montage du projet entier. L'étape de préparation apparaît comme une opportunité très intéressante pour financer une bonne partie de la création et promotion des marchés de la coque d'anacarde.

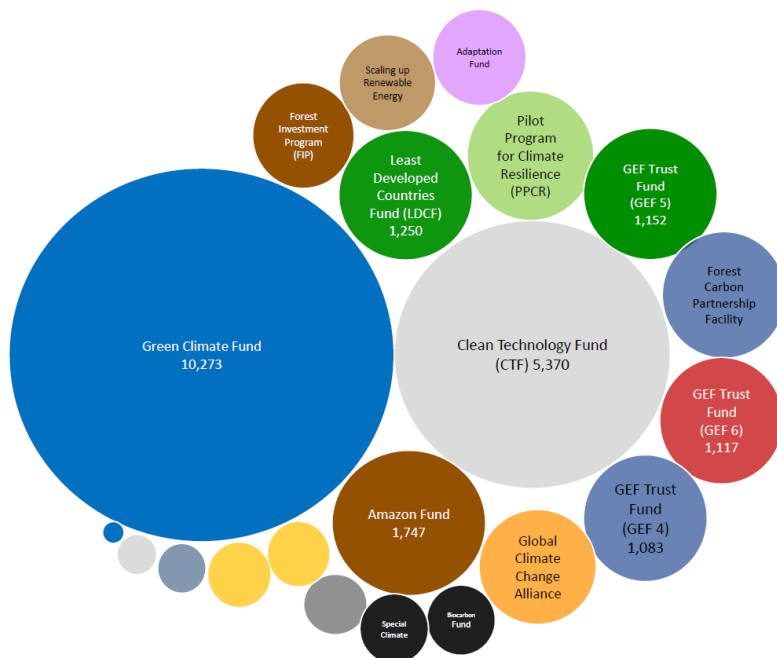


Figure 15. Pictogramme à bulles des principaux fonds de financement climatique (montant des financements alloués en USD)³⁶.

- Le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM, GEF en anglais), capable lui aussi d'appuyer des projets agissant dans les deux volets de l'action climatique (mitigation et adaptation). Au sein du FEM s'inscrivent d'autres fonds qui à leur tour peuvent recevoir d'autres sources de financement extérieures : le Fonds pour les Pays les Moins Avancés (PMA), le Fonds Spécial pour les Changements Climatiques (FSCC) et le Fonds d'adaptation (FA). Notamment, la Banque Africaine de Développement et la Banque Mondiale participent à alimenter le FEM et ses différents programmes spécifiques.

7. 1. 4. 2 Mécanismes financiers hors CCNUCC

- Obligations vertes. Une obligation verte est un type d'instrument à revenu fixe spécifiquement destiné à collecter des fonds pour des projets climatiques et environnementaux. Les obligations vertes peuvent être assorties d'incitations fiscales pour accroître leur attrait pour les investisseurs. Les entreprises qui cherchent à reverdir leurs chaînes de production, ou à lancer des projets à bas impact environnemental peuvent trouver dans les obligations vertes un instrument financier pour se démarquer grâce à leur engagement environnemental, et en même temps obtenir du financement à coût réduit. La Banque mondiale est un émetteur majeur d'obligations vertes et a émis 14,4 milliards de dollars d'obligations vertes depuis 2008. Ces fonds ont été utilisés pour soutenir 111 projets dans le monde, principalement dans les énergies renouvelables et l'efficacité (33%).

Le marché des obligations vertes est plus que jamais en expansion, et certaines firmes de notation considèrent déjà que tout investissement à risque climatique est un investissement à risque³⁷ ; des termes qui ne peuvent que légitimer davantage la labélisation « verte » des émissions d'obligations.

Le cadre législatif sous-régional pour les obligations vertes a récemment été créé : la politique régionale en matière de l'emploi du label GSS, créé en 2020 par l'UMOA, définit le cadre des Obligations vertes, sociales

³⁶ Source : Climate Funds Update

³⁷ Source : "How Food Companies Meet Demands for Sustainability - Bonding with the environment"
<https://www.foodprocessing.com/articles/2021/how-food-companies-meet-demands-for-sustainability/>

et/ou durables³⁸. Une des exigences est la vérifiabilité : afin de pouvoir être qualifiées d'obligations vertes, elles doivent être vérifiées par un tiers, qui certifie que l'obligation financera des projets comportant des avantages pour l'environnement.

Les obligations vertes sont dans certains pays assorties d'incitations fiscales telles que l'exonération fiscale et les crédits d'impôt, ce qui en fait un investissement plus attrayant par rapport à une obligation imposable comparable. Ceci n'est pas applicable au Burkina Faso, mais pourrait l'être dans un avenir proche si le pays se résout à accompagner les investissements verts en mettant en place une législation propre avantageuse. Pour donner un exemple de la fourchette des taux du coupon auxquels les obligations vertes seraient soumises, nous pouvons prendre comme référence les taux du coupon émis par le Ministère d'Économie, Finances et Développement du Burkina Faso à des échéances 6-8 ans : entre 6,55% et 8%. Des taux qui sont bien plus avantageux que n'importe quel emprunt bancaire.

- Fonds d'Investissement pour l'Environnement (FIE). Fonds national créé en 1994, il est l'outil privilégié de financement de la politique environnementale et du développement durable du Burkina Faso.

Le FIE travaille sur 5 axes principaux :

- 1) Environnement et cadre de vie
- 2) Gestion durable des ressources forestières et fauniques
- 3) Risques et catastrophes
- 4) Gestion des ressources naturelles sols et eaux
- 5) Promotion de pratiques durables dans les secteurs productifs et l'énergie

L'unité de valorisation répondant à ces 5 axes, on peut facilement imaginer un accompagnement de la part du FIE. Notamment le FIE est en passe de devenir entité accréditée afin de pouvoir postuler à un financement du FVC. Le responsable du bureau du FIE à Bobo-Dioulasso s'est montré très favorable à la réception d'un dossier de demande concernant cette unité de référence.

- Mécanisme REDD+. Au Burkina Faso, la mise en œuvre du Projet d'Appui au développement de l'anacarde dans le bassin de la Comoé (PADA REDD+) pourrait constituer une fenêtre de financement pour les activités de préparation du projet d'unité de référence, d'après ce qui a été retenu de nos discussions avec les responsables du projet. L'anacardier en tant qu'espèce forestière, et plus largement l'utilisation des matières venant de cet arbre et ayant un potentiel de réduction d'émissions carbone et de réduction de la dégradation de la forêt, rendrait une initiative comme celle présentée ici éligible à un appui par le biais de ce projet REDD+. Les responsables du projet se sont intéressés au profil du projet et ont recommandé qu'une note conceptuelle soit élaborée pour être présentée aux instances supérieures qui sauront aviser sur les opportunités concrètes d'accompagnement au montage de cette initiative très positive pour l'environnement et, indirectement, les forêts burkinabè.

7.2 Recommandations sur la stratégie partenariale

Comme il l'a été discuté ci-dessus, une unité de référence de valorisation de la coque d'anacarde aurait de réelles chances d'être un investissement rentable. D'autre côté, les montants en investissement ne sont pas très grands et pourraient bien être mobilisés par un acteur ou consortium d'acteurs privés souhaitant s'investir dans cette activité pionnière au Burkina Faso. Cependant, nous nous retrouvons avec des débouchés très peu connus sur le plan national, qui gagneraient à être promus afin d'assurer la réussite du projet, et diminuer le risque des investissements que les partenaires auront à mener dans la création de l'entreprise.

³⁸ Source: « Afrique de l'Ouest : l'Umoa publie un guide pour les émissions d'obligations vertes », 3 avril 2020
<https://www.afrik21.africa/afrique-de-louest-lumoa-publie-un-guide-pour-les-emissions-dobligations-vertes/>

Les différents échanges avec les acteurs impliqués dans la question des coques d'anacarde ou l'éventuel financement de l'initiative qui nous occupe, combinés aux recommandations émises tout au long du présent rapport, nous mènent à émettre les recommandations suivantes en question de partenariats de mise en œuvre :

7.2.1 Les acteurs de la filière anacarde devraient participer directement au projet

La justification d'une unité de traitement des coques d'anacarde se trouve dans la problématique, commune à toutes les unités de transformation, de la gestion de leurs coques. Ceci est à la fois une menace à leur bonne image et un handicap compétitif vis-à-vis de leurs concurrents asiatiques, qui eux, obtiennent une valeur ajoutée de la vente de la coque. Les industriels de l'anacarde sont aujourd'hui générateurs de déchets, et donc ont tout intérêt à trouver un meilleur moyen de traiter leurs coques. Dans l'autre sens, la survie de l'unité de traitement des coques dépend de la matière que les industries d'anacarde fourniront ; tant de sa quantité comme de sa qualité. Il semblerait alors peu judicieux de laisser cette interdépendance dépendre seulement de la loi de l'offre et la demande. En effet, une mauvaise entente entre ces deux types d'acteurs peut mettre en difficultés le fonctionnement de l'unité de référence. Si le prix des coques est trop élevé (dans le cas d'expectatives trop ambitieuses du côté des transformateurs), ou que le gisement disponible n'est finalement pas suffisant (par exemple, en cas d'utilisation des coques d'un ou plusieurs industriels par un acteur inattendu), la continuité de l'unité de traitement des coques se verrait sérieusement compromise. Et si elle finit par cesser ses activités, toute la filière perd car elle signera le retour aux anciennes pratiques.

C'est pour cette raison qu'un mécanisme devrait être mis en place afin de garantir que les volumes nécessaires de coques rentrent dans l'unité de référence. Un intéressement des acteurs de la filière pourrait être un moyen adéquat ; même si participant de manière minoritaire au financement de l'unité de référence, les transformateurs d'anacarde trouveraient finalement leur compte par le partage des bénéfices, et seraient en même temps amenés à ne pas augmenter le prix de la coque de manière abusive. Ainsi, les transformateurs pourraient participer au montage partenarial à travers ANTA, ou le CBA. Le fait de prendre part au projet et de participer aux investissements comme aux bénéfices responsabiliserait les acteurs de la filière et les inciterait à être moteurs de l'amélioration des performances de l'entreprise.

7.2.2 La recherche et développement est un pilier et un gage de succès du projet

Une préparation plus profonde mérite d'être menée en amont de la définition du projet définitif. Le développement des marchés des produits de la coque est essentiel pour asseoir la rentabilité du projet, et assurer son intégration dans le contexte de la ville de Bobo-Dioulasso (de même que pour assurer sa répliquabilité ailleurs au Burkina Faso). Comme exposé précédemment, non seulement le gestionnaire de l'unité de référence serait intéressé à développer des marchés porteurs pour le CNSL et le tourteau, mais c'est toute la filière anacarde qui gagne si ces connaissances techniques sont développées au mieux et partagées entre les acteurs. Il serait une erreur de laisser évoluer un acteur privé de lui-même, car il aurait des chances de ne pas y parvenir (la R&D se doit d'être pertinemment ciblée et dimensionnée), ou dans le meilleur des cas les résultats de ces développements profiteraient seulement à lui et pourraient à la limite empêcher d'autres pôles de valorisation des coques de se développer en dehors de Bobo-Dioulasso. Les fonds et appuis reçus par le privé, finalement, n'auraient pas été efficacement mobilisés si le savoir-faire généré par cette unité de traitement est détenu par un seul acteur industriel. Des arguments de plus pour que l'État, à travers ses organes compétents, accompagnent et bénéficient à la fois de l'apprentissage fourni par la R&D qui doit inévitablement aller de pair avec la mise en œuvre de ce projet.

Il ne s'agit pas forcément de justifier une prise de participation financière dans l'entreprise, mais au moins un mécanisme, tel que par exemple un conseil scientifique permanent, qui devrait permettre le concours des différents acteurs intéressés.

L'étape de R&D peut d'ailleurs se faire en collaboration avec des acteurs de la filière anacarde qui ont déjà mené des activités d'extraction de CNSL. En effet, la société Anatrans dispose d'installations pour l'extraction et le traitement du CNSL, actuellement en fonctionnement. Un partenariat avec cette société pionnière, axé sur le développement des débouchés de la coque, permettrait de confirmer les diverses hypothèses émises dans nos travaux, avant de boucler la conception du projet.

7.2.3 Le projet est éligible à la finance climatique

La coque d'anacarde étant une matière d'origine naturelle, et ses produits pouvant se substituer à des matières non renouvelables (que ce soit pour utilisation combustible ou autre), le financement axé sur les impacts environnementaux et notamment climatiques peut s'inviter à la table des investisseurs. En effet, divers fonds d'investissement peuvent prendre part sur la forme d'actions et devenir un levier qui mobilise d'autres financements aujourd'hui moins avertis. D'autres mécanismes peuvent prendre la forme de prêts à conditionnalité d'impact climatique, ou encore de subventions. L'avantage ultime est que la plupart de ces fonds climatiques sont dotés de facilités d'accompagnement sur des aspects plus larges, tels que le montage du projet, le renforcement des capacités des acteurs directs et institutionnels, la formation de partenariats durables, etc. La finance climatique apparaît alors comme non seulement pertinente, mais aussi catalyseur d'appuis pour le projet.

8 PRÉVISIONS FINANCIÈRES SELON PLUSIEURS SCÉNARIOS

Une analyse financière détaillée sur 20 ans de l'unité a été faite en prenant en compte :

- Les investissements initiaux et leurs amortissements lorsque applicable
- Les quantités de coques et leur prix de transport et d'achat
- Les quantités des différents sous-produits et leurs prix de vente
- Les coûts d'opération (variables et fixes)

L'analyse financière la plus réaliste a été faite suivant les investissements et charges d'exploitation exposées précédemment et les prix de vente les plus probables en fonction des études de marchés réalisées **et a constitué le scénario de base.**

A partir de cette hypothèse de base présentée ci-dessous, nous avons pu faire varier certains paramètres critiques comme le prix de vente du CNSL, le prix de vente du tourteau, le prix d'achat des coques ou le coût des charges d'exploitation et évaluer leurs incidences sur :

- Le chiffre d'affaires
- L'excédent brut d'exploitation
- Les bénéfices avant imposition
- L'impôt sur les sociétés
- Les bénéfices nets
- Le flux de trésorerie
- Le délai de récupération du capital investi

Ce sont ces paramètres, et tout particulièrement le flux de trésorerie et le temps de retour sur investissement qui permettent d'évaluer si un modèle donné est viable économiquement et quelle est l'influence des hypothèses posées.

La solidité du modèle face à une variation des paramètres précédemment énoncés a été observée à travers d'analyses de sensibilité à 2 moments critiques de la vie de l'unité :

- **A 5 ans** : à ce moment-là l'unité est toujours en train de rembourser son prêt mais est exonéré à 100% de l'impôt sur les sociétés
- **A 12 ans** : à ce moment-là, l'unité a déjà fini de rembourser son prêt depuis 4 ans mais c'est la première fois qu'elle est soumise à toutes ses obligations fiscales

Les analyses de ces deux cas permettront de reconnaître si l'unité est viable à court terme, avec le remboursement d'un prêt sur 8 ans, et à long terme, avec la nécessité de répondre à ses obligations fiscales.

8.1 Scénario de base

Un postulat de base pour notre analyse financière a été défini. Ce postulat de base est celui qui semble le plus réaliste, que ce soit au niveau des quantités et des prix d'achat de coques, des prix de vente des produits ou encore des coûts d'investissement et de fonctionnement pour une telle unité. C'est autour de celui-ci et ensuite en faisant varier certaines valeurs autour des valeurs de base que des analyses de sensibilité ont pu être faites.

Les rendements considérés sont les suivants : **75% de tourteaux déshuilés, 19% de CNSL-technique et 5% de boues**. La perte de 1% correspond à l'humidité perdue et à l'évaporation lors de la réaction de décarboxylation.

L'unité de référence a besoin de tourteau pour faire fonctionner sa chaudière, de même que les unités de transformation d'anacarde qui vont fournir leurs coques. Il a donc été considéré que **75% du tourteau produit pouvait être vendu** et que les 25% restant seraient soit consommés sur place soit rendu aux unités fournisseuses de coques.

Les volumes de matières premières (coques), de produits ainsi que leur valeur monétaire ont été établis conformément aux conclusions émises dans les premières parties de ce rapport.

En ce qui concerne le financement de l'unité, il a été choisi de simuler un prêt couvrant le financement de 100% des coûts d'investissement initiaux en plus de la totalité des charges d'exploitation de la première année. Au vu des différentes possibilités de dons et de financement à taux 0 ou à taux réduit, il a été choisi que le taux d'intérêt global du prêt souscrit serait de 3% et non de 14% comme généralement appliqué par la finance classique. Ceci pour simplifier les simulations et pour signifier qu'il est vraisemblable que l'investissement puisse être formé par une combinaison de sources de financement, dont l'emprunt ne serait qu'une parmi les autres. Ce dernier pourrait, en plus, être obtenu à des taux d'intérêt assez bas, par exemple moyennant l'émission d'obligations vertes. Les dividendes éventuellement versés en retour à la participation d'un fonds d'investissement entreraient également dans l'équation et sont considérés assimilés dans ce taux d'intérêt fictif, qui symbolise un coût global du capital. En effet, une partie du financement pourrait aussi être sous forme de subvention, de financement conditionné sur les rendements environnementaux, ou encore majoritairement obtenu en fonds propres. Nous avons donc choisi d'englober le financement initial dans un prêt fictif de 1 200 millions de FCFA, équivalant à la totalité des investissements initiaux ajouté aux coûts d'opération de la première année. L'échéance de remboursement de ces capitaux est fixée à 8 ans avec des annualités de 150 millions de FCFA. Si bien il est vrai que, avec une structure de capitaux qui inclurait des financements à taux 0, cette obligation de remboursement maximal de 150 millions de FCFA ne serait pas atteinte, ce qui allègerait le bilan comptable (dégageant des flux de trésorerie plus élevés qu'affichés ci-dessous). Les simulations ci-dessous présentent donc un scénario plutôt conservatif où tout le financement initial serait à rembourser en 8 ans.

À noter que des revenus par paiement de services environnementaux, dans le cadre d'un éventuel projet carbone ou projet d'adaptation au changement climatique, n'ont pas été considérés dans les recettes faute d'étude de cas approfondi.

Les hypothèses pour ce scénario sont les suivantes :

Paramètre	Valeur	Unités
Quantité de noix de cajou brutes transformées par an à Bobo Dioulasso à partir de 2024	27 000	MT/an

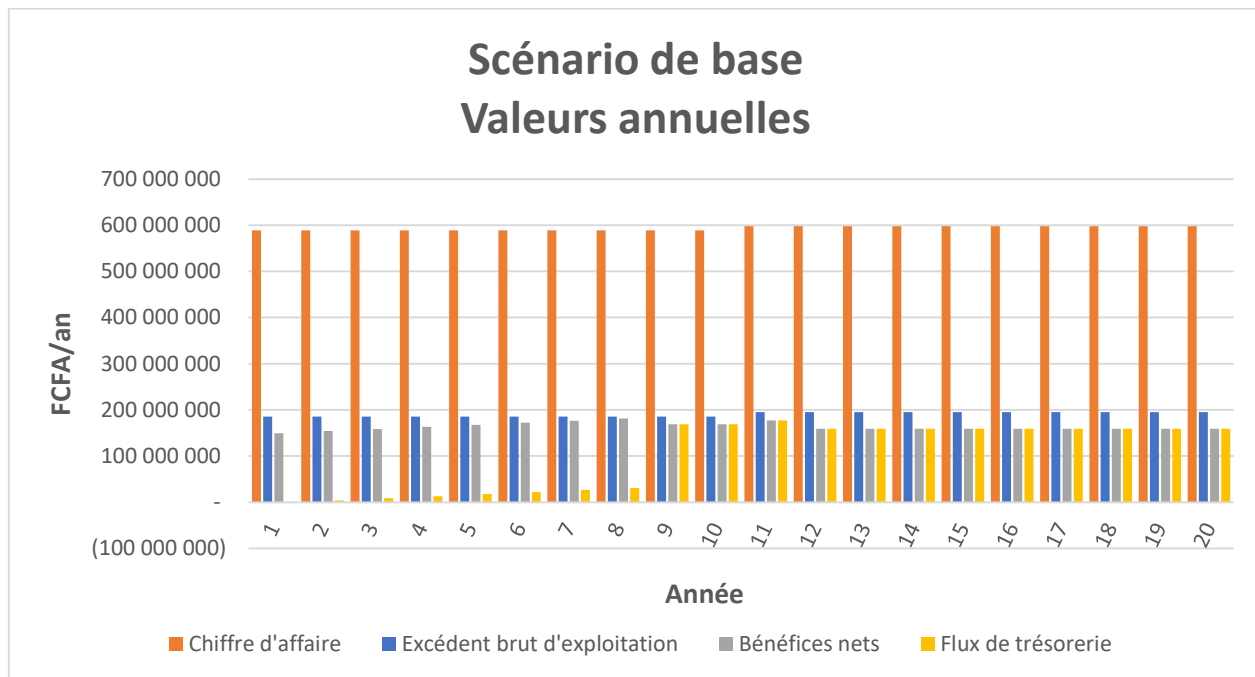
Quantité de coques transformées par l'unité de valorisation par an à partir de 2024	18 900	MT/an
Quantité de CNSL produit par l'unité de valorisation par an à partir de 2024	3 572	MT/an
Quantité de tourteau vendue par l'unité de valorisation par an à partir de 2024	10 631	MT/an
Quantité de boues produites par an à partir de 2024	945	MT/an
Quantité de boue vendue par l'unité de valorisation par an à partir de 2024	0% pendant 10 ans puis 100%	
Prix de vente du CNSL	135 000	FCFA/MT
Prix de vente du tourteau	10 000	FCFA/MT
Prix de vente des boues	10 000	FCFA/MT
Prix de vente de crédits carbone	Pas de vente	
Cout de transport des coques livrées unité	2 500	FCFA/MT
Prix d'achat des coques aux unités de transformation d'anacarde	2 000	FCFA/MT
Total coûts d'opération annuels	402 833 841	FCFA/an
Investissement initial³⁹	795 175 250	FCFA
Prêt total souscrit à l'année 0	1 200 000 000	FCFA
Échéance de remboursement du prêt	8	Années
Annualités à rembourser	150 000 000	FCFA/an
Taux d'intérêt du prêt	3	%
Nombre d'années d'exonération à 100% de l'impôt sur les sociétés ⁴⁰	8	Années
Nombre d'années d'exonération à 50% de l'impôt sur les sociétés	3	Années

Dans ce scénario de base présenté ci-dessus, et comme l'on peut le voir dans le graphique des valeurs annuelles ci-dessous :

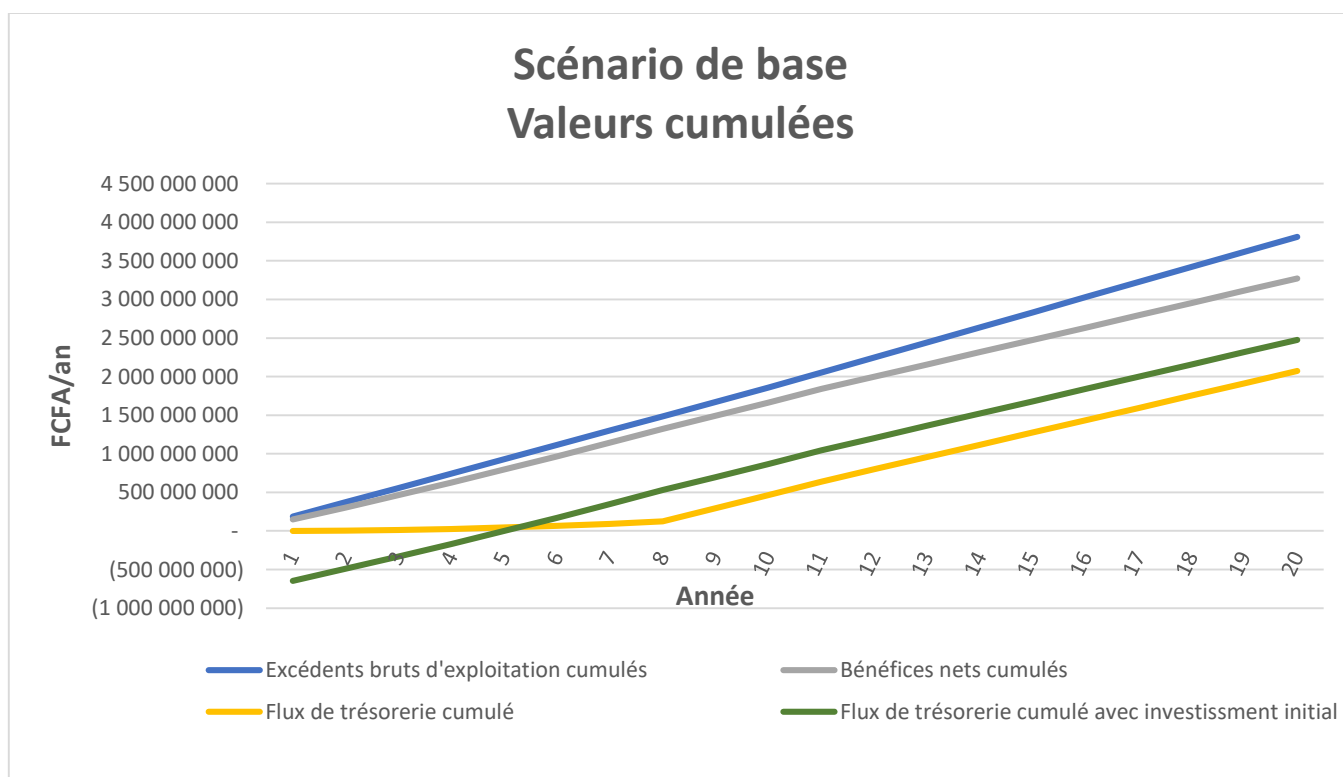
- **Le chiffre d'affaires** est de 588 millions de FCFA par an dont 82% pour les revenus liés au CNSL et 18% pour les revenus liés au tourteau
- **Les charges d'exploitation** sont de 402 millions de FCFA par an
- **L'excédent brut d'exploitation** se situe donc aux environs de 185 millions de FCFA par an
- L'unité pouvant appartenir au régime C, installée à Bobo Dioulasso et travaillant dans le domaine de la protection de l'environnement et des énergies renouvelables, elle est exonérée pendant 8 ans à 100% et pendant 3 ans de plus à 50% de l'impôt sur les sociétés. **Les bénéfices nets** sont donc égaux à l'excédent brut d'exploitation moins les intérêts du prêt (maximum 36 millions FCFA/an) pendant 8 ans puis diminuent pour arriver à des valeurs de 159 millions FCFA/an à partir de la 12^{ème} année
- **Le flux de trésorerie** est plus ou moins égal à zéro pendant les 8 premières années de fonctionnement en raison du remboursement annuel de 150 millions de FCFA du prêt contracté pour les investissements initiaux. A partir de la 9^{ème} année ce flux de trésorerie augmente à 168 millions de FCFA/an puis se stabilise à des valeurs de **159 millions de FCFA/an à partir de la 12^{ème} année.**

p.5.

⁴⁰ Selon la loi n°038-2018/AN du 30 octobre 2018 portant code des investissements au Burkina Faso qui s'applique aux entreprises bénéficiant du Régime C, installées à plus de 50 km de Ouagadougou et travaillant dans le secteur de la protection de l'environnement et de la production d'énergie renouvelable



En prenant les cumuls à travers les années de ces différents indicateurs on obtient le graphe ci-dessous.



On se rend facilement compte que le modèle est tout juste à l'équilibre pendant les 8 premières années et le remboursement du prêt et de ses intérêts. Par contre celui-ci devient ensuite assez profitable à partir de la 9^{ème} année où le prêt n'est plus à rembourser.

En analysant la courbe des flux de trésorerie cumulés prenant en compte l'investissement initial, on s'aperçoit que celle-ci redevient positive au bout de la 5^{ème} année. **Le délai de récupération du capital investi pour un tel scénario se situe à 5 ans.**

À noter qu'en faisant varier certains paramètres à cette prévision financière initiale et qui semble la plus réelle à l'heure d'aujourd'hui, les conclusions peuvent être drastiquement différentes. Le coût du capital en est une ; dans ce sens, l'obtention de prêts à taux d'intérêt faible mais surtout le recours aux autres modes de financement disponibles serait à prioriser, car comme il a été vu ce paramètre pèse lourd dans les finances des premières années de l'entreprise.

Par la suite, afin de démontrer les limites de la faisabilité économique d'un tel projet, une simulation des effets de la variation d'une sélection de paramètres clés a été réalisée.

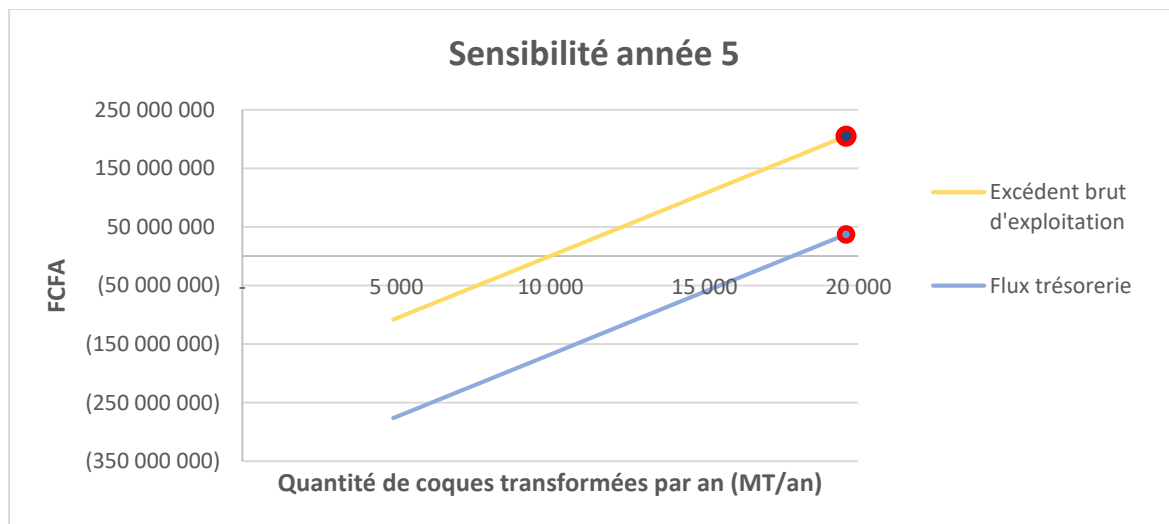
8. 2 Scénarios avec variation des quantités d'approvisionnement en coques

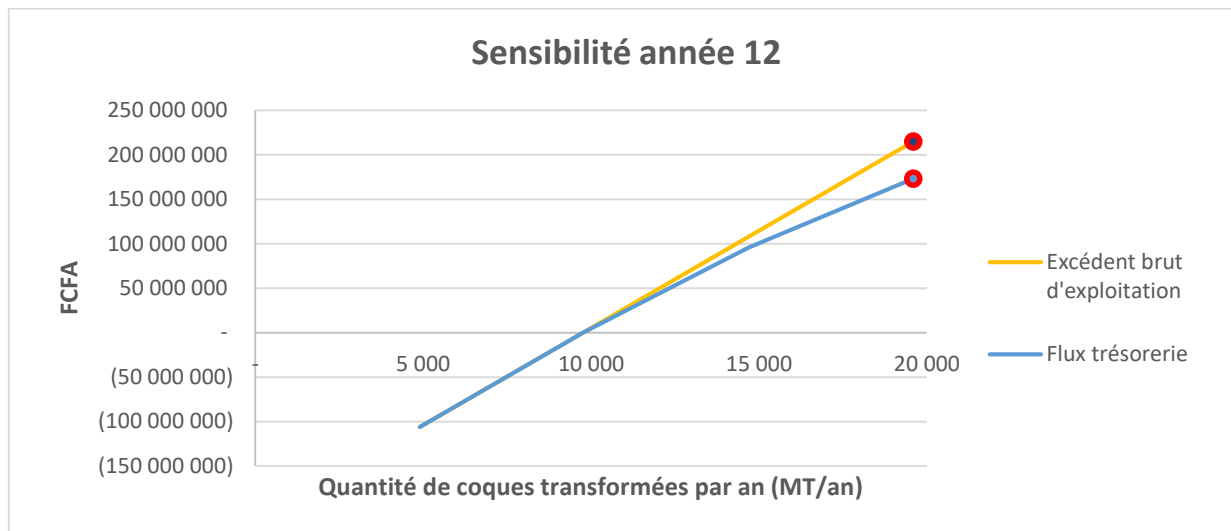
L'hypothèse de base considère que l'unité sera approvisionnée par 18 900 tonnes de coques par an, et donc qu'elle fonctionnera à 100% de ses capacités (en enlevant les heures de maintenance et les jours de repos). Différentes hypothèses ont été faites en considérant que l'unité ne reçoit pas autant de coques et donc ne peut tourner à 100%. Bien que cela fasse diminuer le chiffre d'affaires car moins de produits seront vendus, de nombreuses charges restent les mêmes, par exemple les salaires, les assurances ou encore les communications. Les charges liées à l'achat des coques, l'électricité et les analyses laboratoire sont, en revanche, proportionnelles aux quantités de coques transformées. Les durées d'amortissement du matériel et des bâtiments restent les mêmes.

Le même modèle que précédemment a été repris en faisant **varier l'approvisionnement en coques entre 4 900 et 19 600 tonnes par an** dont voici les résultats au bout de 5 et de 12 ans ci-dessous.

Tableau 16 : Flux de trésorerie en FCFA/an en fonction de la quantité de coques transformées pendant la 5^{ème} et la 12^{ème} année

Année	5	12
Hyp 1 - 4900 MT/an coques	- 276 472 991	- 106 022 991
Hyp 2 - 9800 MT/an coques	- 171 965 791	934 209
Hyp 3 - 14700 MT/an coques	- 67 458 591	95 775 216
Hyp 4 - 19600 MT/an coques	37 048 609	173 319 186

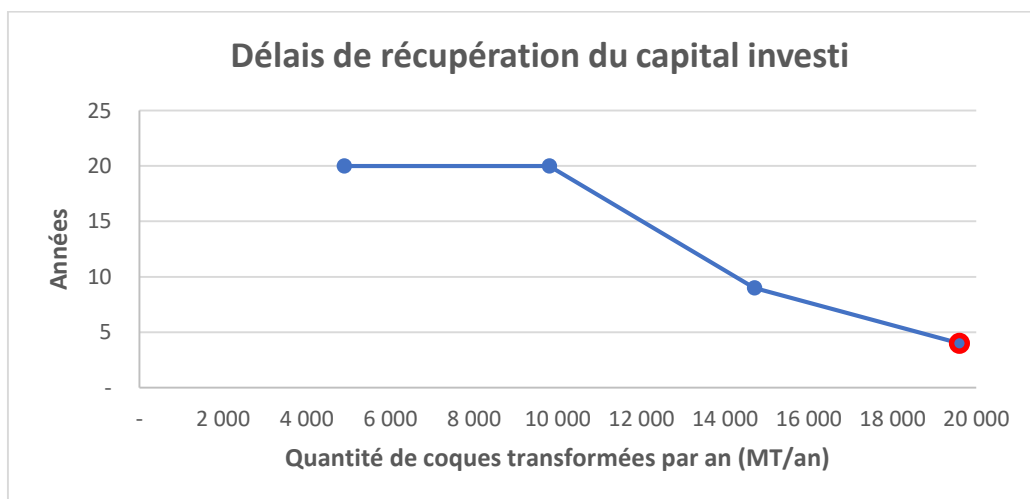




Les conclusions sont qu'une quantité de coques transformée de 4 900 MT ne permet pas à l'unité de couvrir ses coûts d'exploitation. Par contre, une quantité transformée de 9 800 MT, soit environ 50% de la production annuelle, permet d'avoir un excédent brut d'exploitation tout juste à l'équilibre mais ne permettant même pas de rembourser un éventuel prêt.

A partir d'une quantité de coques transformées de 14 700 MT, soit environ 75% de la capacité maximale, le flux de trésorerie est toujours négatif pendant le remboursement du prêt mais devient ensuite positif et égal à 95 millions FCFA/an à partir de la douzième année. Malgré tout cela il reste bien inférieur aux valeurs respectives de 19 et 173 millions de FCFA/an pour la 5^{ème} et la 12^{ème} année en cas fonctionnement optimal et maximal.

Le temps de délai de récupération du capital investi est intéressant si l'unité tourne à plein régime mais l'est beaucoup moins si celle-ci n'arrive pas à s'approvisionner en coques.



L'unité peut être rentable et ce même, tournant à 50% de ces capacités si et seulement si elle n'a pas de prêt à rembourser ou de nouveaux investissements à réaliser. Dans le cas contraire il lui faut s'assurer qu'elle pourra fonctionner à 75 voire 100% de sa capacité initiale.

Importance de la sécurisation de l'approvisionnement

Les données ci-dessus montrent à quel point il est essentiel de sécuriser les approvisionnements en coques dont l'unité dépend financièrement. Les rendements d'exploitation ne sont intéressants que lorsque l'unité tourne à une charge élevée. La structure pourra elle-même éventuellement être un fournisseur de coques si elle fait aussi de la transformation d'anacarde, mais cela ne sera dans tous les cas probablement pas suffisant. **Il faudra donc assurer ses approvisionnements à court et long terme avec les différentes unités de transformation d'anacarde aux alentours de Bobo-Dioulasso en créant des partenariats, soit directs soit à travers ANTA et le CBA, et en signant des contrats d'approvisionnement.**

Une stratégie de mitigation des risques serait de démarrer les opérations avec un équipement de production de capacité inférieure au gisement de coques existant. Au fur et à mesure que les quantités approvisionnées sont sécurisées des nouveaux équipements peuvent être installés proportionnellement aux volumes ajoutés. Ainsi, la disponibilité en coques sera adéquate à la capacité de transformation de l'unité. En revanche, si les volumes de coques transformés sont plus petits les rendements économiques seront bien moins importants. Ceci sans oublier que, si la capacité de l'usine est inférieure aux volumes de coques produites par les transformateurs environnants, l'usine ne remplirait pas complètement sa mission première qui est de débarrasser les industriels de l'anacarde de ces déchets encombrants et coûteux.

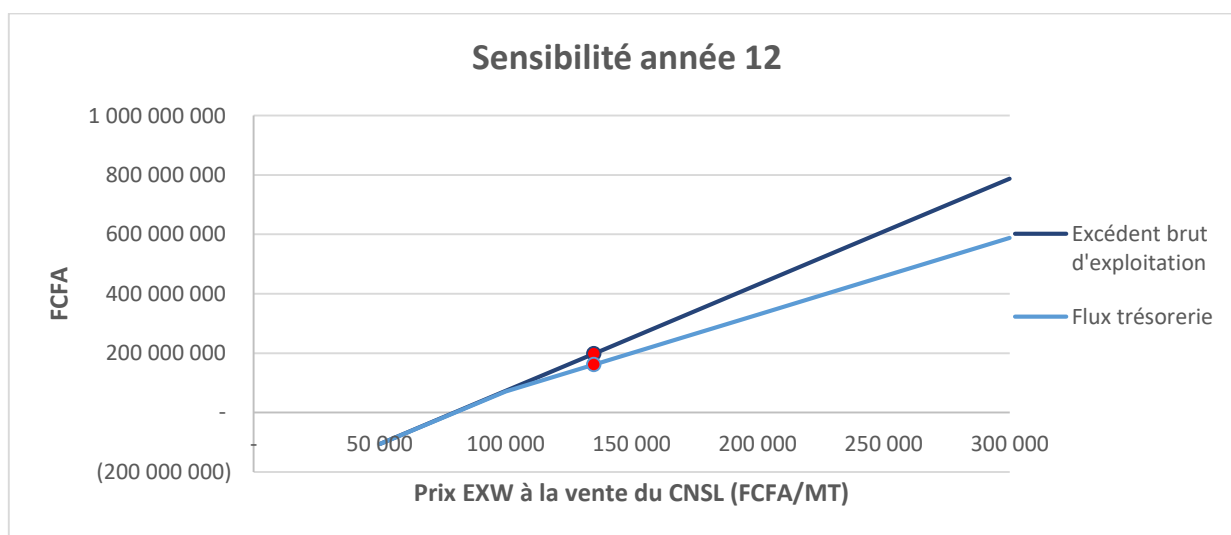
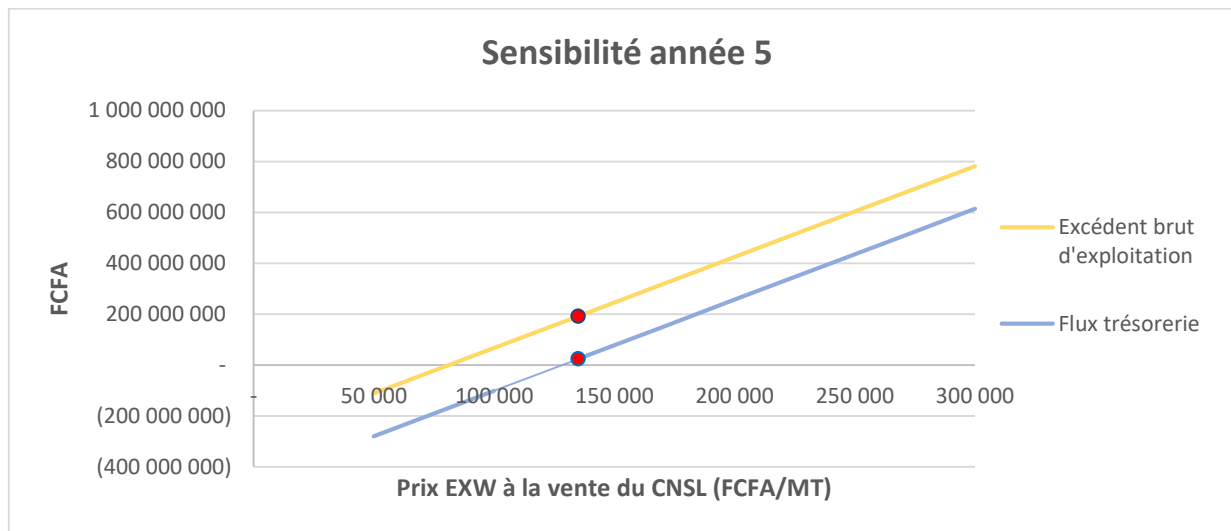
8.3 Scénarios avec variation des prix de vente du CNSL

Le CNSL a un rendement de 19% sur les coques et les quantités produites annuellement sont donc de 3 572 tonnes. Il est dans le scénario de base, bien qu'il soit en quantité plus faible que le tourteau, le produit qui génère le plus de revenu loin devant le tourteau (482 millions contre 106 millions). En effet c'est la valorisation de ce produit qui pousse en général les industriels à presser les coques et son prix de vente est déterminant pour la rentabilité d'une unité de pressage de coques.

Le même modèle que précédemment a été repris en faisant **varier les prix de vente du CNSL entre 50 000 et 300 000 FCFA/MT EXW** alors que dans le scénario de base le CNSL a un prix de 135 000 FCFA/MT.

Tableau 17 : Flux de trésorerie en FCFA/an en fonction du prix de vente du CNSL pendant la 5^{ème} et la 12^{ème} année

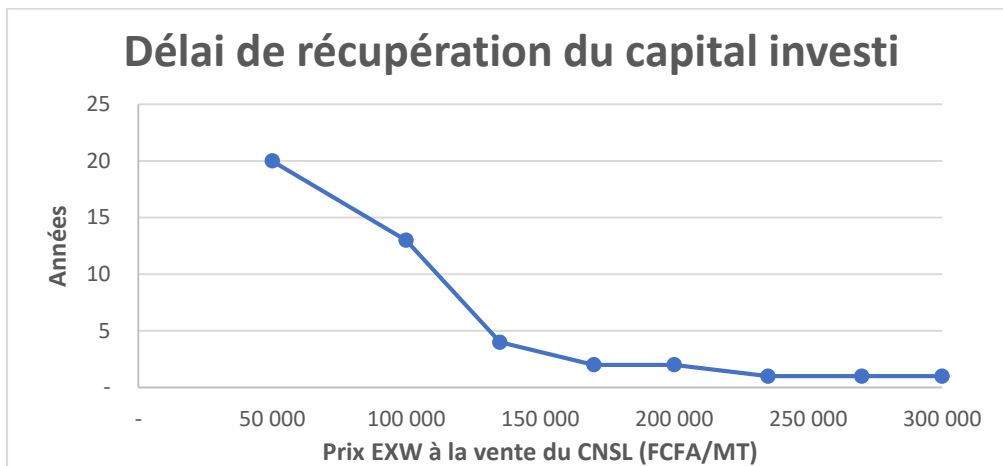
Année	5	12
Hyp 1 CNSL 50 000 FCFA/MT	- 279 052 806	- 105 382 806
Hyp 2 CNSL 100 000 FCFA/MT	- 100 447 806	70 640 035
Hyp 3 CNSL 135 000 FCFA/MT	24 575 694	161 282 073
Hyp 4 CNSL 170 000 FCFA/MT	149 599 194	251 924 110
Hyp 5 CNSL 200 000 FCFA/MT	256 762 194	329 617 285
Hyp 6 CNSL 235 000 FCFA/MT	381 785 694	420 259 323
Hyp 7 CNSL 270 000 FCFA/MT	506 809 194	510 901 360
Hyp 8 CNSL 300 000 FCFA/MT	613 972 194	588 594 535



En faisant varier son prix de vente entre 50 000 et 300 000 FCFA/MT, le revenu lié au CNSL varie de 178 millions à 1,071 milliards de FCFA/an, toujours avec les mêmes coûts d'opération. Cela engendre des bénéfices bien plus importants et on se rend compte, que ce soit au niveau de la 5^{ème} année (remboursement du prêt en cours, exonération à 100% des impôts sur les sociétés) ou de la 12^{ème} année (régime normal) que ce prix de vente a un impact conséquent sur les finances de l'unité.

Un prix de vente de 100 000 FCFA/MT n'est pas profitable durant les 8 années de remboursement du prêt et engendre des pertes économiques de l'ordre de 100 millions FCFA/an bien que l'excédent brut d'exploitation soit positif. Ce prix devient profitable seulement au bout de la 12^{ème} année avec un flux de trésorerie positif de 70 millions de FCFA/an. Cette hypothèse n'est pas acceptable, car en l'état le délai de récupération serait de 13 ans.

Ensuite, plus les prix de vente du CNSL augmentent et plus les bénéfices augmentent et le temps de retour sur investissement diminue de manière importante, avec des flux de trésorerie supérieurs à 700 millions de FCFA/an dans le meilleur des cas grâce à un chiffre d'affaires de 1,2 milliards de FCFA/an.



Importance des débouchés du CNSL

Les données ci-dessus montrent à quel point il est important de creuser et sécuriser les marchés pour ce produit dont l'unité dépend financièrement. Le marché à l'international existe mais est dépendant des prix du cours du pétrole et donc fluctuant. Un marché local pourrait s'ouvrir mais du fait de la non connaissance des consommateurs potentiels sur ce produit, **un travail important de démarchage, sensibilisation, accompagnement et même recherche et développement devra être réalisé auprès des potentiels clients** par l'unité de valorisation afin de leur permettre de se familiariser avec ce produit et de faire les adaptations nécessaires sur leurs installations. L'unité pourra elle-même financer cela, en amont ou non de son installation, mais il semblerait cohérent que le CBA entreprenne un minimum d'actions en amont afin de, si celles-ci sont concluantes, pouvoir attirer de potentiels financeurs plus facilement.

Tel qu'il a été présenté dans le rapport précédent, le marché domestique le plus simple à développer pour le CNSL semble être celui du CNSL combustible. En effet, le CNSL a un potentiel réel pour devenir un substitut des combustibles conventionnels (DDO, fioul lourd HFO) qui sont couramment employés par certaines industries. Le prix de vente considéré dans le scénario de base (135 000 FCFA/tonne) semble être un prix de vente compétitif pour du CNSL en vente combustible.

Les principales pistes de ventes actuelles, et comme mentionné dans la première partie du rapport sont :

- Vente à la SONABEL en substitution du fioul lourd HFO 180 actuellement utilisé dans leurs groupes
- Vente à différentes industries de petite et grande taille afin de remplacer le diesel ou le DDO actuellement utilisé, ou encore le bois de chauffe. Dans ce dernier cas, un déploiement large de solutions industrielles en substitution du bois de chauffe se traduirait par des impacts sur la déforestation très positifs, et pourrait même donner lieu à la génération de crédits carbone ayant un potentiel financier complémentaire. Un cas paradigmatique serait celui des boulangeries, consommant pour la plupart de grandes quantités de bois chaque jour.
- Distillation du CNSL afin de le transformer en Cardanol ; le cardanol étant un produit de base pour la production de résines phénoliques et epoxy (vernis, peintures anticorrosion, recouvrements de surface, matériaux de friction, etc). Le cardanol est un produit à haute valeur ajoutée, qui pourrait être destiné à un marché d'exportation, mais aussi au marché national. Rappelons que la sous-région héberge plusieurs usines de fabrication de peintures qui, aujourd'hui, importent l'essentiel de leurs matières premières. Une piste intéressante peut être trouvée au niveau de la SAP située à Bobo-Dioulasso et dont les produits pourraient intégrer une proportion importante de CNSL.
- Vente du CNSL brut, riche en acide anacardique, comme produit phytosanitaire pour le CNSL à haute teneur en acidité
- Vente à des industries chimiques pour utilisation comme adjuvant ou comme polymère

Rappelons également que le CNSL technique peut également être vendu à l'international à des prix par tonne autour des 360 USD (FOB Abidjan), soit environ 210 000 FCFA/MT.

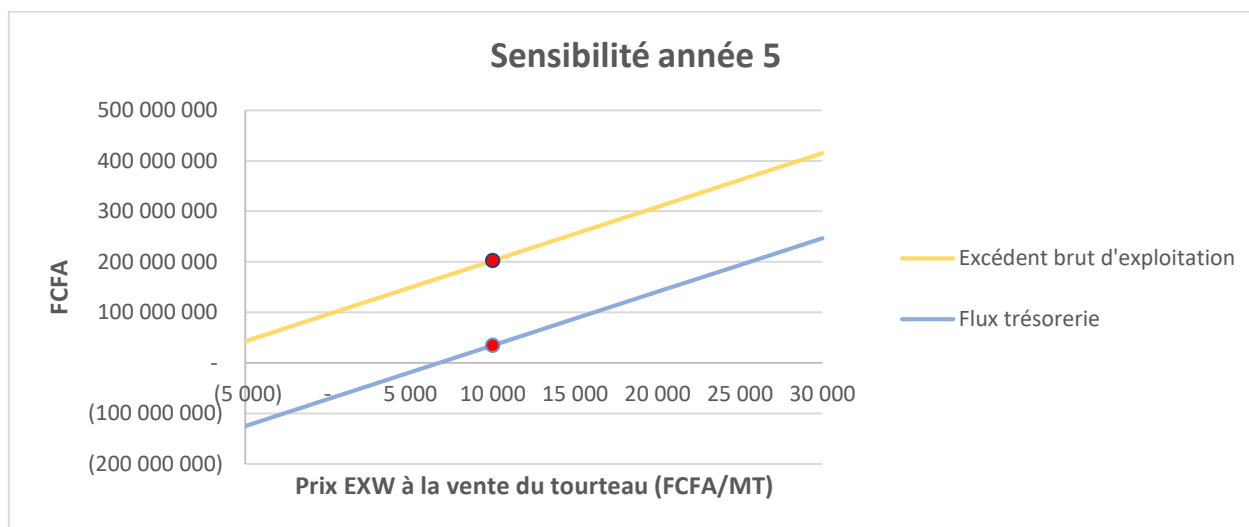
8.4 Scénarios avec variation des prix de vente du tourteau

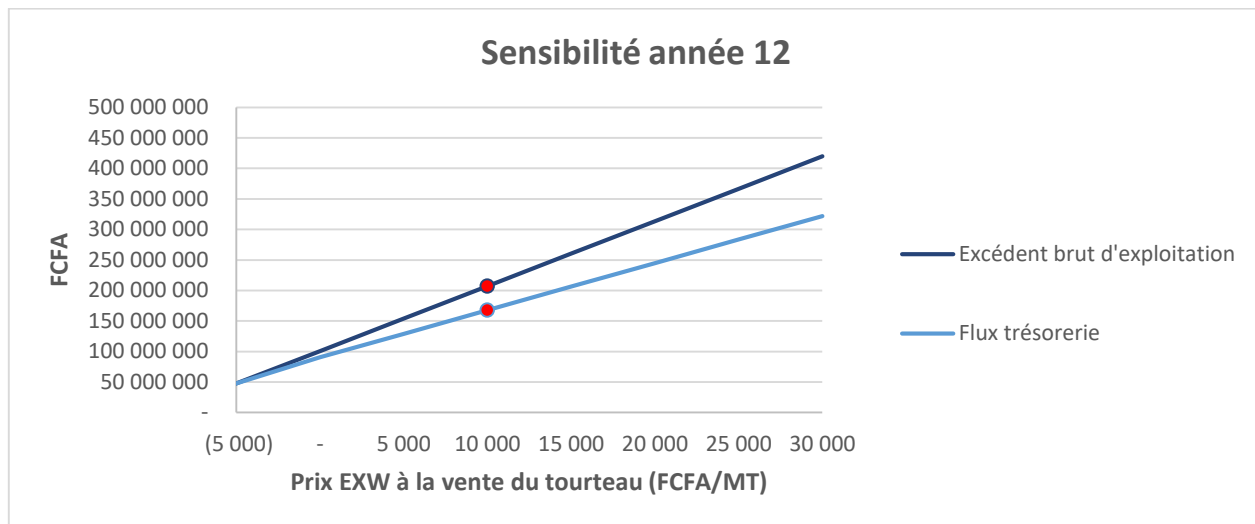
Le tourteau a un rendement de 75% des coques et les quantités produites annuellement sont de 14 175 tonnes. 25% de cette quantité est utilisée en chaudière ou restituée aux unités fournisseuses de coques pour leurs besoins énergétiques, ce qui fait que la quantité encore à vendre peut être estimée à 10 631 MT/an. **Son prix dans le scénario de base est de 10 000 FCFA/MT.** Bien qu'en plus grande quantité que le CNSL, le tourteau a une importance moindre que ce dernier dans les résultats financiers de l'unité dans le scénario de base au vu de son prix très inférieur à celui du CNSL.

Le modèle de base a été repris en faisant varier les prix de vente du tourteau entre -5 000 et 30 000 FCFA/MT. Le prix de vente de -5 000 FCFA/MT signifie que l'unité de référence doit payer 5 000 FCFA/MT pour se débarrasser de son tourteau et ne le vend donc pas. Cela correspond en moyenne au prix que payent actuellement les transformateurs d'anacarde pour se débarrasser de leurs coques, à Bobo-Dioulasso.

Tableau 18 : Flux de trésorerie en FCFA/an en fonction du prix de vente du tourteau pendant la 5^{ème} et la 12^{ème} année

Année	5	12
Hyp 1 Tx -5 000 FCFA/MT	- 125 052 468	47 672 533
Hyp 2 Tx 0 FCFA/MT	- 71 896 218	90 654 812
Hyp 3 Tx 5 000 FCFA/MT	- 18 739 968	129 193 093
Hyp 4 Tx 10 000 FCFA/MT	34 416 283	167 731 374
Hyp 5 Tx 15 000 FCFA/MT	87 572 533	206 269 655
Hyp 6 Tx 20 000 FCFA/MT	140 728 783	244 807 937
Hyp 7 Tx 25 000 FCFA/MT	193 885 033	283 346 218
Hyp 8 Tx 30 000 FCFA/MT	247 041 283	321 884 499



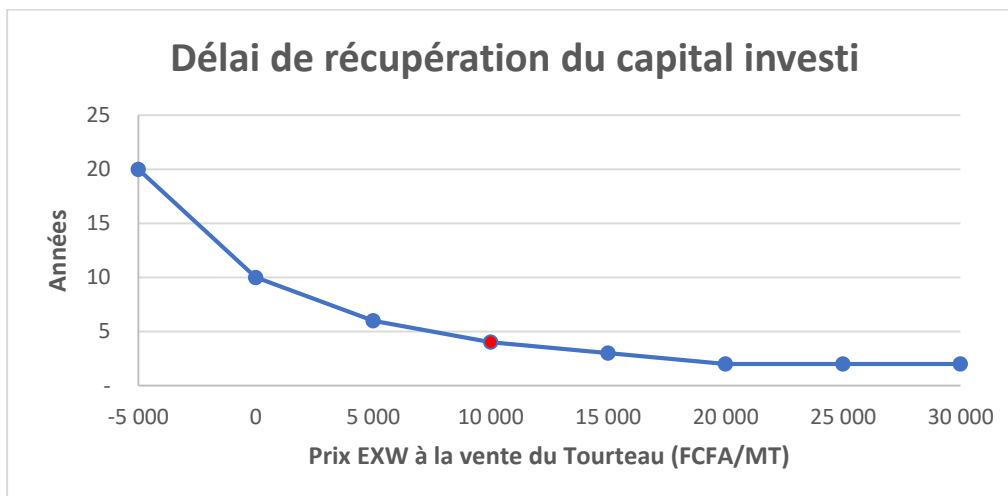


En payant 5 000 FCFA/MT pour se débarrasser de ces tourteaux, l'excédent brut d'exploitation de l'unité reste toujours positif et égal à 43 millions de FCFA/an.

Par contre le flux de trésorerie durant les années de remboursement du prêt ne devient positif que si l'unité vend ses tourteaux 10 000 FCFA/MT, et cette valeur atteint ensuite 167 millions de FCFA/an à partir de la 12^{ème} année.

Ensuite, plus le prix du tourteau se rapproche de celui du bois (environ 30 000 FCFA/MT) et plus le flux de trésorerie est important, atteignant même 321 millions de FCFA/an à la 12^{ème} année.

Ici les seule hypothèse non viable au vu du délais de récupération est celle de payer pour se débarrasser des tourteaux ou de les donner gratuitement. A partir d'un prix de 5000 FCFA/MT ce délai de récupération est de 6 ans, ce qui est acceptable.



Importance des débouchés du tourteau

Le tourteau de coques n'est pas en lui-même garant de la rentabilité économique de l'unité, mais plutôt un co-produit du CNSL. Cependant, il reste important de sécuriser un marché pour lui, comme démontré ci-dessus.

De même que dans le cas du CNSL, **un travail important de démarchage, sensibilisation, accompagnement et même recherche et développement devra être réalisé auprès des potentiels clients** par l'unité de valorisation afin de leur permettre de se familiariser avec ce produit et de faire les adaptations nécessaires sur leurs installations.

Là aussi un accompagnement du CBA ou ses partenaires à la prospection et création de marchés pour le tourteau semble pertinent.

Tel qu'il a été présenté dans le rapport précédent, le marché domestique le plus simple à développer pour le tourteau semble être celui du combustible solide. En effet, le tourteau étant une matière ligneuse présente des propriétés similaires à celles du bois, notamment le pouvoir calorifique très proche. Le tourteau pourrait donc remplacer un certain nombre de combustibles solides classiques et aussi venir en complément pour ceux qui manquent de combustible. Le prix de vente considéré dans le scénario de base (10 000 FCFA/tonne) semble être un prix de vente compétitif pour du tourteau en vente combustible.

Les principales pistes de ventes actuelles, et comme mentionné dans la première partie du rapport sont :

- Vente à la SN CITEC comme combustible en complément et en remplacement de leurs coques de coton et afin de faire de l'énergie électrique via un turbo-alternateur. Possibilité de vente estimée à 30 000 MT/an
- Vente à la SN SOSUCO comme combustible en complément de la bagasse et afin de faire de l'énergie électrique via un turbo-alternateur
- Vente à d'autres industries de toutes tailles
- Vente pour amendement organique via une étape de compostage ou non avec d'autres éléments organiques

Il convient de rappeler que, si le tourteau devient un remplaçant du bois-énergie, il contribue directement à la diminution de la déforestation et ces impacts environnementaux peuvent, à partir d'une certaine échelle, être traduits en revenus dans le marché des crédits carbone.

8.5 Scénarios avec variation des prix d'achat des coques

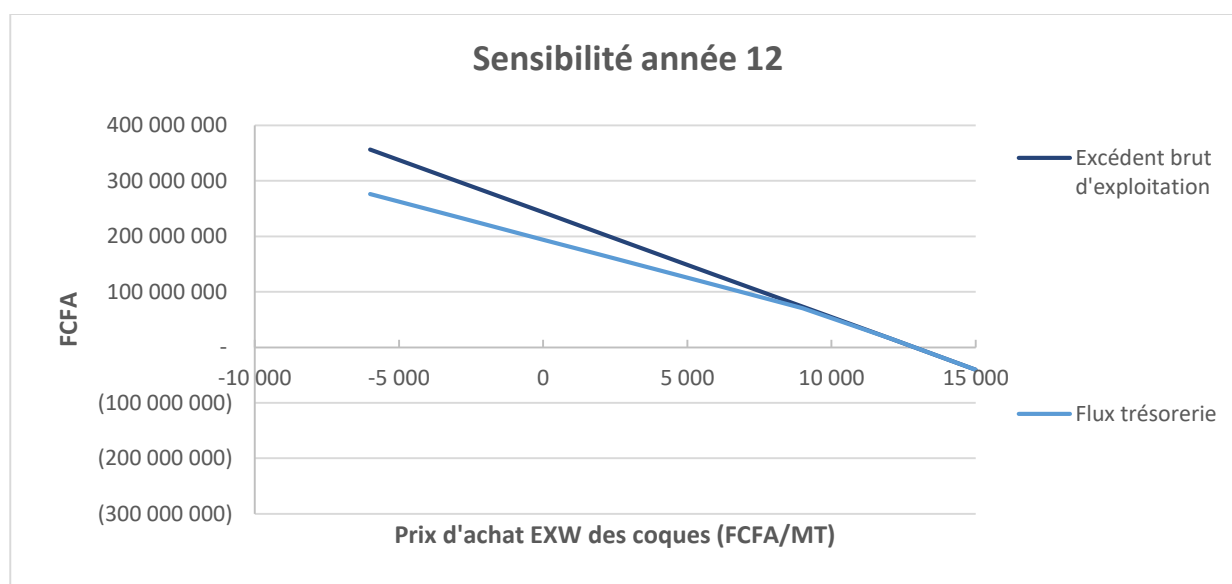
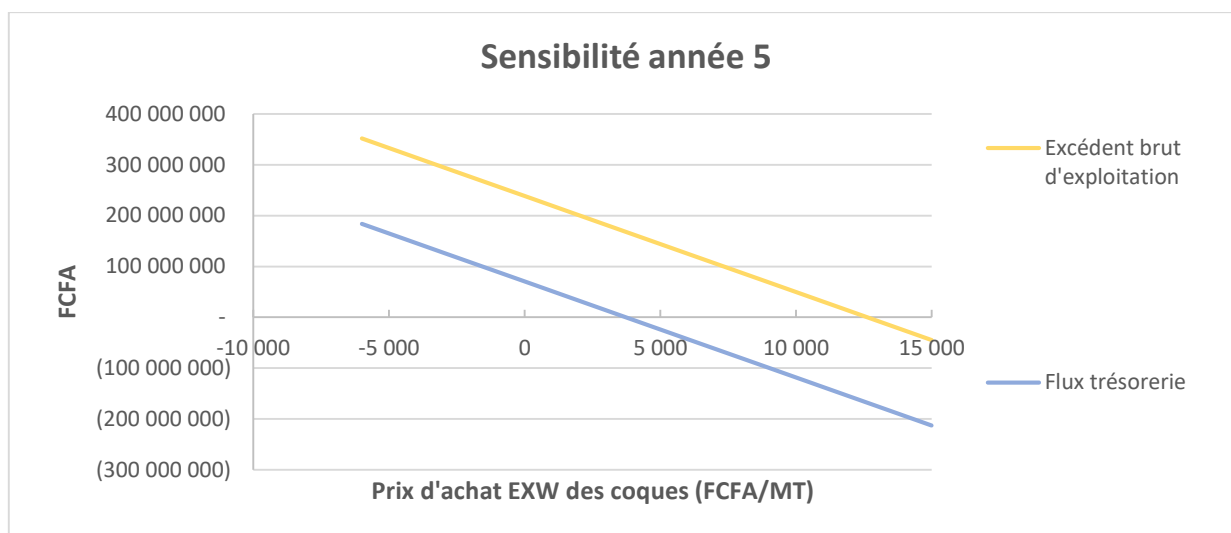
La quantité de coque annuelle que peut transformer l'unité est de 18 900 tonnes. Dans le scénario de base l'hypothèse est que le transport des coques est payé par l'unité (2 500 FCFA/MT) et que celle-ci paye 2 000 FCFA/MT aux unités de transformation d'anacarde.

Le modèle de base a été repris en faisant varier les prix d'achat par l'unité des coques entre -6 000 et 15 000 FCFA/MT. Le prix de vente de -6 000 FCFA/MT signifie que l'unité est payée 6 000 FCFA/MT par les unités de transformation d'anacarde pour leur enlever leurs coques. Cela correspond en moyenne au prix que payent actuellement les transformateurs d'anacarde pour se débarrasser de leurs coques. Les prix positifs signifient que l'unité paye les transformateurs d'anacarde pour récupérer leurs coques.

Dans tous les cas ici l'hypothèse a été faite que l'unité s'occupe du transport des coques avec des coûts de 2 500 FCFA/MT, s'ajoutant au prix d'achat des coques.

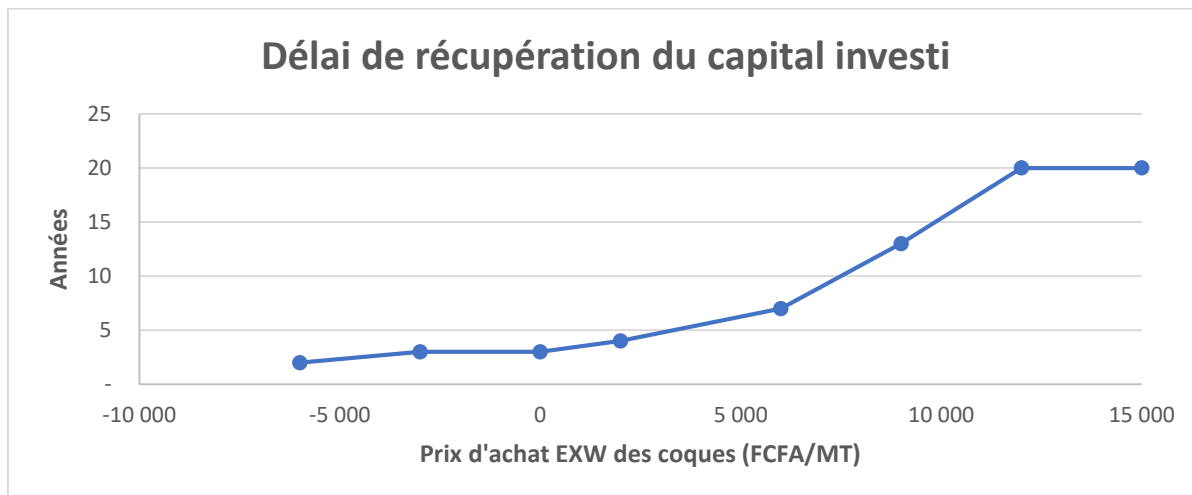
Tableau 19 : Flux de trésorerie en FCFA/an en fonction du prix d'achat des coques aux unités de transformation pendant la 5^{ème} et la 12^{ème} année

Année	5	12
Hyp 1 -6 000 FCFA/MT	184 021 595	276 195 226
Hyp 2 -3 000 FCFA/MT	127 321 595	235 087 726
Hyp 3 + 0FCFA/MT	70 621 595	193 980 226
Hyp 4 +2 000FCFA/MT	32 821 595	166 575 226
Hyp 5 +6 000FCFA/MT	- 42 778 405	111 765 226
Hyp 6 +9 000FCFA/MT	- 99 478 405	70 657 726
Hyp 7 +12 000FCFA/MT	- 156 178 405	16 546 595
Hyp 8 +15 000FCFA/MT	- 212 878 405	- 40 153 405



On se rend compte que la marge de manœuvre sur le prix d'achat des coques aux unités de transformation d'anacarde est assez restreinte. En effet pour l'analyse de sensibilité à l'année 5, le point d'équilibre du flux de trésorerie se situe pour un prix d'achat de coques aux environs de 4 000 FCFA/MT, alors que pour l'année 12, cet équilibre est un peu au-dessus de 12 000 FCFA/MT. Ceci pourrait signifier qu'avec la pérennisation des activités de l'unité, des prix plus attractifs pourraient être proposés aux unités de transformation d'anacarde, sans toutefois jamais dépasser les 12 000 FCFA/MT (dans l'état actuel des autres variables). Cela montre aussi que dans un premier temps il n'est pas judicieux de s'intéresser aux coques venant d'autres localités que Bobo-Dioulasso car alors le prix de transport serait plus élevé (20 000 FCFA/MT entre les villes de Bobo Dioulasso et Orodara ou Banfora par exemple), rendant la rentabilité de l'unité de référence impossible.

Aussi on se rend compte que pour des prix allant jusqu'à 2 000 FCFA/MT de délai de récupération du capital investi est acceptable car inférieur à 5 ans, mais ensuite ce temps augmente très rapidement avec l'augmentation du prix des coques.



Importance du prix d'achat des coques pour les unités de transformation d'anacarde

Les résultats ci-dessus montrent l'importance du prix d'achat des coques pour l'unité de valorisation. Mais ce prix d'achat a aussi un impact financier très important pour les unités de transformation d'anacarde.

Actuellement on estime que les unités de transformation payent en moyenne 6 000 FCFA/MT pour évacuer leurs coques. En considérant que celles-ci produisent 70% de coques et doivent évacuer 80% de cette quantité, elles doivent donc évacuer 560 kg de coques par tonne de noix transformée aujourd'hui.

Les économies réalisées peuvent être résumées comme suit :

Prix de vente des coques (FCFA)	Economie par tonne de coques (FCFA)	Economie par tonne de noix brute achetée (FCFA)	Economies annuelles, unité 2000 MT/an (FCFA)	Economies annuelles, unité 10000 MT/an (FCFA)
0	6 000	3 360	6 720 000	33 600 000
3 000	9 000	5 040	10 080 000	50 400 000
6 000	12 000	6 720	13 440 000	67 200 000
9 000	15 000	8 400	16 800 000	84 000 000
12 000	18 000	10 080	20 160 000	100 800 000
15 000	21 000	11 760	23 520 000	117 600 000
50 000	56 000	31 360	67 720 000	313 600 000

On se rend donc compte que cela peut avoir un impact assez important sur les résultats financiers des unités de transformation d'anacarde et cela pourra les aider partiellement à devenir plus compétitives et rentables.

A titre d'exemple et de comparaison, en Inde la coque se revend actuellement à environ 90 USD/MT, soit environ 50 000 FCFA/MT. Ceci ne veut aucunement dire que ce prix pourra être atteint rapidement au Burkina Faso. En effet, en Inde ce prix reflète l'offre et la demande après de nombreuses années de transformation et de commercialisation de la coque dans ce pays pionnier. Le CNSL s'y négocie à des prix supérieurs à 200 000 FCFA/MT car il est destiné à l'industrie des polymères et chimie fine, tandis que le tourteau est vendu en intégralité et à des prix proches voire supérieurs à celui du bois (35 000 FCFA/MT). Dans la mesure où des débouchés de haute valeur ajoutée se développent pour le CNSL burkinabè, les prix de vente seront plus élevés et permettront d'augmenter ceux de la matière première (les coques).

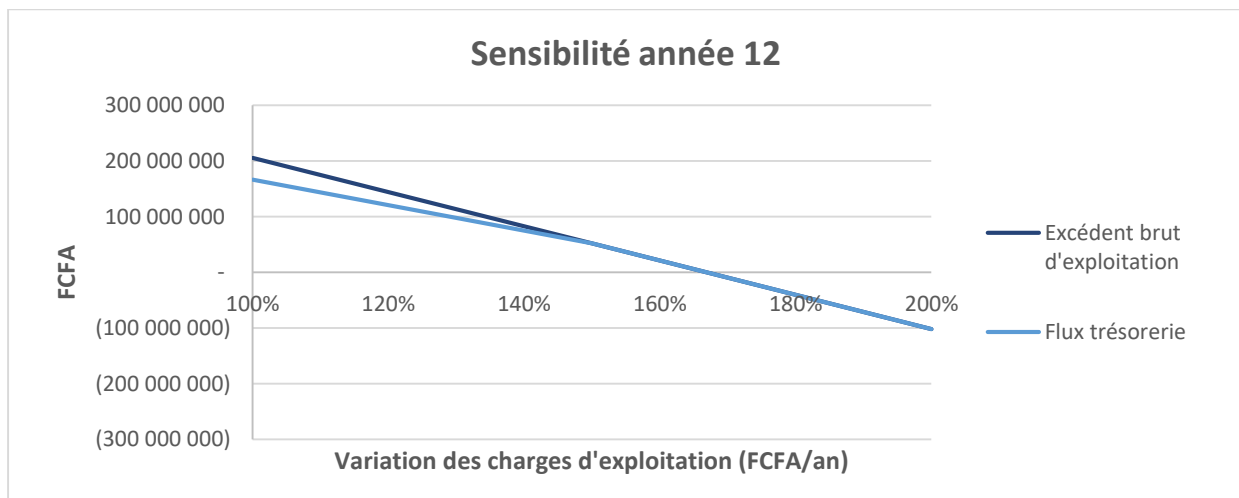
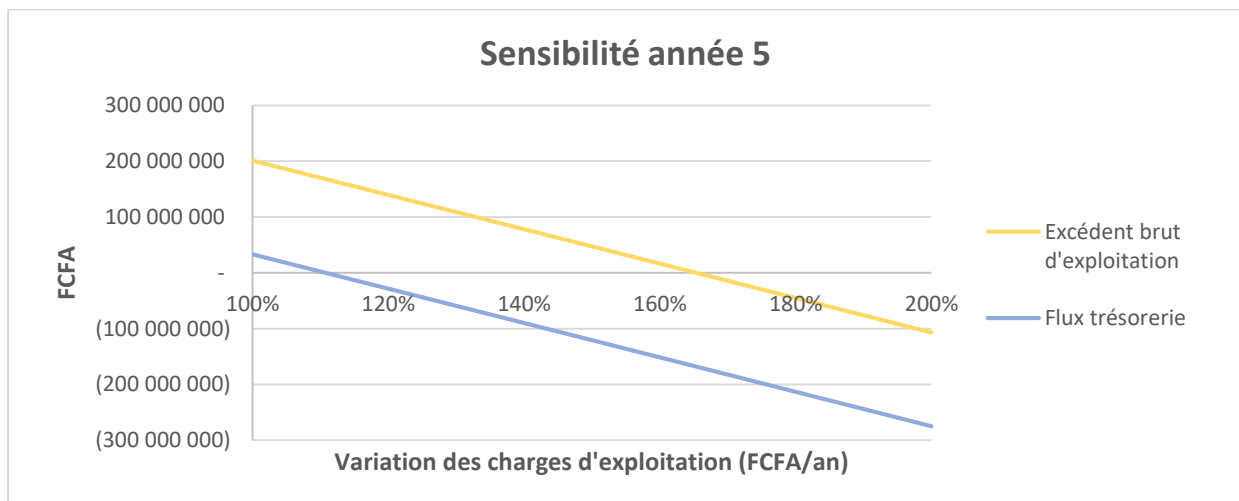
8.6 Scénarios avec variation des charges d'exploitation

Le modèle de base a été repris en faisant varier toutes les charges d'exploitation de l'usine, de 100% à 200%, sauf le prix des coques qui lui reste inchangé. Les charges d'exploitation totales varient donc de 392 millions à 699 millions de FCFA par an.

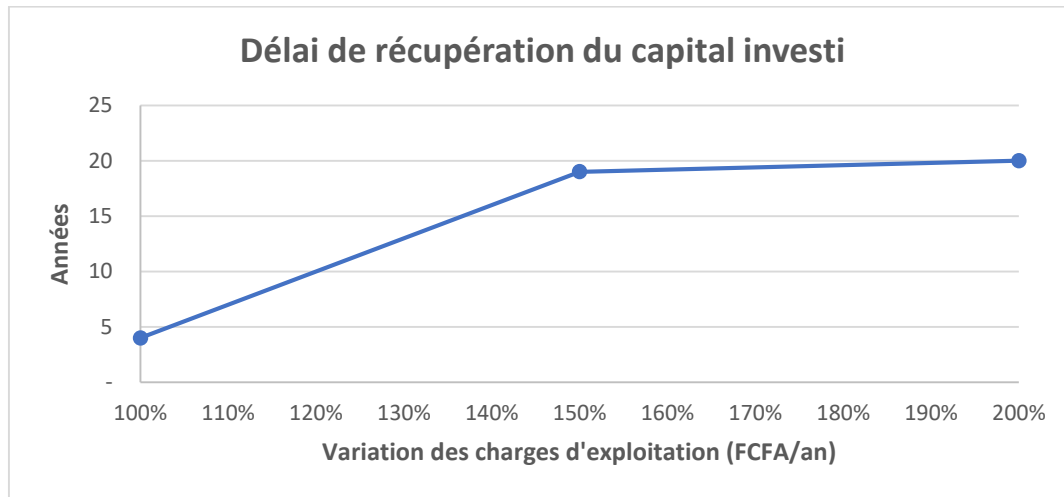
Toutes les valeurs des charges dans cette étude sont des estimations et les charges peuvent varier assez grandement suivant la gestion qui est faite de l'unité et d'autres paramètres extérieurs. Le prix des coques est un élément entrant dans les charges d'exploitation, mais il n'a pas été modifié ici. Une augmentation des charges d'exploitation globales peut également être due au prix de l'électricité, au taux d'intérêt du prêt à rembourser, etc.

Tableau 20 : Flux de trésorerie en FCFA/an en fonction des charges d'exploitation pendant la 5^{ème} et la 12^{ème} année

Année	5	12
Hyp 1 Coûts op 100%	32 821 595	166 575 226
Hyp 2 Coûts op 150%	- 120 878 108	51 846 893
Hyp 3 Coûts op 200%	- 274 577 810	- 101 852 810



On peut observer que même si les charges hors coques sont 50% supérieures à la prévision, l'unité arrive à avoir un excédent brut d'exploitation presque neutre (pas de profits et pas de pertes) mais il lui est donc impossible de rembourser un prêt ou de dégager des bénéfices.



Il n'est donc, d'après le scénario de base pas vraiment possible pour l'unité de faire augmenter ses charges d'exploitation. Ce paramètre est donc à surveiller de près, car il dépend de plusieurs éléments pouvant varier dans le temps et en fonction de la hauteur du management de l'unité : coûts salariaux, coûts des matières premières, coût de l'énergie...

9 CONCLUSION

Le modèle économique montre bien que les hypothèses de base qui avaient été exprimées lors de la première phase de cette étude sont compatibles avec une activité économique pérenne et rentable pour une unité de valorisation de coques d'anacarde. Ces hypothèses, que ce soit le coût d'achat des coques, le prix de vente du CNSL ou le prix de vente du tourteau étaient basées sur des enquêtes de terrain afin de comparer les prix de ventes possibles comparé aux produits de substitution actuellement sur le marché. Même en cas de souscription d'un prêt afin de couvrir les investissements initiaux et les besoins en fonds de roulement de la première année, le temps de retour sur investissement est de 3 ans, ce qui est très encourageant et prometteur.

En jouant avec les variables principales que sont le prix de vente du CNSL et du tourteau, le coût des coques et les charges d'exploitation les limites acceptables pour chacune ont été mises en valeur :

- **Le prix de vente du CNSL** a de loin le plus grand impact et celui-ci ne peut pas se situer en-dessous de 100 000 FCFA/MT. Par contre en augmentant ce prix permet très rapidement de dégager d'importants bénéfices, même en ne se vendant qu'à 300 FCFA/L, ce qui correspond à 50% du prix des combustibles fossiles liquides traditionnels. C'est donc un point très critique sur lequel il est très important de travailler afin de développer un marché sûr et stable localement de préférence bien que des opportunités d'export existe.
- **Le prix de vente du tourteau**, bien qu'en quantité plus importante, influe moins sur la rentabilité. La seule limite à ne pas dépasser est que l'unité ne devrait pas avoir à payer pour se débarrasser de son tourteau. Celui-ci pourrait être donné à titre gracieux sans pertes financières sur les différents exercices, ou alors vendu à des prix jusqu'à 30 000 FCFA/MT, ce qui bien évidemment augmenterait la rentabilité de l'unité grandement.
- **Le coût des coques** est un élément sensible, car il a un impact direct sur la rentabilité des unités de transformation d'anacarde, fournisseuses de l'unité de transformation des coques. Seule matière première, son coût d'approvisionnement a aussi un impact direct sur ses résultats financiers. On peut imaginer, tout en restant sur des résultats proches de l'équilibre, que l'unité achète les premières années les coques à des prix de 3000 FCFA/MT tout en s'occupant du transport. Après la période de remboursement de l'emprunt bancaire,

les coques pourraient cette fois s'acheter à des prix maximums de 12 000 FCFA/MT, toujours avec le transport à la charge de l'unité de transformation de coques.

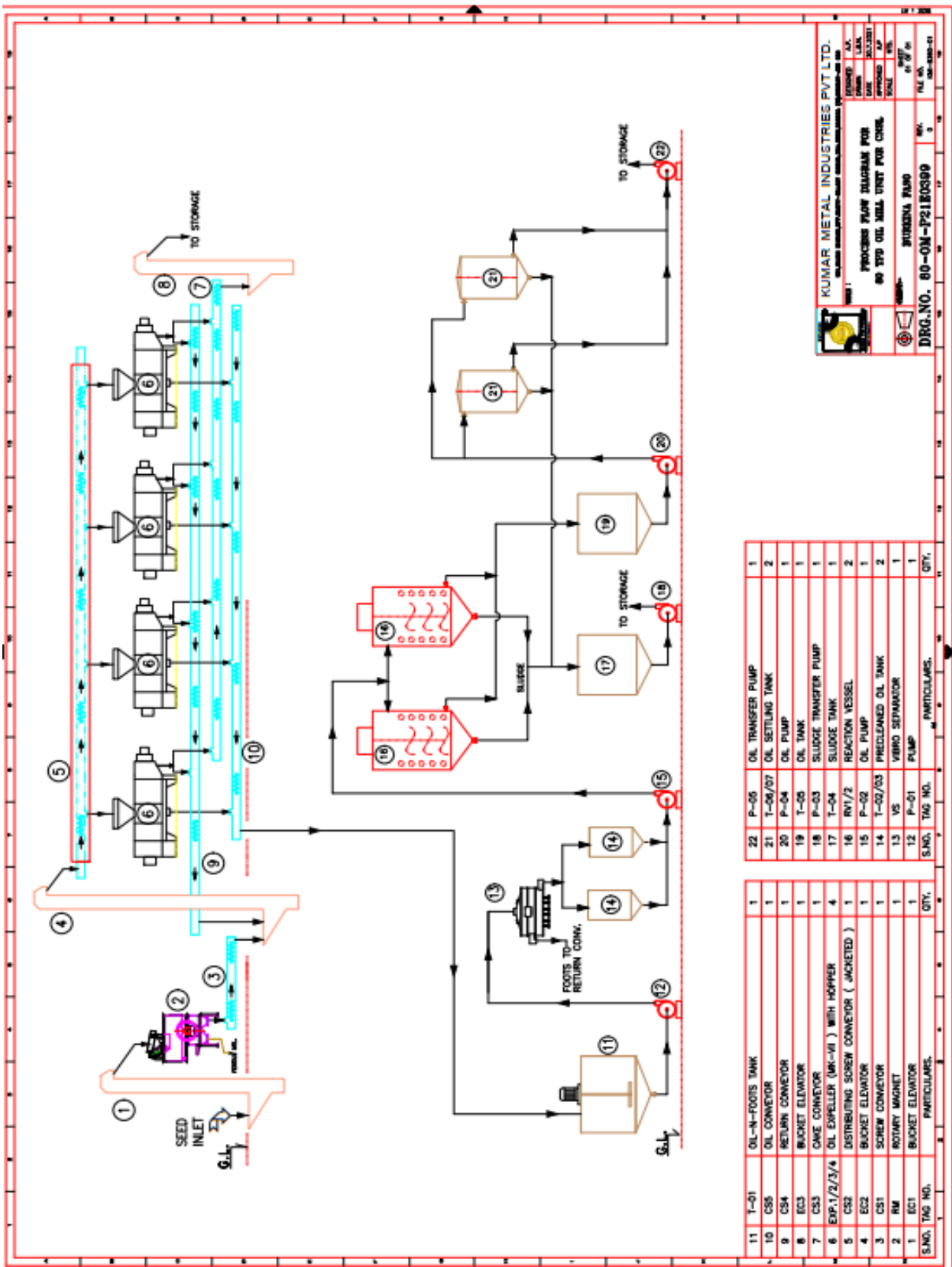
Un calcul rapide au vu des volumes de produit vendus par rapport au volume de coques initial peut être réalisé. Si le prix du tourteau augmente de 2 F, le prix des coques peut augmenter de 1 F. De même pour le CNSL, si son prix augmente de 5 F, le prix des coques peut augmenter de 1 F, celui-ci ayant un intervalle de prix de vente plus important que le tourteau. Il faut donc travailler à développer la vente des produits à haute valeur ajoutée, afin de pouvoir augmenter les prix d'achat des coques et donc favoriser au maximum les transformateurs d'anacarde.

- **La valeur des charges d'exploitation générales** est aussi critique et montre que celles-ci sont acceptables dans le scénario de base mais ne pourraient pas exploser au-delà de 150% des prévisions du modèle, au risque de voir les résultats de l'unité mis en péril notamment pendant la période de remboursement de prêt.

Quant aux sources de financement de l'unité, elles peuvent être assez diverses et nous avons identifié l'opportunité intéressante de la finance climatique. Cependant le montage partenarial dépendant du positionnement final des acteurs de la filière, ainsi que des opportunités de marché concrètes encore à développer, il serait trop tôt pour élaborer un plan de financement précis. Des opportunités concrètes se présentent de continuer les études par le financement d'actions de préparation de projets climatiques, qui permettraient entre autres la réalisation d'études approfondies et la réalisation d'expériences pilote permettant de concrétiser le modèle économique de l'unité.

Des recommandations ont également été émises sur les mécanismes de gouvernance de la nouvelle entité, et plus précisément sur son positionnement/encadrement au sein de la filière anacarde, avec le but ultime de garantir que le projet profite au plus grand nombre et qu'il devienne un facteur de stabilité pour les transformateurs d'anacarde à l'origine des coques.

ANNEXE 1 DIAGRAMME DE PRESSAGE DES COQUES D' ANACARDE41



41 Diagramme fourni par la société KUMAR METAL INDUSTRIES

ANNEXE 2 OFFRE FINANCIÈRE ÉQUIPEMENTS DE TRANSFORMATION⁴²

Kumar Metal Industries Pvt. Ltd.
 Head Office #101, Kolind Bazaar, 30th Rank, Opp. County Gallery Cinema,
 Bhubaneswar, Odisha 751005 India
 Tel: +91 674 2544 1479 | 2544 1487 (0) | +91 92 5542 8134 (M)
 Email: sales@kumarmetal.com | info@kumarmetal.com
 Website: www.kumarmetal.com | 110, PWD LANE, DUBLIN D04 R028, IRELAND
 Turnkey solutions | C&D units | Fabricate and refabrication | Solvent extraction plants



VILLARD SIMON

Bobo Dioulasso, Burkina Faso

Proforma Invoice No. KMIPL/P21E0399

Date : 30.07.2021

S.N	Item Description	Qty	Rate (US\$)	Total (US\$)
	Design, Engineering, Manufacture & Supply of 80 TPD Oil Mill Machinery for Cleaned CSNL Material Handling Equipments			
a	Rotary Magnet to separate metal particle from seeds	1 No.		
b	Screw Conveyors with drive and accessories	1 Set		
c	Bucket Elevators with drive and accessories	1 Set		
2	Seed Crushing Section			
	Kumar's New Oil-N-Oil Series NMK VII Oil	4 Unit		
	Having Feeding Hopper, Vertically split Steel Cast Chmaber, Triple Stage Helical Reduciton Gear Box, C.S. Hard Faced Worm Assembly, Cage Bars, Knife Bars and Main Shaft of Alloy Steel. Complete with Oil-N-Footer Screw with drive, Electric Motor 75 HP and all necessary accessories			
3	Reaction Vessel with Heating Coil	2 Nos.		
4	Vibro Separator	1 No.		
5	Intermediate Tanks (C.K.D.Condition)	1 Set		
i	Oil-N-Footer Tank with Agitator- 1 No.			
ii	Pre Cleaned Oil Tank - 2 Nos.			
iii	Sludge Tank - 1 No.			
iv	Oil Tank - 1 No.			
v	Oil Setting Tank - 2 Nos.			
6	Pumps with Motors, base frame and accessories	5 Sets		
7	Pipes, Valves and fittings	1 Lot		
8	Electrical Control Panel with soft starter, cable and accessories	1 Unit		
9	Solid Fuel Fired Steam Boiler Capacity 1000	1 Unit		
	Complete with water softner, chimney, steam fittings and accessories			
10	Critical Spares for 2 years	1 Lot		
11	Shells storage with air pressure conveyor system Capacity 300 MT	1 No.		
12	CNSL storage tanks 150 MT each (In CKD Condition)	1 No.		
13	Cake storage tanks 300 MT each (In CKD Condition)	1 No.		
14	Lab Equipments	1 Lot		
Amount on FOB basis as per Incoterm 2010 in US\$				645,000
Charges for Supervision, Erection and Commissioning				50,000
Est. Sea Freight upto Port Abidjan US\$				80,000
Total CIF US\$				775,000

Delivery :

Within 150 - 180 Days From Receipt of Down Payment and cleared PO.

Validity :

Offer is valid for 90 days and thereafter subject to our reconfirmation

⁴² Offre fournie par la société KUMAR METAL INDUSTRIES