



**BIOÉNERGIE ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE  
ÉVALUATION RAPIDE (BEFS RA)**

**Manuel d'Utilisation**

**BRIQUETTES**



Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. La mention de sociétés déterminées ou de produits de fabricants, qu'ils soient ou non brevetés, n'entraîne, de la part de la FAO, aucune approbation ou recommandation desdits produits de préférence à d'autres de nature analogue qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO.

© FAO, 2014

La FAO encourage l'utilisation, la reproduction et la diffusion des informations figurant dans ce produit d'information. Sauf indication contraire, le contenu peut être copié, téléchargé et imprimé aux fins d'étude privée, de recherches ou d'enseignement, ainsi que pour utilisation dans des produits ou services non commerciaux, sous réserve que la FAO soit correctement mentionnée comme source et comme titulaire du droit d'auteur et à condition qu'il ne soit sous-entendu en aucune manière que la FAO approuverait les opinions, produits ou services des utilisateurs.

Toute demande relative aux droits de traduction ou d'adaptation, à la revente ou à d'autres droits d'utilisation commerciale doit être présentée au moyen du formulaire en ligne disponible à [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request) ou adressée par courriel à [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO ([www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)) et peuvent être achetés par courriel adressé à [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org).

Évaluation Rapide BEFS

# Module Options d'Utilisation Finale de l'Énergie

---

Sous-Module Produits Intermédiaires ou Finaux

## **Section 1 : Briquettes**

Manuel d'Utilisation

# Remerciements

L'Évaluation Rapide BEFS (BEFS RA) est le résultat d'un effort d'équipe auquel ont contribué les auteurs suivants (classés par ordre alphabétique)<sup>1</sup>: Giacomo Branca (Université de la Tuscia, Viterbo), Luca Cacchiarelli (Université de la Tuscia, Viterbo), Carlos A. Cardona (Université Nationale de la Colombie à Manizales), Erika Felix, Arturo Gianvenuti, Ana Kojakovic, Irini Maltsoylou, Jutamanee Martchamadol, Luis Rincon, Andrea Rossi, Adriano Seghetti, Florian Steierer, Heiner Thofern, Andreas Thulstrup, Michela Tolli, Monica Valencia (Université Nationale de la Colombie à Manizales) et Stefano Valle (Université de la Tuscia, Viterbo).

Des contributions et des apports ont également été reçus de Renato Cumani, Amir Kassam, Harinder Makkar, Walter Kollert, Seth Meyer, Francesco Tubiello et son équipe, Alessio d'Amato (Université de Rome, Tor Vergata) et Luca Tasciotti.

Nous tenons à remercier le Groupe de Travail sur la Bioénergie et la Sécurité Alimentaire du Malawi<sup>2</sup>, ainsi que le National Biofuels Board<sup>3</sup> et son Groupe de Travail Technique des Philippines pour leur implication dans les essais pilotes de BEFS RA et leur feedback utile. Nous tenons également à exprimer notre gratitude à Rex B. Demafelis et son équipe de l'Université des Philippines de Los Baños pour leur précieux soutien lors de l'essai pilote.

L'Évaluation Rapide BEFS a bénéficié des commentaires fournis lors d'une réunion d'examen par les pairs qui s'est tenue au siège de la FAO en Février 2014 par Jonathan Agwe (International Fund for Agricultural Development); Adam Brown (International Energy Agency); Michael Brüntrup (German Institute for Development Policy); Tomislav Ivancic (Commission Européenne); Gerry Ostheimer (UN Sustainable Energy for All); Klas Sander (World Bank); James Thurlow (International Food Policy Research Institute); Arnaldo Vieira de Carvalho (Inter-American Development Bank); Jeremy Woods (Imperial College, University of London) et Felice Zaccheo (Commission Européenne). Des commentaires utiles ont également été fournis par Duška Šaša (Energy Institute Hrvoje Požar, Zagreb).

En outre, nous tenons à exprimer notre sincère gratitude à Monique Motty et Ivonne Cerón Salazar pour leur aide dans la finalisation des outils et des documents.

Le travail a été réalisé dans le cadre du projet de l'Évaluation Rapide BEFS (GCP/GLO/357/GER) financé par le Ministère Fédéral Allemand de l'Alimentation et l'Agriculture (BMEL).

---

<sup>1</sup> Sauf indication contraire, tous les auteurs étaient affiliés à la FAO au moment de leur contribution.

<sup>2</sup> Le Groupe de Travail BEFS au Malawi comprend les membres suivants: Ministry of Energy, Ministry of Lands, Housing, and Urban Development, Ministry of Finance, Ministry of Agriculture and Food Security, Ministry of Environment and Climate Change and Department of Forestry, Ministry of Industry and Trade, Ministry of Economic Planning and Development, Ministry of Labour and Vocational Training, Ministry of Transport and Public Infrastructure, Ministry of Information and Civic Education, Ministry of Local Government and Rural Development.

<sup>3</sup> Le National Biofuels Board est présidé par le Secretary of Department of Energy et comprend les membres suivants: Department of Trade and Industry, Department of Science and Technology, Department of Agriculture, Department of Finance, Department of Labor and Employment, Philippine Coconut Authority, Sugar Regulatory Administration.

# Volumes du Manuel d'Utilisation de BEFS RA

- I. Introduction à l'Approche et aux Manuels
- II. Module Situation du Pays
- III. Module Ressources Naturelles
  - 1. Cultures
    - Section 1 : Production de Cultures
    - Section 2 : Budget de Cultures
  - 2. Résidus Agricoles
    - Résidus de Cultures et Résidus d'Élevage
  - 3. Combustibles Ligneux et Résidus de Bois
    - Section 1 : Exploitation Forestière et Résidus de Transformation du Bois
    - Section 2 : Budget de Plantation de Combustibles Ligneux
- IV. Module Options d'Utilisation Finale d'Énergie
  - 1. Produits Intermédiaires ou Finaux
    - Section 1 : Briquettes**
    - Section 2 : Granulés de Bois
    - Section 3 : Charbon de Bois
  - 2. Chauffage et Cuisson
    - Biogaz Communautaire
  - 3. Électrification Rurale
    - Section 1 : Gazéification
    - Section 2 : Huile Végétale Brute
    - Section 3 : Combustion
  - 4. Chaleur et Électricité
    - Section 1 : Cogénération
    - Section 2 : Biogaz Industriel
  - 5. Transport
    - Éthanol et Biodiesel

## Table des Matières

1	Vue d'Ensemble du Module Options d'Utilisation Finale de l'Énergie.....	4
2	La <i>Composante Briquettes</i> .....	6
3	Termes et Définitions dans la <i>Composante Briquettes</i> .....	8
4	Champ d'Application et Objectif de la <i>Composante Briquettes</i> .....	9
5	Utilisation de la <i>Composante Briquettes</i> .....	10
5.1	Étape 1 : La demande en énergie .....	12
5.2	Étape 2 : Définition de la matière première.....	13
5.3	Étape 3 : Coût de production et les paramètres financiers.....	18
5.4	Étape 4 (Facultatif): Calcul du coût de production des briquettes.....	20
6	Hypothèses et Limites de la <i>Composante Briquette</i> .....	22
7	Les Résultats de la <i>Composante Briquettes</i> .....	22
7.1	Vue d'ensemble du calcul des coûts de production (facultatif).....	22
7.2	Sommaires des résultats des matières premières .....	24
7.3	Résumé des résultats comparatifs .....	27
8	Annexe.....	29
8.1	Méthodologie et résultats.....	29
8.1.1	Le calcul des coûts des intrants requis .....	29
8.1.2	Le calcul des coûts de la main-d'oeuvre.....	30
8.1.3	Le calcul des coûts de transports .....	31
8.1.4	Le calcul des coûts de stockage.....	31
8.1.5	Calcul des coûts fixes.....	32
8.1.6	Calcul des autres coûts.....	33
8.1.7	Calcul du coût total et du cout unitaire de production .....	34
8.1.8	Calcul de la demande en briquettes.....	34
8.1.9	Calcul du chiffre d'affaires du projet .....	35
8.1.10	Technologies de fabrication de briquettes.....	36
8.1.11	Base de données pour l'analyse financière .....	37
8.2	Les données requises pour l'utilisation de l'outil.....	38
9	Références.....	40

## Liste des Figures

Figure 1: La Structure du Module Utilisation Finale de l'Énergie .....	4
Figure 2 : Système de Briquettes de Biomasse pour des Options de Chauffage et de Cuisson dans les Zones Rurales et Urbaines.....	6
Figure 3 : Structure des Feuilles Résultats de Briquettes.....	7
Figure 4 : Outil d'Évaluation Rapide pour la Production de Briquettes .....	10
Figure 5 : Le Déroulement de l'Analyse de la <i>Composante Briquettes</i> et les Relations avec d'Autres .....	11
Figure 6 : La Demande en Énergie dans les Zones Rurales et Urbaines.....	12
Figure 7 : Sélection des Matières Premières .....	13
Figure 8: Calcul du Prix de Matières Premières sur la Base de la Méthode et de la Source de Collecte .....	14
Figure 9: Coût des Liants Chimiques et de Stockage des Matières Premières.....	16
Figure 10 : Calculatrice du Stockage des Matières Premières .....	18
Figure 11 : Intrants Générales .....	18
Figure 12 : Calcul des Coûts de Production .....	21
Figure 13 : Les Coûts de Transformation des Briquettes .....	21
Figure 14: Détail des Coûts de Production de Briquettes par Capacité de Production .....	24
Figure 15 : Le Coût de Production et les Résultats de l'Investissement.....	25
Figure 16 : Les Résultats d'Exploitation.....	26
Figure 17 : Résultats de l'Analyse Financière .....	26
Figure 18: Disposition des Résultats Comparatifs .....	28

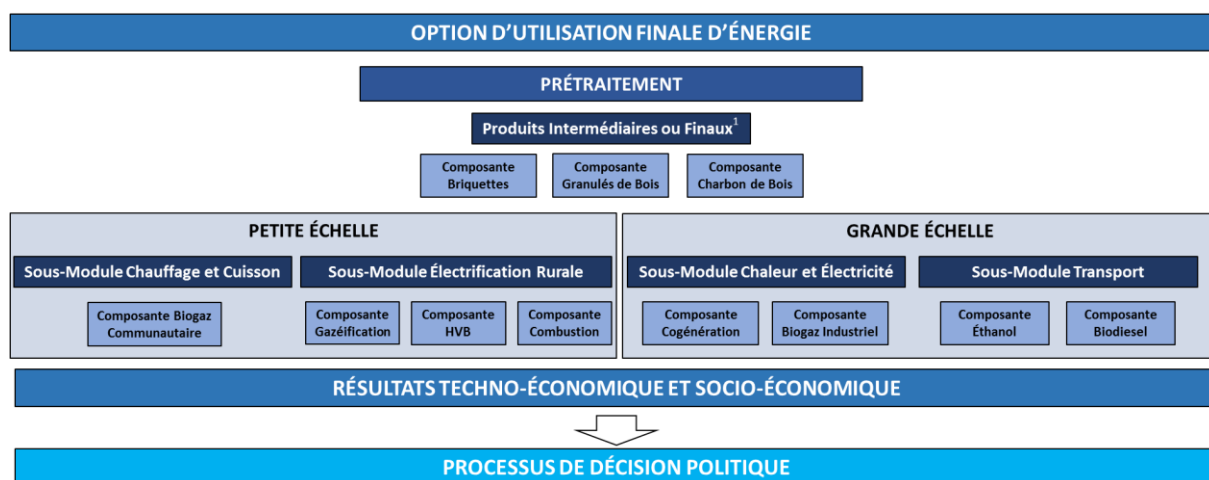
## Liste des Tableaux

Tableau 1 : Matière Première Utilisables dans le Système de Briquettes .....	15
Tableau 2 : Estimation du Coût du Stockage .....	17
Tableau 3 : Équations .....	29
Tableau 4 : Équations de Coûts Divers et Coûts de la Main-d'œuvre .....	30
Tableau 5 : Calcul pour les Coûts de Transport .....	31
Tableau 6 : Équations de Coûts de Stockage .....	31
Tableau 7 : Équations de Coûts Fixes .....	32
Tableau 8 : Calcul des Autres Coûts.....	33
Tableau 9 : Total des Équations des Coûts de Production .....	34
Tableau 10 : Comparaison des Briquettes avec d'Autres Combustibles .....	34
Tableau 11 : Équations de Demande de Briquettes .....	35
Tableau 12 : Équations des Revenus du Projet .....	35
Tableau 13 : Comparaisons des Technologies de Fabrication de Briquettes .....	36
Tableau 14 : Coût d'Investissement du Système de Briquettes .....	37
Tableau 15 : Les Données Requises pour l'Utilisation de l'Outil .....	38



## 1 Vue d'Ensemble du Module Options d'Utilisation Finale de l'Énergie

Comme expliqué dans l'introduction générale du manuel de formation BEFS RA, le module *Options d'Utilisation Finale de l'Énergie* est utilisé pour évaluer la viabilité techno-économique et socio-économique de différentes filières de production de bioénergie. Le module est divisé en cinq sections qui sont : Produits Intermédiaires ou Finaux, Chauffage et Cuisson, Électrification Rurale, Chaleur et Électricité et Transport. Chacun des sous-modules comprend un choix des composantes d'analyse pour évaluer la production de biocarburants spécifiques basés sur les technologies de traitement particulier, comme illustré sur la Figure 1. Ce module se base sur l'information générée dans le module *Ressources Naturelles* par rapport au type et à la quantité de matière première disponible. Pour une description plus détaillée du module il faut se référer à l'introduction générale du manuel de formation.



<sup>1</sup>Ces produits peuvent être utilisés soit en tant que produits finaux pour le chauffage et la cuisson soit en tant que produits intermédiaires pour l'électrification rurale.

**Figure 1: La Structure du Module Utilisation Finale de l'Énergie**

Une description générale de chacun des sous-modules et de leurs composantes d'analyse respectives est présentée ci-dessous. Une discussion plus détaillée sur chacun des volets de l'analyse sera présentée dans le manuel utilisateur.

Le sous-module **Produits Intermédiaires ou Finaux** est utilisé pour évaluer la viabilité de la production de briquettes, granulés de bois et charbon de bois. La composante **Briquettes/Granulés de Bois** est utilisée pour évaluer le développement potentiel de la production de briquettes afin de fournir de l'énergie destinée au chauffage et à la cuisson dans les ménages ruraux et urbains. L'objectif de l'analyse est de fournir des informations sur le coût de production, les besoins en biomasse, la viabilité financière et les paramètres sociaux pour aider les utilisateurs dans leur décision de promouvoir la production de briquettes dans le pays. La composante **Charbon de Bois** est utilisée pour comparer les technologies de production de charbon de bois existantes avec les technologies améliorées et plus efficaces. Le but de l'analyse est d'évaluer le coût initial d'investissement des technologies améliorées, la viabilité financière du point de vue des producteurs de charbon de bois et les avantages sociaux et environnementaux que les technologies améliorées peuvent avoir par rapport aux technologies de production de charbon de bois existantes. Les résultats obtenus par l'analyse renseignent l'utilisateur sur les obstacles potentiels relatifs à l'adoption par les producteurs de technologies de charbon de bois améliorées.

Le sous-module **Chauffage et Cuisson** est utilisé pour évaluer la viabilité de la production de biogaz au niveau communautaire. La composante **Biogaz Communautaire** est utilisée pour évaluer le développement potentiel de la production de biogaz à partir du bétail au niveau des ménages et des communautés et compare trois différents types de technologie. La composante fournit des informations sur: 1) la quantité de biogaz qui peut être produite sur la base de la disponibilité du fumier, 2) la taille du biodigester nécessaire pour exploiter l'énergie, 3) le coût d'installation de trois types de technologies de biodigester. Ce volet fournit également des paramètres socio-économiques et financiers pour aider l'utilisateur à comprendre les possibilités et les conditions nécessaires au déploiement de la technologie biogaz dans leur pays.

Le sous-module **Électrification Rurale** est utilisé pour évaluer la viabilité de l'approvisionnement en électricité à partir de ressources de biomasse locales dans les zones reculées qui n'ont pas accès au réseau électrique. Le sous-module est composé de trois voies technologiques décentralisées pour l'électrification, à savoir : la gazéification, l'utilisation d'huile végétale brute (HVB) et la combustion. Les résultats de ce sous-module génèrent des estimations du coût de la production et distribution d'électricité, calcule la viabilité financière de l'électrification et informe sur les résultats sociaux et économiques associés à chaque voie alternative de technologie. La composante **Gazéification** analyse la combustion partielle de la biomasse pour produire un mélange de gaz qui est ensuite brûlé dans des moteurs à gaz pour produire de l'électricité. Le volet **Huile Végétale Brute (HVB)** s'appuie sur la composante des cultures agricoles dans le module Ressources Naturelles. Il évalue le potentiel de substitution du diesel par l'HVB dans les générateurs pour produire de l'électricité. La composante **Combustion** évalue la combustion de la biomasse pour produire du carburant qui fait tourner une turbine à vapeur afin de produire de l'électricité.

Le sous-module **Chaleur et Électricité** est utilisé pour évaluer la viabilité de la production d'électricité et de chaleur à partir de sources locales de biomasse. Le sous-module est composé de deux voies technologiques décentralisées pour l'électrification et la chaleur, à savoir : la cogénération et le biogaz industriel. Les résultats de ce sous-module génèrent des estimations du coût de la production et distribution d'électricité et de chaleur, calcule la viabilité financière de l'électrification/chaleur et informe sur les résultats sociaux et économiques associés à chaque voie alternative de technologie. La composante **Cogénération** examine le potentiel de la production simultanée de chaleur et d'électricité à partir d'une source de biomasse, ce qui permet à l'utilisateur d'analyser une usine de production intégrée ou d'analyser le fonctionnement autonome d'un pur réseau électrique. La composante **Biogaz Industriel** évalue le potentiel de développer une industrie de biogaz pour l'électricité, la chaleur, la cogénération ou le biogaz amélioré. Ceci est fait en utilisant des eaux usées, les matières solides de haute ou faible humidité ou une combinaison des deux. Toutes les filières technologiques sont basées sur des technologies simples et facilement accessibles qui peuvent être facilement adaptables aux zones rurales éloignées.

Le sous-module **Transport** est utilisé pour évaluer la viabilité de la production de biocarburants liquides pour le transport, à savoir l'éthanol et le biodiesel. L'analyse s'appuie sur les résultats générés par les composants des ressources naturelles en termes de disponibilité des matières premières et sur le budget de la culture. Les outils couvrent l'éthanol et le biodiesel. Dans les sections de l'éthanol, les utilisateurs peuvent évaluer le potentiel de développement de l'industrie de l'éthanol dans le pays. De même, dans la section de biodiesel, peut être évalué le potentiel de développement de l'industrie du biodiesel. Les analyses donnent des résultats sur les estimations de coûts pour la production de biocarburant choisi en fonction de l'origine des matières premières, à savoir les petits exploitants, la combinaison petits



sur la valeur actualisée nette (VAN) et le taux de rendement interne (TRI) de production de briquettes sont également présentés pour aider l'utilisateur à évaluer la viabilité financière des systèmes de production.

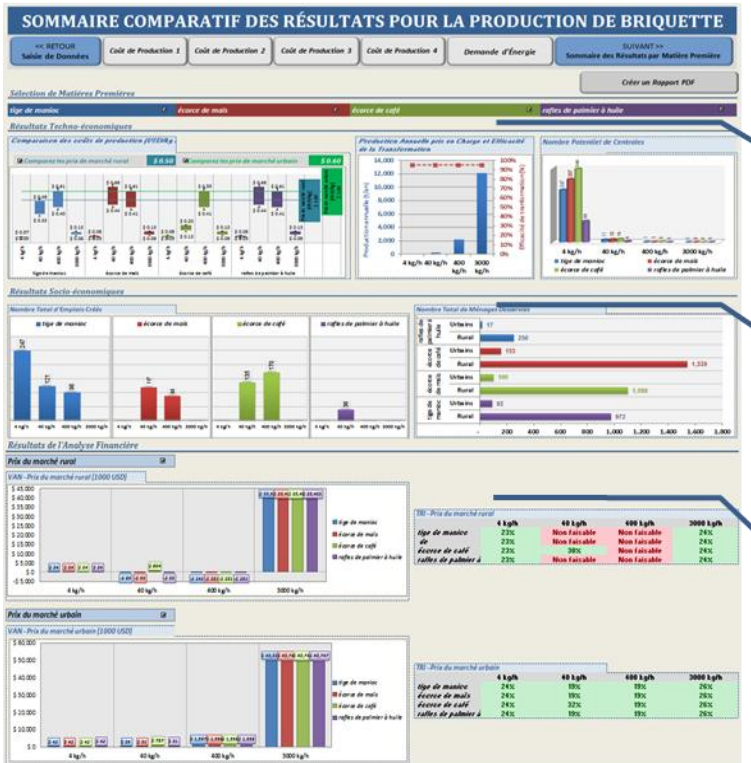


**Résultats Générales par Matières Premières**

**Résultats des Coûts de Production et d'Investissement:**  
Coût de production de briquettes et Coût total d'investissement

**Résultats d'Exploitation:**  
Consommation de biomasse, Zone de la biomasse, Nombre potentiel d'usine de briquettes, Nombre de ménages qui peut être approvisionné et Création totale d'emplois

**Analyse Financière – Avant Taxes:**  
Valeur Actuelle Nette (VAN) et Taux de Rendement Interne (TRI)



**Résultats Comparatifs**

**Résultats Techno-Économiques:**  
Coût de production de briquettes, Production annuelle pris en charge et efficacité de la transformation et Nombre potentiel de centrales de briquettes

**Résultats Socio-Économiques:**  
Nombre total d'emplois créés, Nombre total de ménages desservis

**Analyse Financière – Avant Taxes:**  
Valeur Actuelle Nette (VAN) et Taux de Rendement Interne (TRI)

Figure 3 : Structure des Feuilles Résultats de Briquettes

### 3 Termes et Définitions dans la *Composante Briquettes*

Cette section contient les définitions des termes spécifiques utilisés dans la *Composante Briquettes*. Il est important de comprendre ces définitions et les prendre en compte tout au long de l'analyse, pour être en mesure d'interpréter correctement les résultats.

- **Briquette:** Résultat du compactage ou processus de densification qui augmente la faible densité apparente de la biomasse à une haute densité (150 à 200 kg/m<sup>3</sup> à 900 à 1300 kg/m<sup>3</sup>).
- **Technologie manuelle des briquettes :** convient pour la capacité de production à petite échelle. La technologie consiste en des modèles simples qui sont faciles à construire, comme une profileuse à vis actionnée à la main, presse briquette à bras de levier, presse briquette à levier de voiture, etc. (Dahlman & Forst, 2001; Hite & Smith, 2011a, 2011b, 2011c, 2012; Lockard, n.d.).
- **Presse vis-à-linge** est une technologie de traitement qui consiste à continuellement profiler la biomasse à travers un canal conique à l'aide d'une vis. (S C Bhattacharya & Kumar, 2005; S.C. Bhattacharya, 2002; Grover & Mishra, 1996; Poudel, Shrestha, & Singh, 2012; SNNPRs Investment Expansion Process, 2012; Tumuluru, Wright, Kenney, & Hess, 2010; Tumuluru, Wright, Kenny, & Hess, 2010).
- **Pré-traitement de la biomasse** est généralement reconnu que la taille des matériaux de biomasse doit être comprise entre 6-8 mm de taille avec 10 à 20% de la composante en poudre (<4 mesh) et la teneur en humidité ne doit pas dépasser 10% (Grover & Mishra, 1996). Toutefois, en raison de la grande diversité de biomasse qui peut être utilisée pour la fabrication de briquettes et les propriétés particulières associées à chaque type de biomasse (le pouvoir calorifique, la taille, la teneur en humidité, et la composition chimique), le pré-traitement est généralement nécessaire pour veiller à ce que les conditions de la biomasse soient appropriées pour la production de briquettes. Dans ce cas, les processus de pré-traitement peuvent impliquer le séchage pour éliminer l'excès d'humidité, la réduction de la taille (coupe, broyage) et la réduction de préchauffage de la biomasse (pas plus de 300°C) pour aider à déloger les fibres de biomasse et à assouplir sa structure; ce qui réduit l'usure de la presse à vis (Grover & Mishra, 1996). Le préchauffage peut également sauvegarder l'énergie électrique nécessaire pour le briquetage. Par exemple, pour le briquetage de la paille de riz, au moins 10% de l'énergie est économisés dans les machines de briquettes à moteur électriques conventionnelles (S.C. Bhattacharya, 2002). Selon le type de biomasse, trois procédés sont généralement nécessaires. Ceux-ci impliquent les étapes suivantes:
  - Criblage – Séchage- Préchauffage - Densification - Refroidissement - Emballage<sup>6</sup>
  - Criblage - Concassage - Préchauffage - Densification - Refroidissement - Emballage
  - Séchage - Concassage - Préchauffage - Densification - Refroidissement-Emballage
- **Refroidissement des briquettes :** Les températures à la surface du traitement des briquettes dans la presse-à-vis chaude peuvent dépasser 200°C. Le refroidissement des briquettes se fait dans la courroie transporteuse qui déplace les briquettes du lieu de production au lieu de stockage. Le système de refroidissement est basé sur une courroie transporteuse d'acier perforée dont la longueur appropriée est requise. La largeur de cette courroie transporteuse doit être d'au moins 30 pour cent supérieure à la longueur maximale des briquettes. La longueur de la corroie doit

<sup>6</sup> Note: Le procédé A est utilisé avec de la sciure. Le procédé B est utilisé avec des résidus agricoles et des usines qui sont normalement secs. Ces matériaux sont la balle de café, la balle de riz, les coques d'arachide, etc. Le procédé C est utilisé pour des matériaux comme la bagasse, la fibre de coco, la moutarde et autres tiges de céréales (Grover & Mishra, 1996).

être d'au moins 5 mètres (Grover & Mishra, 1996). Un couvercle est nécessaire à proximité de la sortie de la machine et de la partie de refroidissement du transporteur pour évacuer les fumées toxiques et maintenir la zone en sécurité (Grover & Mishra, 1996).

- **Stockage de briquettes et l'emballage** : Les briquettes sont empilées dans le sens de la longueur et à l'abri de l'eau, idéalement dans un hangar (Grover & Mishra, 1996). L'emballage est nécessaire pour le transport et la vente des briquettes sur le marché.
- **L'efficacité de la transformation du système de briquettes** : se rapporte au processus de conversion de densification grâce auquel la matière première de la biomasse est convertie d'une briquette à faible masse volumique (80-100 kg/m<sup>3</sup>) en une briquette à masse volumique élevée (900-1300 kg/m<sup>3</sup>). En général, lorsque la teneur en humidité de la matière première de la biomasse est de 8-10%, les briquettes ont un taux d'humidité de 6-8% (Grover & Mishra, 1996). Par conséquent, la masse ne change pas beaucoup par rapport au volume.
- **Travailleurs qualifiés** : personnel avec une compétence particulière ou une expérience spécialisée tels que les opérateurs de machines, superviseurs et techniciens.
- **Travailleurs non-qualifiés** : personnel sans compétence particulière qui assiste au bon déroulement des opérations ou personnel effectuant des tâches qui peuvent être apprises facilement avec quelques jours de formation.

#### 4 Champ d'Application et Objectif de la *Composante Briquettes*

L'objectif de la *Composante Briquettes* consiste à évaluer la faisabilité de la production de briquettes en biomasse. Elle offre à l'utilisateur la base technique pour effectuer une analyse de la production de briquettes à différentes échelles. Les résultats de l'analyse peuvent être utilisés pour identifier la viabilité de la production de briquettes en termes de l'utilisation de la matière première la plus appropriée, la viabilité financière des différents systèmes de production, la capacité de production optimale et les avantages socio-économiques qui peuvent être obtenus pour chaque système de production.

La section ci-dessous décrit le déroulement de l'analyse et les options de cette composante. La méthodologie de base pour la collecte et le stockage de la biomasse ainsi que l'analyse financière sont décrites en détail en Annexe.

## OUTIL D'EVALUATION RAPIDE POUR LA PRODUCTION DE BRIQUETTES

Description des Processus de Fabrication de Briquettes

Saisie de Données

SUIVANT >>  
Demande d'Énergie



**Déni de Responsabilité**  
La FAO décline toute responsabilité quant aux erreurs ou défauts des textes du présent site et des bases de données y afférentes, ainsi que pour les dommages pouvant en résulter. La FAO décline également toute responsabilité quant à la mise à jour des données et se dégage de toute responsabilité quant aux erreurs ou omissions concernant les données fournies. Les utilisateurs sont toutefois invités à signaler toute erreur ou lacune de ce produit à la FAO. Les choix des calculs faits dans le présent outil sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les choix et opinions de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).  
© FAO, 2014

**Figure 4 : Outil d'Évaluation Rapide pour la Production de Briquettes**

## 5 Utilisation de la *Composante Briquettes*

Le déroulement de l'analyse *Composante Briquettes* et sa relation avec les autres composantes est représenté dans la Figure 5. L'utilisateur a le choix de sélectionner les composantes de l'analyse dans un ordre différent ou même omettre certains éléments. Il est toutefois fortement recommandé que l'utilisateur suive l'ordre et le déroulement de l'analyse comme décrit ci-dessous, étant donné que la *Composante Briquettes* repose sur l'information générée dans le module Ressources Naturelles et certaines informations peuvent être utilisées dans d'autres modules. Les résultats de cette composante sont essentiels pour l'ensemble de l'analyse car il faut prendre en compte tous les facteurs pertinents, même lorsque certaines composantes de l'analyse sont omises (par exemple, les aspects liés à la sécurité alimentaire, le commerce agricole, ressources naturelles, etc.).

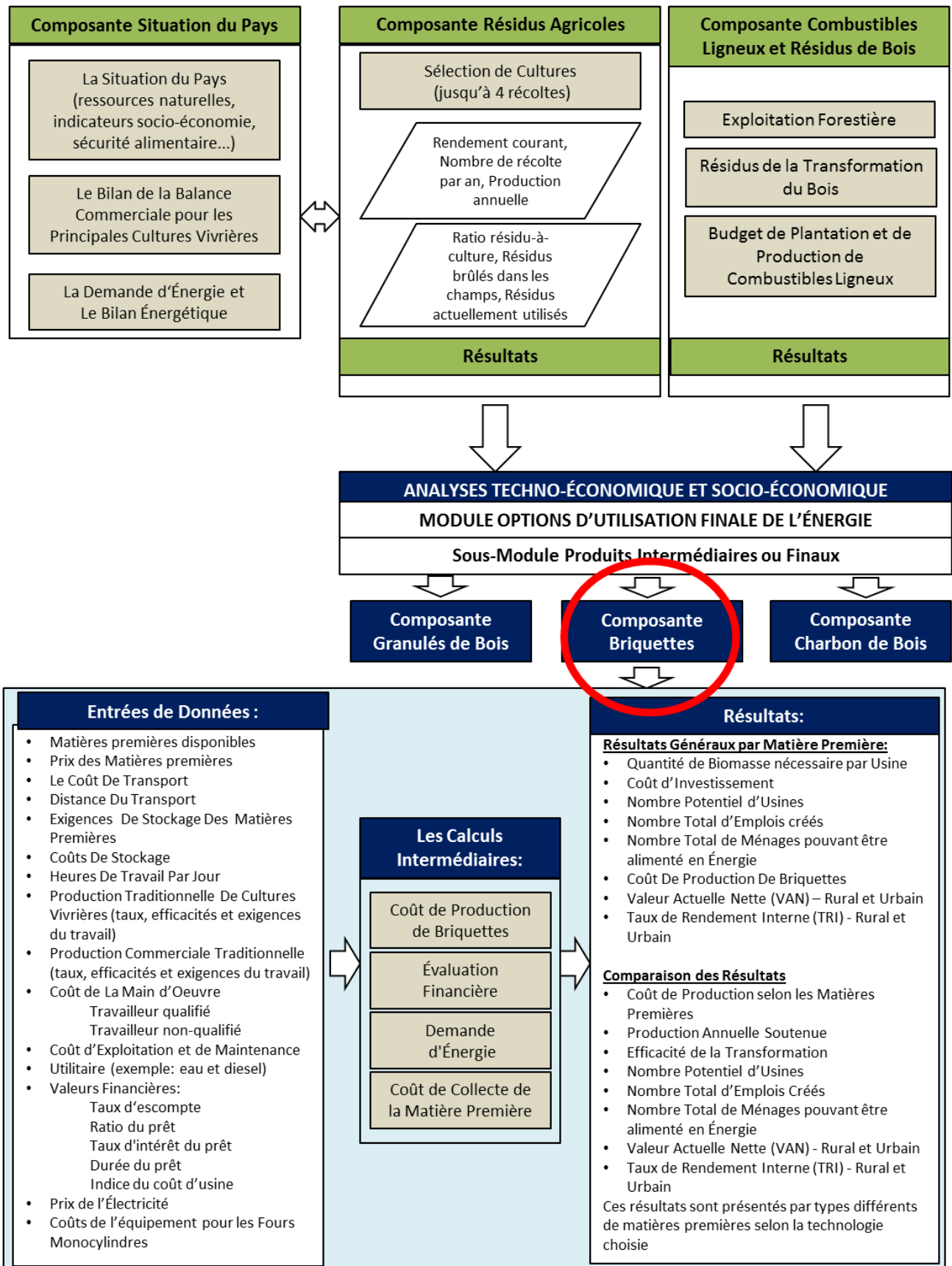


Figure 5 : Le Déroulement de l'Analyse de la Composante Briquettes et les Relations avec d'Autres Modules et Composantes de BEFS RA



L'utilisateur navigue à travers les options et est invité à saisir les données nécessaires pour obtenir les résultats. Lorsque les données requises sont limitées ou non disponibles, l'utilisateur peut utiliser les valeurs par défaut fournies par l'outil. Les touches de navigation sont placés sur le haut et le bas de chaque feuille, indiquant l'étape suivante avec le signe "SUIVANT >>" et permettant à l'utilisateur de revenir à l'étape précédente avec la touche "<< RETOUR".

Les sections suivantes décrivent chaque étape de l'analyse, en utilisant un exemple de la **Composante Résidus Agricoles** pour produire des briquettes. Tous les paramètres sur les intrants sont basés sur une situation générique.

## 5.1 Étape 1 : La demande en énergie

L'utilisateur saisit le prix des briquettes, bois de feu, charbon de bois, kérosène et GPL et la consommation de courant par ménage dans les zones rurales et urbaines. Ces valeurs sont utilisées pour estimer la dépense énergétique et la consommation équivalente de briquettes dans les ménages.

Pour cette analyse, l'utilisateur doit saisir des données sur:

- Le prix du marché de chaque type d'énergie en zone rurale (Figure 6, étiquette 1)
- La consommation d'énergie par ménage de chaque type d'énergie en zone rurale (Figure 6, étiquette 2)
- Le prix du marché de chaque type d'énergie dans les zones urbaines (Figure 6, étiquette 3)
- La consommation d'énergie par ménage de chaque type d'énergie dans les zones urbaines (Figure 6, étiquette 4)

DEMANDE EN ÉNERGIE POUR LA PRODUCTION DES BRIQUETTES									
<< RETOUR Début		Processus de fabrication de briquettes description				SUIVANT >> Saisie de Données			
Consommation d'Énergie par les Ménages (hh)									
	Ménages Ruraux				Ménages Urbains				
	Prix du Marché	Consommation	Dépense d'énergie	Consommation de briquettes équivalent	Prix du Marché	Consommation	Dépense d'énergie	Consommation de briquettes équivalent	
	USD/kg	kg/jour/hh	USD/an	t/an/hh	USD/kg	kg/jour/hh	USD/an	t/an/hh	
Brique	1 \$ 0.50	2	-	-	3 \$ 0.50	4	-	-	
Bois de feu	\$ 0.06	9.30	203.67	0.56	\$ 0.06		-	-	
Charbon de bois	\$ 0.11		-	-	\$ 0.11	1.00	40.15	0.32	
Kérosène	\$ 0.58	1.00	211.70	1.15	\$ 0.58	9.00	1,905.30	10.33	
GPL	\$ 0.64		-	-	\$ 0.64	1.00	233.60	1.39	
	Total		\$ 415	1.70	Total		\$ 2,179	12.05	

Figure 6 : La Demande en Énergie dans les Zones Rurales et Urbaines

Pour cet exemple, les valeurs indiquées sur la Figure 6 sont utilisés pour effectuer l'analyse.

## 5.2 Étape 2 : Définition de la matière première

### Étape 2.A Sélection de la matière première

L'utilisateur doit:

1. Sélectionner une culture(s) et un résidu associé à la culture dans le menu déroulant. Sont inclus dans la liste : les 15 principales cultures vivrières/culture de rente et deux types de résidus de bois. Jusqu'à quatre résidus de cultures peuvent être analysés en même temps (Figure 7, étiquette 1).

SAISIE DE DONNEES POUR BIOMASSE DANS LA PRODUCTION DE BRIQUETTES

<< RETOUR Début
Entrer les Valeurs par Défaut
Effacer les Données
Description du Processus de Fabrication de Briquettes
Demande d'Énergie

Cellules blanches sont utilisées pour des données d'entrée      Cellules grises sont utilisées pour les calculs

Disponibilité Charge et Coût

	Matières premières 1	Matières premières 2	Matières premières 3	Matières premières 4
<b>Matières premières</b>	manioc	maïs	café	palmer à huile
<b>Matières premières disponibles (t/an)</b>	manioc	écorce	écorce	rafles
<b>Rendement des matières premières (t/ha)</b>	noix de coco	3,000	3,500	1,000
<b>Teneur en humidité</b>	café	90.00	100.00	110.00
<b>Prix de matières premières (USD/t)</b>	arachide	9%	9%	8%
<b>Utilisez la calculatrice de définition de prix</b>	maïs	Calculateur de Prix 2	Calculateur de Prix 3	Calculateur de Prix 4
<b>Prix du marché (transport exclu)</b>	millet			
<b>Liant chimique</b>	avoine			
<b>Coût de Binder (USD/t)</b>	oui	oui	oui	oui
<b>Coût de stockage de matières premières (USD/t)</b>	Farine de manioc	Farine de manioc	Farine de manioc	Farine de manioc
	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 400.00
	\$ 1.00	\$ 1.00	\$ 1.00	\$ 1.00
	Calculatrice pour le Stockage 1	Calculatrice pour le Stockage 2	Calculatrice pour le Stockage 3	Calculatrice pour le Stockage 4

Coût de Production 1
Coût de Production 2
Coût de Production 3
Coût de Production 4

Figure 7 : Sélection des Matières Premières

2. Saisir les données des matières premières disponibles (t/an) et des résidus de cultures (t/ha) sélectionnées (Figure 7, étiquette 2). *Cette information est générée dans le module Ressources Naturelles.*
3. Le taux d'humidité (%) ou le pourcentage moyen de la teneur en humidité des résidus de cultures sélectionnés est généré automatiquement à partir de la base de données dans l'outil (Figure 7, étiquette 3).

Pour cet exemple, la matière première 1 sélectionnée est " tiges de manioc "; 2 " balles de maïs"; 3 " balles de café" et 4 " rafles de palmer à huile" (Figure 7).

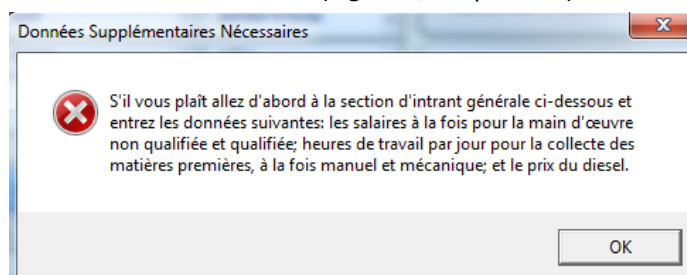
### Étape 2.B Prix de matières premières (USD/t)

L'utilisateur a deux options pour déterminer le prix de la matière première:

- A. S'il existe un prix courant pour cette matière première dans le pays, l'utilisateur clique sur la touche "Prix du Marché (transport exclu)" (Figure 7, étiquette 4) et insère directement le prix de la matière première sélectionnée (en USD/t) dans les cases correspondantes.

B. S'il *n'existe pas* de prix courants pour cette matière première, l'utilisateur peut estimer ce coût en cliquant sur la touche "Utiliser la Calculatrice de Définition du Prix" (Figure 7, étiquette 5).

L'utilisateur recevra un "Avertissement" avant de continuer à utiliser la calculatrice, et il/elle devra insérer ce qui suit :



1. Le salaire en USD/heure/employé de la main-d'œuvre à la fois qualifiée et non-qualifiée dans "coût de la main-d'œuvre".
2. Les heures de travail et le prix du diesel dans les lignes correspondantes de la "collecte de matières premières".

La feuille de calcul "Calculateur de Prix" (Figure 8) aide l'utilisateur à estimer le prix de la matière première potentielle sur base de l'état physique de la matière première et la méthode de collecte.

CALCULATRICE DES FRAIS DE PERCEPTION POUR TIGE DE MANIOC

<< RETOUR Saisie de Données
<< RETOUR Coût de Production 1
Cachez cette feuille

Utilisez globules blancs à des données d'entrée      Cellules grises sont utilisées pour les calculs

*Définition de la Collecte de Biomasse*

Sources de biomasse
Méthode de collecte

Résidus agricoles répartis dans le champ 1
Semi-mécanisée 2

*Définition de la Collecte de Biomasse*

Définition du Prix de la Biomasse									
Coût de la main-d'oeuvre		Quantité	Unité	Quantité		Unité	Total	Unité	
Nombre de travailleurs qualifiés		1	person-heures/ha	Salaire de la main-d'oeuvre qualifiée	\$ 2.00	USD/person-heures	\$ 124	USD/an	
Nombre de travailleurs non qualifiés		3	person-heures/ha	Salaire des travailleurs non qualifiés	\$ 1.25	USD/person-heures	\$ 232	USD/an	
							<b>Sous-total</b>	<b>\$ 356</b>	<b>USD/an</b>
Machines et coûts d'exploitation		Quantité	Unité	Quantité		Unité	Total	Unité	
Économie moyenne de carburant		2	l/h	Prix du carburant	\$ 1.00	USD/l	\$ 67	USD/an	
							<b>Sous-total</b>	<b>\$ 67</b>	<b>USD/an</b>
							<b>Total</b>	<b>\$ 422</b>	<b>USD/an</b>

**Prix de la sélection de tige de manioc**
**\$ 0.17** USD/ton

Figure 8: Calcul du Prix de Matières Premières sur la Base de la Méthode et de la Source de Collecte

Pour utiliser la calculatrice du prix, l'utilisateur devra:

1. Identifier *l'état physique de la matière première* à partir de l'une des options suivantes (Figure 8, étiquette 1):
  - Résidus agricoles répartis sur le champ
  - Résidus agricoles recueillis sur le champ
  - Résidus agricoles provenant de la transformation de produits alimentaires
  - Exploitation forestière
  - Résidus forestiers et de plantation
  - Résidus de l'industrie du bois
  - Plantation dédiée à la filière bois-énergie

À titre de référence, le Tableau 1 résume l'état physique des différentes sources de biomasse qui peuvent être utilisées pour la production de briquettes.

2. Sélectionner *la méthode de collecte de la biomasse* parmi les options suivantes (Figure 8, étiquette 2) :
- manuelle
  - semi-mécanisée
  - mécanisée

**Note:** La méthode de collecte peut être basée sur une pratique similaire actuellement en vigueur dans le pays.

3. Entrer les besoins en main d'œuvre travail (heures-personnes/hectare) et les besoins en carburant (litre/heure) associés à la méthode de collecte de la biomasse sélectionnée (Figure 8, étiquette 3). Pour retourner à la section précédente l'utilisateur doit cliquer sur le bouton "<<Retour Saisie de Données".

**Note :** Le type de diesel et les conditions de travail dépendront de la méthode de collecte: manuelle, semi-mécanisée ou mécanisée.

**La calculatrice générera automatiquement un prix de la matière première (Figure 8, boîte rouge) qui est lié à la feuille "Saisie de Données" pour des calcul additionnels.**

4. L'utilisateur devra effectuer des opérations similaires pour chaque matière première sélectionnée.

**Tableau 1 : Matière Première Utilisables dans le Système de Briquettes**

Origine	Matière première spécifique qui peut être utilisée
Résidus de terres agricoles	tige de manioc, fronde de noix de coco, tige de coton, tiges de maïs, paille de mil, paille d'avoine, fronde d'huile de palme, paille de riz, paille de seigle, paille de sorgho, paille de soja, feuilles de canne à sucre, paille de blé.
Résidus de la transformation industrielle de l'agriculture	cosses de cacao, coquille et coque du noix de coco, coquille/coque de café, coques de coton, coque d'arachide, épi et enveloppe de maïs, rafles de palmier à huile, élagage/résidu de pressage d'olive, balle de riz, bagasse de canne à sucre.
Exploitation forestière	feuilles, branches etc.
Résidus forestiers et de plantation	feuilles, branches, souches, racines, etc.
Les résidus de l'industrie du bois	Sciure
Les plantations dédiées à la filière bois-énergie	Acacia spp, Cunninghamia lanceolata, Eucalyptus spp, Pinus spp., Populus spp. (peupliers) et Salix spp. (saules)

Pour cet exemple, la matière Première 1 sélectionnée (tiges de manioc) - est répartie sur le champ. On suppose que le niveau de la collecte est semi-mécanisée. Le nombre de travailleur qualifié (opérateur de la machine) est 1 et de travailleurs non-qualifiés est 3, et que la consommation de diesel de la machine est de 2 litres/heure. En utilisant ces informations, on suppose que la main d'œuvre travaille 8 heures/jour et que les machines travaillent 16 heures, que le prix du diesel est de 1 USD/litre, et que le prix de procuration de la matière première est calculé à 0.17 USD/tonne (Figure 8).

**Avant de procéder à l'analyse, l'utilisateur peut charger les valeurs par défaut pour l'utilisation de cette composante en cliquant sur la touche "Entrer les Valeurs par Défaut" comme le montre la Figure 9, étiquette A.**

**SAISIE DE DONNEES POUR BIOMASSE DANS LA PRODUCTION DE BRIQUETTES**

<< RETOUR Début    **Entrer les Valeurs par Défaut** A    Effacer les Données    Description du Processus de Fabrication de Briquettes    Demande d'Énergie

Cellules blanches sont utilisées pour des données d'entrée    Cellules grises sont utilisées pour les calculs

**Disponibilité Charge et Coût**

	Matières premières 1	Matières premières 2	Matières premières 3	Matières premières 4	
	manioc	maïs	café	palmer à huile	
	tige	écorce	écorce	raffles	
Matières premières disponibles (t/an)	2,500	3,000	3,500	1,000	
Rendement des matières premières (t/ha)	20.00	90.00	100.00	110.00	
Teneur en humidité	8%	9%	9%	8%	
Prix de matières premières (USD/t)	Calculateur de Prix 1	Calculateur de Prix 2	Calculateur de Prix 3	Calculateur de Prix 4	
<input checked="" type="radio"/> Utilisez la calculatrice de définition de prix <input type="radio"/> Prix du marché (transport exclu)	\$ 0.17	\$ -	\$ -	\$ -	
Liant chimique	oui	oui	oui	oui	
	Farine de manioc	Farine de manioc	Farine de manioc	Farine de manioc	
Coût de Binder (USD/t)	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 400.00	
Coût de stockage de matières premières (USD/t)	\$ 1.00	\$ 1.00	\$ 1.00	\$ 1.00	
	Calculatrice pour le Stockage 1	Calculatrice pour le Stockage 2	Calculatrice pour le Stockage 3	Calculatrice pour le Stockage 4	

Coût de Production 1  
 Coût de Production 2  
 Coût de Production 3  
 Coût de Production 4

Figure 9: Coût des Liants Chimiques et de Stockage des Matières Premières

## Étape 2.C: Liant chimique

L'utilisateur doit déterminer si un liant chimique<sup>7</sup> est utilisé dans le processus de production des briquettes.

Si l'utilisateur sélectionne "oui", l'utilisateur devra:

- Sélectionner le type de liant parmi les options suivantes (Figure 9, étiquette 1) :
  - Manioc
  - Maïs
  - Farine de blé
- Entrez le coût du liant (USD/tonne) pour toutes les matières premières (Figure 9, étiquette 2).

**Note:** Selon la littérature, le liant est généralement utilisé dans la production manuelle. Les technologies de presse à vis ne nécessitent généralement pas de liant.

<sup>7</sup> Référence: Ferguson, 2012; GVEP International, 2010; Kaliyan & Morey, 2010; Tumuluru, Wright, Kenney, et al., 2010; Kaliyan & Morey, 2010; Tumuluru, Wright, Kenney, et al., 2010.

## Étape 2.D : Coût de stockage de la matière première (USD/t)

**Étape 2.D.1** L'utilisateur peut saisir les prix actuels de stockage des produits agricoles dans le pays comme un proxy. Le prix doit être saisi pour chaque matière première dans la cellule respective (USD/tonne). Si cette information n'est pas disponible, l'utilisateur peut passer à l'étape suivante.

**Étape 2.D.2** L'utilisateur peut estimer cette valeur. L'utilisateur devra:

1. Identifier un type de stockage de matières premières associées aux conditions du pays à partir des options présentées dans le Tableau 2.
2. Pour l'option de stockage sélectionnée, voir dans le Tableau 2 le coût de construction global prévu.
3. Saisir dans la cellule respective la valeur approximative (USD/tonne) pour chaque matière première.

***A noter que cette valeur sera utilisée comme approximation pour le coût de stockage à la fois pour la matière première et le produit (briquettes).***

**Tableau 2 : Estimation du Coût du Stockage**

Estimation du coût du stockage	Unité	Min	Moyenne	Max
Structure fermée avec un plancher de roche concassée	USD/tonne	10	12.5	15
Structure ouverte avec un plancher de roche concassée	USD/tonne	6	7	8
Bâche réutilisable sur une pierre concassée	USD/tonne	n/a	3	n/a
sans protection sur une pierre concassée à l'extérieur	USD/tonne	n/a	1	n/a
sans protection sur le sol à l'extérieur	USD/tonne	n/a	0	n/a

Source: (EPA, 2007)

Pour cet exemple, toutes les matières premières sont stockées sans protection sur la roche concassée. Le coût du stockage est de 1 USD/tonne. (L'utilisateur saisit le coût dans les cellules correspondantes, comme indiqué sur la Figure 9, étiquette 3).

**Étape 2.D.3** Afin de calculer les besoins en capacité de stockage, l'utilisateur doit cliquer sur le "Calculateur de Stockage" (Figure 9, étiquette 4). Cela amène l'utilisateur à la calculatrice de Stockage de la Biomasse (Figure 10). Sur cette feuille de calcul, l'utilisateur doit:

1. Sélectionner le mois de la moisson (Figure 10, étiquette 1).
2. Entrer le taux de stock de sécurité de la biomasse (%). C'est le pourcentage de biomasse nécessaire pour assurer l'approvisionnement continu en matières premières pour faire face à l'incertitude de la production telle que la disponibilité saisonnière, les inondations, la sécheresse et d'autres facteurs. Ce taux % est utilisé pour estimer la capacité de stockage (Figure 10, étiquette 2).
3. Cliquer sur "Calculer" (Figure 10, étiquette 3) pour calculer automatiquement la quantité de la capacité de stockage maximale (en tonnes) et de stockage de sécurité minimale (tonnes/mois) requis pour chacune des capacités prédéfinies (Figure 10, étiquette 4).
4. Cliquer sur "OK" pour revenir à la feuille Besoins de Saisie de Données (Figure 10, étiquette 5).
5. Répéter la même étape pour toutes les matières premières.

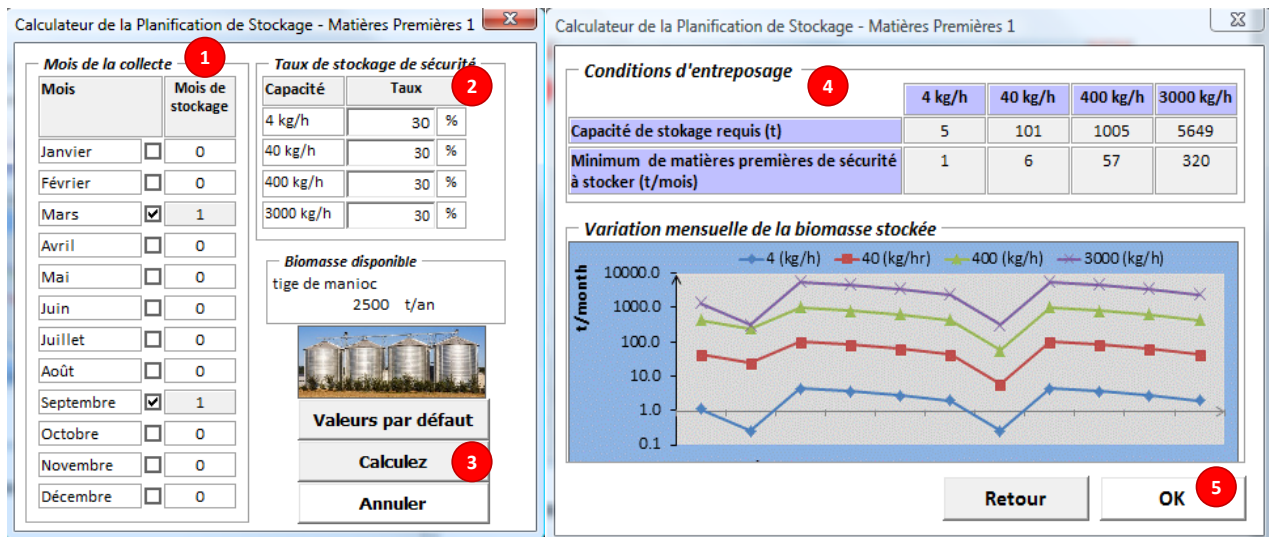


Figure 10 : Calculatrice du Stockage des Matières Premières

Pour l'exemple de la matière première 1, la récolte a lieu en Mars et en Septembre. Par conséquent, la capacité de stockage requise est de 5 tonnes pour 4 kg/h de capacité de production. La quantité de sécurité minimale de matières premières à stocker est de 1 tonne/mois.

### 5.3 Étape 3 : Coût de production et les paramètres financiers

Les données générales requises pour exécuter les opérations sont montrés dans la Figure 11. L'utilisateur devra fournir des données sur:

Coût de Production et les Paramètres Financiers			
<b>Utilitaires</b>		Unité	Unité
Eau	<input type="text" value="0.47"/>	USD/m <sup>3</sup>	Électricité <input type="text" value="0.13"/>
<b>Travail</b>		Unité	Unité
Ouvrier qualifié	<input type="text" value="2.00"/>	USD/heure-personne	Ouvrier non-qualifié <input type="text" value="1.25"/>
<b>Collecte de matières premières</b>		Unité	Unité
Heures de travail par jour (manuel)	<input type="text" value="8"/>	h/jour	Heures de travail par jour (mécanisée) <input type="text" value="16"/>
Prix de diesel	<input type="text" value="1"/>	USD/l	
<b>Prix des briquettes</b>		Unité	Unité
Prix du marché (zones rurales)	<input type="text" value="0.50"/>	USD/kg	Prix du marché (zones urbaines) <input type="text" value="0.60"/>
<b>Frais de transport</b>		Unité	Unité
Matières premières (ferme à l'usine de briquettes)	<input type="text" value="0.09"/>	USD/t/km	Produit (briquette usine de marché) <input type="text" value="0.06"/>
<b>Paramètres de fonctionnement</b>		Unité	Unité
Jours de fonctionnement par an	<input type="text" value="300"/>	jours/an	Taux de produit de sécurité de stockage <input type="text" value="20%"/>
D'heures de fonctionnement par jour (Manuel-max. 8)	<input type="text" value="8"/>	h/jour	Heures de fonctionnement par jour (semi-mécanisée) <input type="text" value="18"/>
<b>Autres coûts</b>		Unité	Unité
Frais généraux de l'usine (%)	<input type="text" value="30%"/>		Divers (%) <input type="text" value="20%"/>
Maintenance (%)	<input type="text" value="20%"/>		Coût généraux et administratifs (%) <input type="text" value="8%"/>
<b>Paramètres financiers</b>		Unité	Unité
Taux d'escompte	<input type="text" value="10%"/>		Mise à jour des coûts d'investissement <input type="text" value="157.30"/>
Ratio du prêt	<input type="text" value="50%"/>		Indice du Coût d'Usine pendant 5/2014 <input type="text" value="157.30"/>
Taux d'intérêt du prêt	<input type="text" value="12%"/>		<a href="http://base.intratec.us/home/ic-index">http://base.intratec.us/home/ic-index</a>
Durée du prêt	<input type="text" value="5"/>	an	

Figure 11 : Intrants Générales

1. **Le coût des services utilitaires** : le prix de l'eau (USD/m<sup>3</sup>) et de l'électricité (USD/kWh).
2. **Coût du travail (USD/heure-personne)** : le taux horaire pour les travailleurs qualifiés et non-qualifiés (USD/employé/heure). Ces paramètres sont nécessaires pour calculer le prix des matières premières (comme expliqué à l'Étape 2.B) et le coût en main-d'œuvre des processus de production de briquettes.
3. **Collecte des matières premières** : ces paramètres sont nécessaires pour calculer le prix des matières premières, comme expliqué à l'Étape 2.B. L'utilisateur entre les heures de travail requis pour le travail manuel, les heures de travail nécessaires en cours d'exécution de la machine et le prix du diesel.
4. **Prix de briquettes (USD/kg)** : L'utilisateur devra également fournir un prix de marché actuel des briquettes dans les zones rurales et urbaines. S'il n'y a pas de prix de briquettes disponible dans le pays, le prix du charbon de bois peut être utilisé comme approximation. Ces données sont utilisées pour analyser les totaux de revenus potentiels du système de briquettes pour chaque capacité de production prédéfinie.
5. **Le coût de transport des matières premières (USD/t/km)** : le coût de transport de la matière première du point de la collecte à l'usine de briquettes. L'utilisateur devra :

- Identifier les méthodes actuelles de transport pour acheminer les produits agricoles dans le pays.
- Définir les prix de transport actuels liés à la méthode de transport identifiés ci-dessus en USD/tonne/km.

**Note:** Les prix de transport actuels peuvent être basés sur ceux des produits agricoles non-transformés.

**Conseil:** Si le mode de transport est par personne ou à vélo, l'utilisateur devrait estimer le coût de transport en utilisant le coût de la main-d'œuvre par heure, le temps de travail, la quantité de matériaux qui peut être transportée et les kilomètres approximatifs qui peuvent être parcourus en vertu de la méthode choisie par l'équation suivante:  
Les frais de transport (USD / tonne / km)

$$= \frac{\text{Les salaires horaires (USD / heure / personne)} \times \text{temps de travail (heures)}}{\text{Distance de transport (km)} \times \text{transport matière première (tonne / personne)}}$$

Alternativement, l'utilisateur peut inclure ce coût dans le coût de collecte de la matière première en l'ajoutant à l'Étape 2.B au nombre de travailleurs (prix d'estimation de la matière première, puis entrez un coût nul pour le transport de la matière première du point de la collecte à l'usine).

6. **Coût de transport des briquettes (USD/t/km)** : le coût de transport des briquettes de l'usine au marché. L'utilisateur devra :
  - Identifier les méthodes actuelles de transport d'acheminement des produits agricoles dans le pays.
  - Définir les prix de transport actuels liés à la méthode de transport identifiés ci-dessus (USD/tonne/km).

**Note:** Cela peut être basé sur le coût des produits agricoles transformés.

7. **Paramètres d'exploitation du système de briquettes** : L'utilisateur saisit les heures de fonctionnement par jour et le nombre de jours d'exploitation par année du système de briquettes. Ces paramètres sont utilisés pour estimer la production de briquettes annuelles (tonnes /an).

**Orientation:** Pour la production manuelle de briquettes le nombre maximum d'heures de travail est de 8 heures.



**8. D'autres coûts (%) :** L'utilisateur saisit le pourcentage :

- Frais généraux de l'usine,
- Maintenance,
- Coûts administratifs et généraux et
- Du taux sécuritaire de stock des produits de briquettes.

**Note:** L'utilisateur détermine le taux sécuritaire de stock de briquettes pour assurer un approvisionnement suffisant de briquettes sur le marché.

Ces paramètres sont utilisés pour estimer le coût de production de la briquette.

**9. Paramètres financiers :** L'utilisateur identifie les valeurs des paramètres financiers suivants:

- Taux d'escompte,
- Ratio du prêt,
- Taux d'intérêt du prêt,
- Durée du prêt (années) et
- Index du coût d'usine

Les données de l'index du coût de l'usine pour le coût de l'équipement sont obtenues à partir de la documentation technique et basé sur les conditions techniques et économiques du passé. Par conséquent, l'indice Intratec Chemical Plant Construction (IC), un indice utilisé comme approximation pour mettre à jour les variations en capital des coûts d'une usine de produits chimiques, tenant compte de l'inflation/déflation des prix et des conditions économiques, est appliquée à l'outil BEFS RA. Cet indice est librement mis à jour et disponible sur (<http://base.intratec.us/home/ic-index>).

Pour cet exemple, les valeurs indiquées sur la Figure 11 ont été utilisées pour effectuer l'analyse.

**5.4 Étape 4 (Facultatif): Calcul du coût de production des briquettes**

Après avoir saisi toutes les données nécessaires dans les **Étapes 1 à 3**, l'utilisateur clique sur le bouton "Coût de Production#" dans la feuille de Saisie des Données (Figure 12, case rouge).

**Note:** Cette section illustre également les budgets pour calculer les coûts de traitement. Ces calculs sont effectués automatiquement à l'aide des informations saisies par l'utilisateur dans les étapes précédentes. Ici, l'utilisateur peut les examiner (voir section 7.1 pour plus de détails).

### SAISIE DE DONNEES POUR BIOMASSE DANS LA PRODUCTION DE BRIQUETTES

<< RETOUR Début
Entrer les Valeurs par Défaut
Effacer les Données
Description du Processus de Fabrication de Briquettes
Demande d'Énergie

Cellules blanches sont utilisées pour des données d'entrée
Cellules grises sont utilisées pour les calculs

*Disponibilité Charge et Coût*

	Matières premières 1	Matières premières 2	Matières premières 3	Matières premières 4	
	manioc	maïs	café	palmer à huile	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Coût de Production 1</div> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Coût de Production 2</div> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Coût de Production 3</div> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px;">Coût de Production 4</div>
Matières premières	tige	écorce	écorce	rafles	
Matières premières disponibles (t/an)	2,500	3,000	3,500	1,000	
Rendement des matières premières (t/ha)	20.00	90.00	100.00	110.00	
Teneur en humidité	8%	9%	9%	8%	
Prix de matières premières (USD/t)	Calculateur de Prix 1	Calculateur de Prix 2	Calculateur de Prix 3	Calculateur de Prix 4	
Utilisez la calculatrice de définition de prix	\$ 0.17	\$ -	\$ -	\$ -	
Prix du marché (transport exclu)					
Liant chimique	oui	oui	oui	oui	
	Farine de manioc	Farine de manioc	Farine de manioc	Farine de manioc	
Coût de Binder (USD/t)	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 400.00	
Coût de stockage de matières premières (USD/t)	\$ 1.00	\$ 1.00	\$ 1.00	\$ 1.00	
	Calculatrice pour le Stockage 1	Calculatrice pour le Stockage 2	Calculatrice pour le Stockage 3	Calculatrice pour le Stockage 4	

Figure 12 : Calcul des Coûts de Production

Cette étape amène l'utilisateur à la section budget pour la matière première sélectionnée (Figure 13).

### COÛTS DE TRAITEMENT POUR LA PRODUCTION DE BRIQUETTES TIGE DE MANIOC

<< RETOUR Saisie de Données
Description du Processus de Fabrication de Briquettes
Demande d'Énergie
SUIVANT >> Sommaire des Résultats Comparatifs
SUIVANT >> Sommaire des Résultats par Matière Première

Utilisez globules blancs à des données d'entrée
Cellules grises sont utilisées pour les calculs

*Résumé des Matières Premières et de Stockage*

Matières premières disponibles (t/an)	2,500	Liant chimique	Farine de manioc
Rendement des matières premières (t/ha)	80.0	Coût de liant chimique (USD/t)	\$ 400.00
Taux de produit de stockage de sécurité	20%	Coût de stockage de matières premières (USD/t)	\$ 1.00
Coût de stockage de briquettes (USD/t)	\$ 1.00	Efficacité de transformation (%)	95%

*Paramètres Financiers*

Taux d'escompte (%)	0%	Durée du prêt (années)	5
Taux d'escompte (%)	10%	Ratio du prêt (%)	50%
Ratio du prêt (%)	50%	Indice du Coût d'Usine pendant 5/2014	157
Taux d'intérêt du prêt (%)	12%		

*Distance de Transport de Matières Premières*

Distance production (km)	Quantité à Transporter
Distance production à petite échelle (km)	Manuel (t/an)
Distance production à moyenne échelle (km)	Petite échelle (t/an)
Distance production à grande échelle (km)	Moyenne échelle (t/an)
	Grande échelle (t/an)

*Transport Distance de Produits*

Distance production (km)	Quantité à Transporter
Distance production à petite échelle (km)	Manuel (t/an)
Distance production à moyenne échelle (km)	Petite échelle (t/an)
Distance production à grande échelle (km)	Moyenne échelle (t/an)
	Grande échelle (t/an)

[Montrer Détails des Coûts](#)

Figure 13 : Les Coûts de Transformation des Briquettes

Dans cette feuille de calcul, l'utilisateur devra saisir des données supplémentaires dans les cellules blanches:

- Efficacité de transformation** : l'efficacité typique de transformation est *supposée être 95% à base de masse*. Cependant, l'utilisateur peut saisir des valeurs d'efficacité de transformation pour évaluer l'effet que cette efficacité peut avoir sur le montant de la consommation de matières premières et le coût de production des briquettes (Figure 13, étiquette 1).
- Distance du transport des matières premières à l'usine de briquettes** : la distance de transport de la

**Note:** La distance de transport dépend de la disponibilité en biomasse dans une zone particulière et de la quantité de biomasse nécessaire pour chaque capacité de production. Les usines manuelles et à petite échelle utilisent moins de biomasse par rapport aux moyennes et grandes usines. Par conséquent, la distance de transport pourrait être plus courte. Si la disponibilité de la biomasse dans cette zone est élevée et suffisante pour fournir toutes les échelles d'usines de production de briquettes, alors, les utilisateurs peuvent saisir la même distance de transport de la matière première pour tous.

matière première à l'usine de briquettes: L'utilisateur estime la distance de transport, en kilomètres, qui sera nécessaire pour le transport de la matière première (Figure 13, étiquette 2) pour chaque capacité de production de briquettes.

### 3. La distance de transport des produits de briquettes au marché : L'utilisateur estime une distance de

**Note:** L'usine à grande échelle peut fournir des briquettes à de nombreux marchés qui sont plus éloignés et nécessitent une plus longue distance de transport par rapport à d'autres échelles d'usine.

transport qui sera nécessaire pour le transport des briquettes au marché (km) pour chaque capacité de production de briquettes (Figure 13, étiquette 3).

*Remarque : Si la demande de briquettes dans une zone particulière est suffisamment élevée pour être approvisionnée par toutes les échelles d'usines de production, alors, l'utilisateur peut saisir la même distance de transport pour toutes les échelles de production.*

Pour cet exemple, les valeurs par défaut sont utilisées pour effectuer l'analyse (Figure 13).

## 6 Hypothèses et Limites de la Composante Briquette

Avant de commencer l'analyse, l'utilisateur doit se familiariser avec les hypothèses et les limites de l'outil. Par conséquent, il devrait prendre ces limites en considération lors de l'analyse et surtout l'interprétation des résultats.

Les limites de la *Composante Briquette* de bois sont :

1. La production manuelle de briquettes est de 4 kg/heure.
2. La production par presse-à-vis mécanisée est de 40, 400 et 3000 kg/heure.
3. La teneur optimale en humidité de la matière première est de 8-9%.
4. La taille des particules doit être de 6-8 mm.
5. Le type de liant chimique est limité (la farine de manioc, la farine de maïs, farine de blé).
6. Le coût d'un système de chauffage externe est exclu.
7. Le coût du prétraitement est exclu.
8. La durée de vie de l'entreprise est de 20 ans pour l'analyse financière.

Les détails sur les hypothèses clés et équations des calculs sont présentes en Annexe.

## 7 Les Résultats de la Composante Briquettes

### 7.1 Vue d'ensemble du calcul des coûts de production (facultatif)

Après avoir inséré toutes les données nécessaires (Étapes 1 à 3) l'utilisateur a le choix de revoir en détail les coûts de production comme montré dans la Figure 14. Cette feuille contient quatre principales sections, comme expliqué ci-dessous.

- **PARTIE 1** (Figure 14, étiquette 1) illustre la répartition des coûts de production dans les catégories suivantes: les intrants, la main-d'œuvre, le transport des matières premières, le stockage,

l'investissement, les frais généraux de l'usine, les coûts généraux et administratifs, les intérêts sur le prêt et l'impôt sur le revenu. Les coûts totaux de production (USD/an) des quatre capacités de production de briquettes (4, 40, 400 et 3000 kg/heure) sont également résumés.

- **PARTIE 2** (Figure 14, étiquette 2) montre le coût unitaire des briquettes (USD/kg de briquettes) pour chacune des capacités de production.
- **PARTIE 3** (Figure 14, étiquette 3) résume les détails du prêt pour l'analyse financière, comme le montant du prêt, les intérêts, le paiement annuel du prêt, etc.
- **PARTIE 4** (Figure 14, étiquette 4) les boutons "Analyse Financière" ouvre la feuille contenant les détails de l'analyse financière pour chaque capacité de production pour le marché à la fois rural et urbain.

Détails sur les Coûts de Production										
Marchés Ruraux			Capacités (kg de briquettes par heure)							
Analyse Financière (4 kg/h)	Analyse Financière (40 kg/h)	Analyse Financière (400 kg/h)	4 Manuel		40 Presse à vis mécanisé		400 Presse à vis mécanisé		3,000 Presse à vis mécanisé	
Marchés Urbains			Heures de fonctionnement par an		Heures de fonctionnement par an		Heures de fonctionnement par an		Heures de fonctionnement par an	
Analyse Financière (4 kg/h)	Analyse Financière (40 kg/h)	Analyse Financière (400 kg/h)	2,400		5,400		5,400		4,050	
Production annuelle de briquettes (t/an)			10		216		2,160		12,150	
Intrant	Unité	Prix unitaire (USD/Unité)	Quantité (Unité/an)	Total (USD/an)	Quantité (Unité/an)	Total (USD/an)	Quantité (Unité/an)	Total (USD/an)	Quantité (Unité/an)	Total (USD/an)
Matières premières	t	\$ 0.17	10	\$ 2	227	\$ 38	2,274	\$ 384	12,789	\$ 2,160
Liant chimique	t	\$ 400.00	1	\$ 384	22	\$ 8,640	216	\$ 86,400	1,215	\$ 486,000
Eau	m <sup>3</sup>	\$ 0.47	2	\$ 0.97	46	\$ 22	463	\$ 218	2,604	\$ 1,224
Électricité	KVh	\$ 0.13			20,174	\$ 2,623	201,744	\$ 26,227	1,104,810	\$ 147,825
<b>Sous-total</b>				<b>\$ 387</b>		<b>\$ 11,323</b>		<b>\$ 113,228</b>		<b>\$ 626,963</b>
Coûts de la main d'œuvre et autres	Unité	Prix unitaire (USD/heure-personne)	Quantité (Unité)	Total (USD/an)	Quantité (Unité)	Total (USD/an)	Quantité (Unité)	Total (USD/an)	Quantité (Unité)	Total (USD/an)
Ouvrier non-qualifié	# employé	\$ 125			7	\$ 47,250	72	\$ 496,000	17	\$ 86,063
Ouvrier qualifié	# employé	\$ 2,000			2	\$ 21,600	13	\$ 140,400	20	\$ 162,000
Divers			10%		10%	\$ 6,885.00	10%	\$ 62,640	10%	\$ 24,806
<b>Sous-total</b>					<b>\$ 75,735</b>	<b>\$ 75,735</b>	<b>\$ 685,040</b>	<b>\$ 685,040</b>	<b>\$ 272,868</b>	<b>\$ 272,868</b>
Transport	Unité	Prix unitaire (USD/t.km)	Quantité (Unité)	Total (USD/an)	Quantité (Unité)	Total (USD/an)	Quantité (Unité)	Total (USD/an)	Quantité (Unité)	Total (USD/an)
Matières premières (ferme à l'usine de briq.)	km	\$ 0.09	1	\$ 1	2	\$ 41	5	\$ 1023	10	\$ 1151
Produits de briquettes (briquette usine de s.)	km	\$ 0.06	1	\$ 1	2	\$ 26	5	\$ 648	10	\$ 729
<b>Sous-total</b>				<b>\$ 1</b>		<b>\$ 67</b>		<b>\$ 1,671</b>		<b>\$ 18,881</b>
Stockage	Unité	Prix unitaire	Quantité (Unité)	Total (USD/an)	Quantité (Unité)	Total (USD/an)	Quantité (Unité)	Total (USD/an)	Quantité (Unité)	Total (USD/an)
Matières premières	USDt	\$ 1.00	5	\$ 5	101	\$ 101	1,005	\$ 1,005	5,649	\$ 5,649
Produits de Briquettes	USDt	\$ 1.00	2	\$ 2	43	\$ 43	432	\$ 432	2,430	\$ 2,430
<b>Sous-total</b>				<b>\$ 7</b>		<b>\$ 144</b>		<b>\$ 1,437</b>		<b>\$ 8,079</b>
Investissement	Unité	Années	Total (USD)	Dépréciation (USD/an)	Total (USD)	Dépréciation (USD/an)	Total (USD)	Dépréciation (USD/an)	Total (USD)	Dépréciation (USD/an)
Équipements	USD	20	\$ 1,945	\$ 97	\$ 10,942	\$ 547	\$ 145,894	\$ 7,295	\$ 1,354,081	\$ 67,704
Bâtiment	USD	20	\$ 496	\$ 24	\$ 2,736	\$ 137	\$ 114,631	\$ 5,732	\$ 1,063,821	\$ 53,196
Installation	USD	20	\$ 195	\$ 10	\$ 1,094	\$ 95	\$ 14,589	\$ 729	\$ 135,408	\$ 6,770
<b>Total</b>			<b>\$ 2,626</b>	<b>\$ 131</b>	<b>\$ 14,772</b>	<b>\$ 728</b>	<b>\$ 275,115</b>	<b>\$ 13,756</b>	<b>\$ 2,553,310</b>	<b>\$ 127,670</b>
Divers	20%			\$ 26		\$ 148		\$ 2,751		\$ 25,534
<b>Sous-total</b>				<b>\$ 158</b>		<b>\$ 886</b>		<b>\$ 16,507</b>		<b>\$ 183,265</b>
Autres coûts	Unité	Taux (%)	Total (USD/an)	Total (USD/an)	Total (USD/an)	Total (USD/an)	Total (USD/an)	Total (USD/an)	Total (USD/an)	Total (USD/an)
Frais généraux de l'usine	USD	30%	\$ 8	\$ 20,699	\$ 188,745	\$ 82,079	\$ 188,745	\$ 82,079	\$ 188,745	\$ 82,079
Coût généraux et administratifs cost	USD	8%	\$ 34	\$ 8,632	\$ 79,501	\$ 81,391	\$ 79,501	\$ 79,501	\$ 79,501	\$ 81,391
Intérêts d'emprunt	USD	12%	\$ 22	\$ 124	\$ 2,302	\$ 21,384	\$ 2,302	\$ 2,302	\$ 2,302	\$ 21,384
<b>Sous-total</b>			<b>\$ 64</b>	<b>\$ 29,455</b>	<b>\$ 29,455</b>	<b>\$ 270,548</b>	<b>\$ 270,548</b>	<b>\$ 270,548</b>	<b>\$ 270,548</b>	<b>\$ 184,837</b>
Total des coûts	Total (USD/an)	Part (%)	Total (USD/an)	Part (%)	Total (USD/an)	Part (%)	Total (USD/an)	Part (%)	Total (USD/an)	Part (%)
Total des coûts d'exploitation	\$ 393	71%	\$ 87,226	99%	\$ 804,944	74%	\$ 934,228	73%	\$ 934,228	73%
Total des coûts fixes	\$ 158	29%	\$ 886	1%	\$ 16,507	2%	\$ 153,205	12%	\$ 153,205	12%
Total des autres coûts	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ 270,548	25%	\$ 184,834	15%	\$ 184,834	15%
<b>Total des coûts de production</b>	<b>\$ 551</b>		<b>\$ 88,112</b>		<b>\$ 1,092,000</b>		<b>\$ 1,272,266</b>		<b>\$ 1,272,266</b>	
Capacités (kg de briquettes par heure)										
			4	40	400	3,000				
Coût unitaire de briquettes (USD / kg de briquettes)			\$ 0.057	\$ 0.408	\$ 0.506	\$ 0.105				
Intérêt moyen des prêts	Unité	Ratio du prêt (%)	Total des placements (USD)	Montant du prêt (USD)	Total des placements (USD)	Montant du prêt (USD)	Total des placements (USD)	Montant du prêt (USD)	Total des placements (USD)	Montant du prêt (USD)
Montant du prêt	USD	50%	\$ 2,626.10	\$ 1,313.05	\$ 14,771.79	\$ 7,385.90	\$ 275,114.86	\$ 137,557.43	\$ 2,553,409.79	\$ 1,276,704.90
Taux d'intérêt du prêt	%			12%		12%		12%		12%
Paiement du prêt	USD/mois			-\$ 29.21		-\$ 164.30		-\$ 3,059.89		-\$ 28,399.60
Paiement annuel du prêt	USD/an			-\$ 350.50		-\$ 1,971.54		-\$ 36,718.67		-\$ 340,795.14
Durée du prêt	an			5		5		5		5
Paiement total du prêt	USD			-\$ 1,762.48		-\$ 9,857.71		-\$ 183,593.34		-\$ 1,703,975.72
Intérêts du prêt	USD			-\$ 439.43		-\$ 2,471.81		-\$ 46,035.91		-\$ 427,270.82
Intérêt moyen des prêts	USD/an			-\$ 21.97		-\$ 123.69		-\$ 2,301.80		-\$ 21,363.54

Figure 14: Détail des Coûts de Production de Briquettes par Capacité de Production

Pour l'exemple des tiges de manioc, le coût total de production manuel (4 kg / h) est de 551 USD par an. Le coût unitaire de briquette est de 0.057 USD/kg. L'intérêt moyen des prêts est de 22 USD/an. Pour d'autres capacités prédéfinies, se référer à la Figure 14.

## 7.2 Sommaires des résultats des matières premières

Les résultats pour la Composante Briquettes sont divisés selon trois grandes catégories: les Coûts de Production et d'Investissements; les Résultats d'Exploitation ; et d'Analyse Financière.

1. L'utilisateur sélectionne à partir du menu déroulant la matière première (Figure 15, étiquette 1) qui doit être examinée.
2. Les résultats des coûts de production et d'investissements sont présentés comme suit:
  - Le coût de production et de transport des briquettes (USD par kg) (Figure 15, étiquette 2). L'utilisateur peut comparer le coût de la production au prix du marché (rural ou urbain) en sélectionnant une option.
  - Le coût d'investissement total du système de briquettes par capacité de production (Figure 15, étiquette 3).

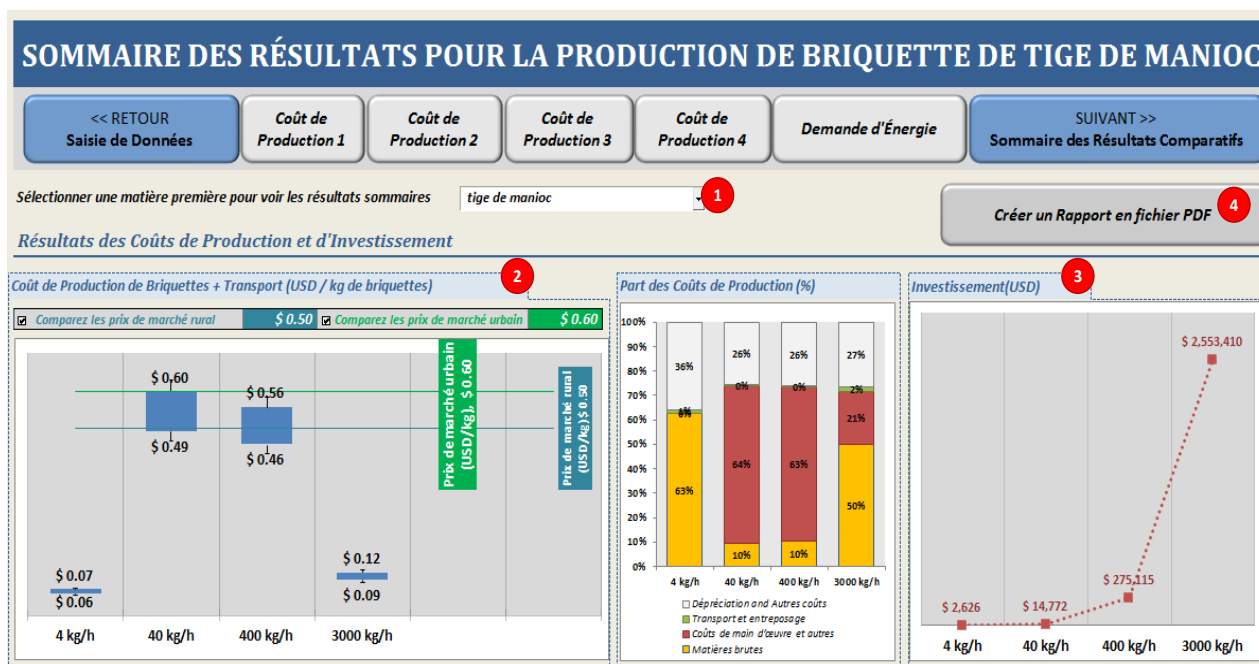


Figure 15 : Le Coût de Production et les Résultats de l'Investissement

Dans cet exemple, la matière Première 1 "Tiges de manioc", la production totale incluait le coût de transport manuel de 4 kg/heure (Taille 1) et mécanisé de 3,000 kg/h (Taille 4) ; qui vont de respectivement de 0.06-0.07 à 0.09-0.12 USD/kg. Ces coûts unitaires sont inférieurs au prix du marché de 0.5 USD/kg en zones rurales et 0.6 USD/kg en zone urbaine. C'est pourquoi, les deux usines constituent des investissements intéressants qui sont faisables. Le coût d'investissement total pour la Taille 1 et la Taille 4 est respectivement de 2,626 USD et 2,533,410 USD (Figure 15).

3. Les résultats techniques sont présentés comme suit:
  - La biomasse nécessaire pour démarrer la capacité choisie de production (tonnes par an) (Figure 16, étiquette 1).
  - Le nombre d'usines de briquettes qui peuvent être développées pour chaque capacité selon la disponibilité de la biomasse (Figure 16, étiquette 2).
  - Les exigences concernant la taille de terrain pour produire des briquettes (ha) (Figure 16, étiquette 3).
  - Le nombre de ménage qui sont approvisionnés par le système (Figure 16, étiquette 4).
  - La création totale d'emplois par la mise en œuvre des systèmes de briquettes prédéfinies (Figure 16, étiquette 5).

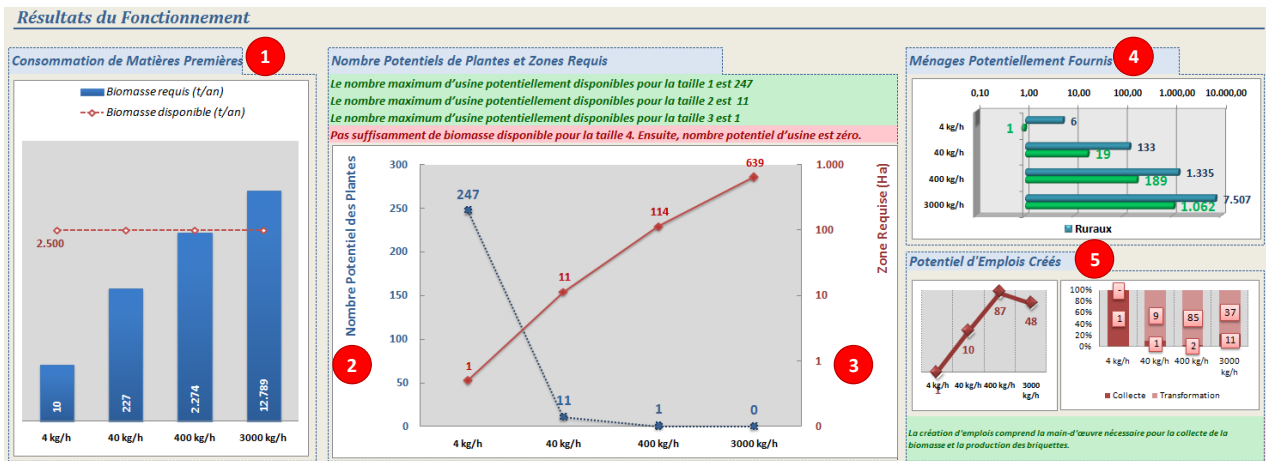


Figure 16 : Les Résultats d'Exploitation

Pour l'exemple des tiges de manioc, la matière première disponible est de 2500 tonnes par an, ce qui est suffisant pour fournir la capacité de production pour les tailles de production 1, 2 et 3. Selon la disponibilité des matières premières, il y aura 247 usines de briquettes potentielles à 4 kg/h de capacité (taille 1) qui nécessitent en tout 1 hectare de superficie de matières premières. Il y a 6 ménages en zone rurale ou un ménage en milieu urbain qui pourrait être approvisionnés à partir des briquettes de l'usine de 4 kg/h de capacité (taille 1). De plus, la création d'emplois potentiels dans les usines de briquettes de 4 kg/h de capacité (taille 1) est d'un travailleur chargé de la collecte de la matière première. Il n'y a pas de création d'emplois pour une usine de traitement des briquettes, puisque le propriétaire est le travailleur (Figure 16).

4. Les résultats de l'analyse financière avant impôt sont les suivants:

- Valeur Actuelle Nette (VAN) (Figure 17, étiquette 1)
- Taux de Rendement Interne (TRI) (Figure 17, étiquette 2)

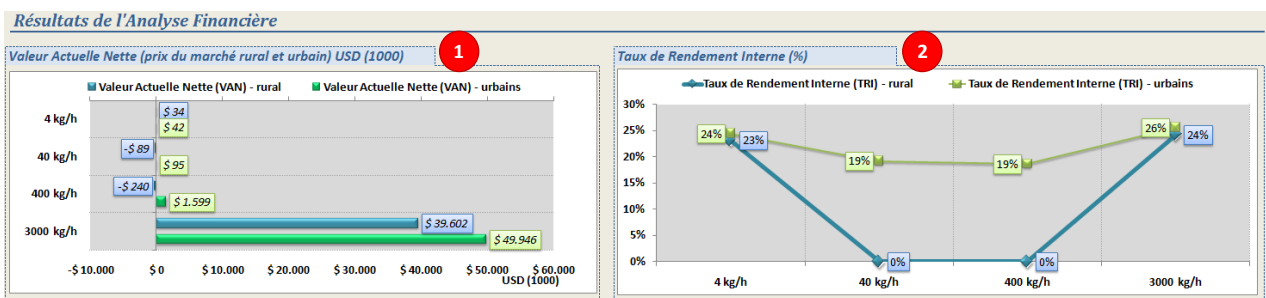


Figure 17 : Résultats de l'Analyse Financière

Pour l'exemple tiges de manioc, la VAN et le TRI de la taille 1 et 4 sont positifs à la fois pour le marché rural et urbain alors que, la VAN et le TRI de taille 2 et taille 3 sont négatifs pour les deux marchés comme le montre la Figure 17.

L'utilisateur peut sauvegarder et imprimer les résultats au format PDF en utilisant "Créer un rapport PDF" et en suivant les instructions (Figure 15, étiquette 4).

Les résultats visent à répondre aux questions suivantes:

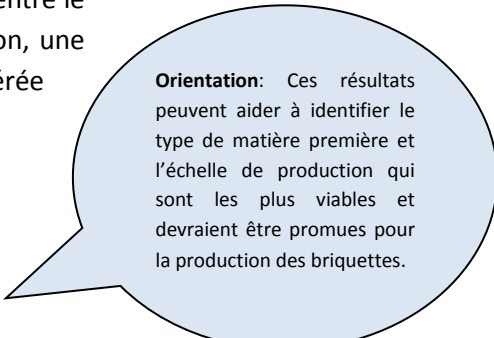
- Quel est le coût de production et le coût d'investissement des briquettes?
- Quel est la quantité de biomasse nécessaire pour approvisionner chacune des capacités prédéfinies?
- Combien de ménages peuvent être alimentés en énergie pour le chauffage et la cuisson?
- Combien d'emplois peuvent être créés en développant ce système de production?
- Quels sont la valeur actualisée nette (VAN) et le taux de rendement interne (TRI) de la production des briquettes?

Dans cet exemple, l'information générée montre que, sur base de la quantité de tiges de manioc disponible. Les tailles d'usines de briquettes 1 et 3 sont possibles (comme montré dans la Figure 16). Cependant la Taille 1 peut alimenter les marchés ruraux et urbains.

### 7.3 Résumé des résultats comparatifs

Dans cette section, l'utilisateur peut comparer les résultats entre les différentes matières premières qui ont été sélectionnées.

1. L'utilisateur sélectionne d'abord la matière première qu'il souhaite analyser en cliquant sur la case correspondante. Les résultats pour cette matière première spécifique seront générés.
2. Les résultats présentés sont:
  - Les coûts de production par type de matière première (USD/kg) (Figure 18, étiquette 1)
  - Le nombre de briquettes produites par capacité de production de l'usine (Figure 18, étiquette 2)
  - Le nombre d'emplois créés par capacité de production (Figure 18, étiquette 3)
3. Pour évaluer l'analyse financière, l'utilisateur peut sélectionner entre le marché rural ou urbain, ou les deux. Sur base de cette sélection, une comparaison des résultats financiers (avant impôts) est générée pour:
  - La VAN en zone rurale (Figure 18, étiquette 4)
  - La VAN en zone urbaine (Figure 18, étiquette 5)
  - Le TRI en zone rurale (Figure 18, étiquette 6)
  - Le TRI en zone urbaine (Figure 18, étiquette 7)



**Orientation:** Ces résultats peuvent aider à identifier le type de matière première et l'échelle de production qui sont les plus viables et devraient être promues pour la production des briquettes.

L'utilisateur peut sauvegarder et imprimer les résultats au format PDF en utilisant "Créer un rapport PDF" et en suivant les instructions (Figure 18, étiquette 8).



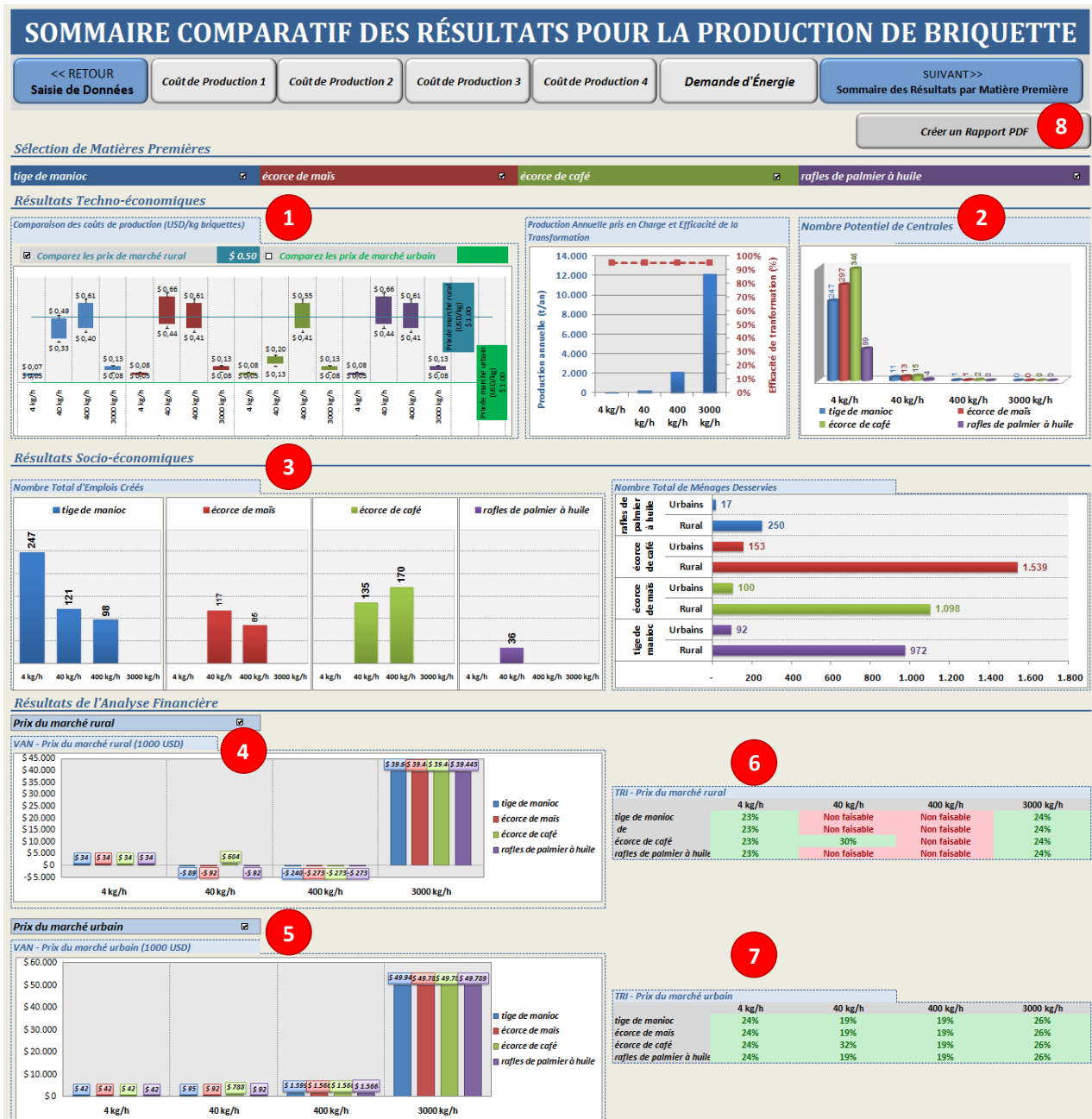


Figure 18: Disposition des Résultats Comparatifs

Pour cet exemple, le coût des quatre matières premières de production est similaire pour toutes les capacités de production. De plus, l'ensemble des matières premières ont une VAN et un TRI positif à la fois pour le marché rural et urbain comme le montre la Figure 18.

On peut conclure que:

Toutes les matières premières sont des options réalisables disponibles pour la production de briquettes pour la Taille 1 seulement. Par conséquent, les décideurs politiques peuvent promouvoir les quatre matières premières pour la production de briquettes (taille 1) en milieu rural et urbain.

## 8 Annexe

### 8.1 Méthodologie et résultats

Cette section décrit les méthodes intégrées dans la *Composante Briquettes*. Elle comprend également une description des équations qui appuient l'analyse. Les équations ne sont pas visibles à l'utilisateur, mais leur structure et leur contenu peuvent être importants pour ceux qui vont les mettre à jour et/ou travailler sur l'amélioration de l'outil.

#### 8.1.1 Le calcul des coûts des intrants requis

Le calcul détaillé utilisé dans le coût de production de briquettes pour les capacités prédéfinies est: 4 kg/h, 40 kg/h, 400 kg/h et 3000 kg/h. Le coût total de production se compose du coût de la matière première (biomasse), du coût du liant chimique, de l'eau, et de la consommation d'électricité. Les équations pour le calcul sont présentées dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Équations

Item	Equations et Hypothèses	Remarque
Produit de briquettes (BP) (tonnes par an)	$BP = \text{Capacité (kg / h)} \times \text{heures de fonctionnement par an}$ où: Les capacités prédéfinies sont : o échelle manuelle : 4 kg / h, o mécanisée à petite échelle : 40 kg / h, o mécanisée à échelle moyenne : 400 kg / h, o mécanisée à grande échelle : 3000 kg / h.  $\text{Heures de fonctionnement par an} = \text{jours de fonctionnement par année} \times \text{heures de fonctionnement par jour}$	Les jours maximum de fonctionnement par an de la production manuelle de briquettes sont de 8 heures par jour pour 300 jours
Quantité de matière première (tonnes par an)	$QF = BP / \text{efficacité de la transformation}$ où: QF est la quantité de matière première (tonnes par an) BP est la quantité de briquettes (tonnes par an)	La valeur par défaut de l'efficacité de transformation est de 95%, mais l'utilisateur peut saisir une autre valeur
Liant chimique (tonnes par an)	$CB = BP / BS$ où: CB est la quantité de liant chimique (tonnes par an) BP est un produit de briquettes (de tonnes par an) BS est la consommation spécifique de liant (kg de briquettes / kg)	La consommation spécifique du liant est de 1 kg de liant /10 kg de briquettes (Ferguson, 2012)
Consommation d'eau (m <sup>3</sup> par an)	$WC = BP * 1000/WS$ où: WC est la consommation d'eau (m <sup>3</sup> par an) BP est la quantité de briquettes (tonnes par an) WS est la consommation spécifique d'eau (kg par m <sup>3</sup> )	La valeur par défaut de WS est 4667(SNNPRs Investment Expansion Process, 2012)
Consommation d'électricité (kWh par an)	$CE = BP * ES$ où: CE est la consommation d'électricité (kWh par an) BP est la quantité de briquettes (tonnes par an) ES est la consommation spécifique d'électricité (kWh par tonne)	La valeur par défaut de l'ES est de 93,4 (Tumuluru, Wright, Kenney, et al., 2010)

	$TIC = (QF \times Cf) + (CB \times Cb) + (WC \times Cw) + (EC \times Ce)$ <p>où:  TIC est le coût total des intrants (USD par an)  QF est la quantité de matière première (tonnes par an)  CB est la quantité du liant chimique (tonne par an)  WC est la consommation d'eau (m<sup>3</sup> par an)  CE est la consommation d'électricité (kWh par an)  Cf est le coût unitaire de la matière première (USD par tonne)  Cb est le coût unitaire du liant chimique (USD par tonne)  Cw est le coût unitaire de l'eau (USD par m<sup>3</sup>)  Ce est le coût unitaire de l'électricité (USD par kWh)</p>	
--	---	--

### 8.1.2 Le calcul des coûts de la main-d'œuvre

Les équations et les hypothèses du calcul de la main-d'œuvre et des coûts divers liés à la capacité de production de briquettes sont présentées dans le Tableau 4.

**Tableau 4 : Équations de Coûts Divers et Coûts de la Main-d'œuvre**

Item	Équations et Hypothèses	Remarque
Nombre de travailleurs non-qualifiés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 personne pour une production à l'échelle manuelle (le propriétaire est travailleur)</li> <li>- 6 personnes pour une production mécanisée à petite échelle</li> <li>- 64 personnes pour une production mécanisée à échelle moyenne</li> <li>- 15 personnes pour une production mécanisée à grande échelle</li> </ul>	(Ferguson, 2012; Poudel et al., 2012; SNNPRs Investment Expansion Process, 2012; Young & Khennas, 2003)
Nombre de travailleurs qualifiés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 personne pour une production à l'échelle manuelle (le propriétaire est travailleur)</li> <li>- 2 personnes pour une production mécanisée à petite échelle</li> <li>- 12 personnes pour une production mécanisée à échelle moyenne</li> <li>- 20 personnes pour une production mécanisée à grande échelle</li> </ul>	Les hypothèses sont faites sur la base du nombre de travaux non-qualifiés liés à la capacité de production (SNNPRs Investment Expansion Process, 2012)
Le coût unitaire des travailleurs qualifiés (USD/ personne/heure)	Les données entrées par l'utilisateur dans " saisies de données"	
Nombre de travailleurs non-qualifiés (USD/ personne/heure)	Les données entrées par l'utilisateur dans " saisies de données"	
Heures de fonctionnement par an	Heures de fonctionnement par an = jours de fonctionnement par année x les heures de fonctionnement par jour	
Coût total du travailleur non-qualifié (USD par an)	Le coût unitaire du travailleur non-qualifié x le nombre de travailleurs non-qualifiés x les heures de fonctionnement par an	
Coût total des travailleurs qualifiés (USD par an)	Le coût unitaire du travailleur qualifié x le nombre de travailleurs qualifiés x les heures de fonctionnement par an	
Coût divers (USD par an)	25% x (Coût total du travailleur non-qualifié + coût total des travailleurs qualifiés)	
Le coût total de la main-d'œuvre (USD par an)	Coût total du travailleur qualifié + coût total des travailleurs non-qualifiés + coût divers	

\*Notez que les coûts divers, comprennent les prestations de travail, de santé et d'assurance-vie, les fournitures pour les opérations et/ou les frais de laboratoire.

### 8.1.3 Le calcul des coûts de transports

Les équations de calcul pour les coûts de transport sont présentées dans le Tableau 5.

**Tableau 5 : Calcul pour les Coûts de Transport**

Item	Équations et Hypothèses	Remarque
Transport de matières premières (du point de collecte à l'usine) (USD par an)	Coût unitaire de transport x la distance de transport x QF Saisit par l'utilisateur dans "saisies de données" (USD / tonne / km) Saisit par l'utilisateur dans "COST_RES#" (km)	QF est calculé dans le Tableau 3
Transport de briquettes (usine de marché) (USD par an)	Coût unitaire de transport x la distance de transport x BP Saisit par l'utilisateur dans "saisies de données" (USD / tonne / km) Saisit par l'utilisateur dans "COST_RES #" (km)	BP est calculée dans le Tableau 3

### 8.1.4 Le calcul des coûts de stockage

Les équations de calcul du coût de stockage sont tels que montrés dans le Tableau 6.

**Tableau 6 : Équations de Coûts de Stockage**

Item	Équations et Hypothèses	Remarque
Les frais de stockage des matières premières (USD par an)	Capacité de stockage x coût unitaire de stockage	coût de stockage entré par l'utilisateur dans la section du budget de la transformation (USD / tonne)
Capacité de stockage (Tonnes/an)	La capacité de stockage est calculée par le calculateur de stockage	Résultat du calculateur de stockage
Les frais de stockage des produits de briquettes (USD par an)	Capacité de stockage x coût unitaire de stockage	Capacité de stockage des produits de briquettes saisit par l'utilisateur (USD / tonne)
Capacité de stockage des produits de briquettes (tonnes/an)	Taux boursier de briquettes x BP	BP est calculée dans le Tableau 3

### 8.1.5 Calcul des coûts fixes

Le coût fixe est constitué du coût de l'équipement, du coût de construction et du coût d'installation. Cette étape présente les équations du calcul de coût fixe et son coût d'amortissement comme indiqué dans le Tableau 7.

**Tableau 7 : Équations de Coûts Fixes**

Item	Équations et Hypothèses	Remarque
Le coût des équipements (CE) (USD)	CE (année de référence) = coût unitaire de l'équipement x BP x 20 années  CE à la période actuelle = CE (année de référence) x [indice du coût de l'usine (période en cours) / Indice du coût de l'usine (année de base)]	Coût unitaire de l'équipement dans le Tableau 14, BP est calculé dans le Tableau 3,  Indice du coût de l'usine (période en cours) entré par l'utilisateur
Coût de construction (BC) (USD)	BC (année de base) = coût unitaire de construction x BP x 20 années  BC à la période actuelle = BC (année de référence) x [indice du coût de l'usine (période en cours) / Indice du coût de l'usine (année de base)]	Coût unitaire de construction dans le Tableau 14, BP est calculée dans le Tableau 3,  Indice du coût de l'usine (période en cours) entrée par l'utilisateur
Le coût d'installation (IC) (USD)	IC (année de base) = coût unitaire d'installation x BP x 20 années  IC à la période actuelle = IC (année de base) x [l'indice du coût de l'usine (la période en cours) / Indice du coût de l'usine (année de base)]	Coût unitaire de construction dans le Tableau 14, BP est calculée dans le Tableau 3,  Indice du coût de l'usine (période en cours) entré par l'utilisateur
Total des investissements (USD)	coût de l'équipement + coût de construction + coût d'installation	La durée de vie de l'entreprise est de 20 ans
Amortissement de l'équipement (USD par an)	coût de l'équipement, divisé par la durée de vie de l'entreprise	Méthode de calcul de l'amortissement linéaire
Amortissement de la construction (USD par an)	coût de construction divisé par la durée de vie de l'entreprise	Méthode de calcul de l'amortissement linéaire
Amortissement de l'installation (USD par an)	coûts d'installation divisée par la durée de vie de l'entreprise	Méthode de calcul de l'amortissement linéaire
Amortissements totux (USD par an)	amortissement de l'équipement + amortissement de la construction	Méthode de calcul de l'amortissement linéaire
coût de l'entretien (USD par an)	pourcentage d'entretien x total des amortissements	Part d'entretien de l'utilisateur
Total du coût fixe (USD par an)	coût de dépréciation totale + coût de entretien	Durée de vie de l'entreprise est de 20 ans

Note: L'indice du coût de l'usine est utilisé pour mettre à jour le coût des équipements, de la construction et de l'installation à la période actuelle. Visiter le site pour plus d'informations: [http://en.wikipedia.org/wiki/Chemical\\_plant\\_cost\\_indexes](http://en.wikipedia.org/wiki/Chemical_plant_cost_indexes) . L'hypothèse de cet outil est que l'indice du coût de l'usine peut être appliqué à tout type et taille d'usine. Il fournit une approximation acceptable de la mise à jour des coûts d'investissements.

### 8.1.6 Calcul des autres coûts

Les frais généraux de l'usine sont définis comme frais associés à la production telle que les services, les installations, les salaires. Les frais généraux et administratifs comprennent les loyers, les assurances, les salaires des gestionnaires, des administrateurs et de la direction. Les équations pour calculer les frais généraux de l'usine, le coût général et administratif, le paiement d'intérêt moyen des prêts et l'impôt sur le revenu sont indiquées dans Tableau 8.

**Tableau 8 : Calcul des Autres Coûts**

Item	Équations et Hypothèses	Remarque
Frais généraux de l'usine (USD par an)	Pourcentage des frais généraux de l'usine x (coût de la main-d'œuvre totale + coût d'entretien)	Pourcentage entré par l'utilisateur de l'apport de frais généraux de l'usine. La valeur par défaut est de 5%
Coût généraux et administratifs (USD par an)	Pourcentage des coûts généraux et administratifs x (coûts totaux des entrées + coûts totaux de la main-d'œuvre + coût d'entretien + total des frais généraux de l'usine)	Pourcentage entré par l'utilisateur des coûts généraux et administratifs. La valeur par défaut est de 5%
Paiement moyen sur l'intérêt du prêt (USD par an)	<p>Montant du prêt = taux du prêt (%) x coût total de l'investissement</p> <p>Paiement du prêt (USD / mois) = PMT ([taux d'intérêt du prêt / 12], [12x Durée du prêt], montant du prêt)</p> <p>Paiement annuel du prêt = paiement de prêt (USD/mois) x 12 mois</p> <p>Paiement total du prêt = paiement annuel du prêt x termes de prêt</p> <p>Paiement des intérêts du prêt = paiement total du prêt - Montant du prêt</p> <p>Paiement moyen des intérêts du prêt = paiement d'intérêt du prêt divisé par la durée de vie de l'entreprise</p>	PMT est une fonction financière dans Microsoft Excel pour le calcul du paiement d'un prêt basé sur des versements fixes et un taux d'intérêt constant.

### 8.1.7 Calcul du coût total et du cout unitaire de production

Les équations des calculs du total des coûts d'exploitation, total des coûts fixes et des autres dépenses, coût total de la production annuelle de briquettes et coût unitaire de production sont présentés dans le Tableau 9.

**Tableau 9 : Total des Équations des Coûts de Production**

Item	Équations et Hypothèses	Remarque
Total des coûts d'exploitation (USD par an)	coût annuel des intrants + coût annuel de la main-d'œuvre + frais de transport + coût annuel de stockage	
Total des frais fixes (USD par an)	coûts fixes d'amortissement + coût annuel d'entretien	
Total des autres coûts (USD par an)	frais généraux annuels + frais généraux et administratifs annuels + paiement annuel du prêt	
Coût de production total (USD par an)	Total des coûts d'exploitation + Total des coûts fixes + total des autres coûts	
Le coût de production par kg	Coût total de production divisé par la production des briquettes	La production de briquettes est calculée dans le tableau 3

### 8.1.8 Calcul de la demande en briquettes

Cette étape donne en détail les équations de calcul visant à déterminer la demande en énergie en équivalents de briquettes. A noter que les facteurs de conversion ont pris en considération les gains d'efficacité énergétique de l'utilisateur (poêle).

Le Tableau 10 présente la valeur calorifique et les hypothèses utilisées dans l'efficacité du foyer pour calculer l'énergie utile de briquettes par rapport aux autres combustibles. Par exemple, la combustion des briquettes dans un four à 50% d'efficacité de rendement, donne un rendement de 7,7 MJ / kg d'énergie utile pour l'utilisateur final (ligne 1, colonne 3). Lorsque qu'on compare l'énergie utile de briquettes avec un four au bois de chauffage à faible efficacité (efficacité de 20%), on remarque que l'utilisation du bois de feu ne donne qu'un rendement de 16% d'énergie utile de briquettes. Autrement dit, 6,11 kg de bois de feu sont nécessaires pour fournir l'énergie utile égale à 1 kg de briquettes (Tableau 10 - ligne 2, colonne 4). Une évaluation similaire pour le charbon, le kérosène et le GPL sont présentés ci-dessous:

**Tableau 10 : Comparaison des Briquettes avec d'Autres Combustibles**

	Valeur Calorifique (CV) MJ/kg	Efficacité du four %	Energie utile MJ/kg	Facteur de conversion (CF) kg de carburant*
Briquettes	15.4	50%	7.7	1.00
Bois de Feu	6.3	20%	1.3	6.11
Charbon de Bois	27.0	25%	6.8	1.14
Kérosène	44.0	55%	24.2	0.32
Gpl	49.0	60%	29.4	0.26

Note: \* par rapport à l'énergie de briquettes de 1 kg

Source: Young & Khennas, 2003

Les facteurs de conversion pour le calcul de l'équivalent de la consommation de briquettes sont donc les valeurs de 6,11 kg de bois de feu, 1,14 kg de charbon de bois, 0,32 kg de kérosène et de 0,26 kg de GPL par rapport à l'énergie de 1 kg de briquettes, comme indiqué dans le Tableau 10.

Les équations pour le calcul de l'équivalent de la demande de briquettes sont présentées dans le Tableau 11.

**Tableau 11 : Équations de Demande de Briquettes**

Item	Equations et Hypothèses	Remarque
La consommation annuelle de carburant i (tonnes par an)	$AFi = \text{carburant } i \times 365/1000$  où: $AFi = \text{consommation annuelle de carburant } i$ $\text{Carburant } i = \text{consommation de carburant } i \text{ (kg / jour)}$ $i = \text{briquette, bois de chauffage, charbon de bois, le kérosène et le GPL}$	Carburant i (kg / jour) est entrée par l'utilisateur
La consommation annuelle de briquettes équivalentes (tonnes par an)	$ABe = \sum (AFi / CFI)$  où: $ABe = \text{équivalent annuel de briquettes}$ $AFi = \text{consommation annuelle de carburant}$ $CFi = \text{facteur de conversion de carburant}$ $i = \text{briquette, bois de chauffage, charbon de bois, le kérosène et le GPL}$	Tableau 10 $CF \text{ de briquette} = 1 \text{ kg/kg briquettes}$ $CF \text{ de bois de chauffage} = 6,11 \text{ kg / kg briquettes}$ $CF \text{ de charbon de bois} = 1,14 \text{ kg / kg briquettes}$ $CF \text{ de kérosène} = 0.32\text{kg/kg briquettes}$ $CF \text{ de GPL} = 0,26 \text{ kg / kg briquettes}$ (Young & Khennas, 2003)
La dépense d'énergie de carburant i (USD par an)	$E Ei = \text{Prix unitaire de carburant } i \times AFi \times 1000$  où: $E Ei = \text{dépenses d'énergie de carburant } i$ $\text{Unité du prix du carburant } i \text{ (USD / kg)}$ $AFi = \text{consommation annuelle de carburant } i$ $i = \text{briquette, bois de chauffage, charbon de bois, le kérosène et le GPL}$	Unité de prix carburant i (USD / kg) est entrée par l'utilisateur
Prix compétitif de briquettes (USD par kg)	$CPb = (\sum E Ei) / ABe$  où: $CPb = \text{prix concurrentiel des briquettes}$ $E Ei = \text{dépenses d'énergie en carburant}$ $ABe = \text{équivalent annuel de briquettes}$ $i = \text{briquette, bois de chauffage, charbon de bois, le kérosène et le gpl}$	

### 8.1.9 Calcul du chiffre d'affaires du projet

Les équations pour calculer les recettes du projet sont présentées dans le Tableau 12.

**Tableau 12 : Équations des Revenus du Projet**

Item	Équation et Hypothèses	Remarque
Revenus potentiels (USD par an)	Produits des briquettes x prix du marché des briquettes x 1000	Les données sur les quantités de de briquettes (tonnes par an) proviennent du tableau 3 alors que les prix du marché de briquettes (USD / kg) sont entrées par l'utilisateur,



## 8.1.10 Technologies de fabrication de briquettes

Tableau 13 : Comparaisons des Technologies de Fabrication de Briquettes

Technologies de Briquetage	Presse à vis	Presse à piston de rouleau	Rouleau de presse	Moulin de Pellet	Agglomérateur	Manuel
Capacité de production (kg / h)	150 kg/hr	200 - 2,500 kg/hr	900-1,500 kg/hr	200 - 8,000 kg/hr	aucune information	6 kg/hr
Teneur en humidité optimale de la matière première	8–9%	10–15%	10–15%	10–15%	aucune information	jusqu'à 80%
Taille des particules	plus petite	Plus grosse	Plus grosse	plus petite	plus petite - poudre	plus petite - fibre
Usure des pièces de contact	élevée	faible	élevée	élevée	faible	faible
Extrant de la machine	continu	en groupe	continu	continu	continu	en groupe
Consommation d'énergie spécifique (kWh / tonne)	36.8-150	37.4-77	29.91-83.1	16.4-74.5	aucune information	Pas d'électricité
Debit des objets passant par le système (t / h)	0.5	2.5	5.0-10.0	5	aucune information	aucune information
Densité de briquettes	1-1.4 g/cm <sup>3</sup>	1-1.2 g/cm <sup>3</sup>	0.6-0.7 g/cm <sup>3</sup>	0.7-0.8 g/cm <sup>3</sup>	0.4-0.5 g/cm <sup>3</sup>	aucune information
Entretien	faible	élevé	faible	faible	faible	faible
Rendement de combustion des briquettes	<b>très bon</b>	modéré	modéré	très bon	aucune information	Moderate
Carbonisation du charbon de bois	Fait bon charbon de bois	pas possible	pas possible	pas possible	pas possible	Oui
<b>Convenance</b>	<b>approprié</b>	<b>approprié</b>	<b>approprié</b>	<b>approprié</b>	<b>approprié</b>	aucune information
à la co-combustion	<b>approprié</b>	<b>approprié</b>	<b>approprié</b>	<b>approprié</b>	<b>approprié</b>	<b>approprié</b>
à la conversion biochimique	<b>Non-approprié</b>	<b>approprié</b>	<b>approprié</b>	<b>approprié</b>	aucune information	aucune information
L'homogénéité de la biomasse densifiée	homogène	Non- homogène	Non-homogène	homogène	homogène	homogène
Coût (USD)	1,350	20,000-30,000	14,000-19,000	aucune information	aucune information	150

Source: Tumuluru, Wright, Kenny, et al., 2010

### 8.1.11 Base de données pour l'analyse financière

La base de données pour l'analyse financière de la production de briquettes est présentée dans le Tableau 14.

**Tableau 14 : Coût d'Investissement du Système de Briquettes**

Capacité de Production de Briquettes	Unité	Production de Briquettes en Tonne par an			
		<20	<200	<2000	<20,000
Coût d'investissement de l'équipement	USD	1,000	5,000	50,000-100,000	2,200,000
Durée de vie des équipements	Années	5	10	15	20
Estimation des coûts de l'équipement par tonne de briquettes	USD par tonne	10	3	3.3	6
Equipements		1 ou 2 machines manuelles ; par exemple levier profileuse / profileuse manuelle à vis Fours Monocylindres/ séchage au soleil	Machines motorisées qui sont fabriqués localement ; par exemple profileuse à vis électrique Séchage au soleil/séchoirs solaires	Machines motorisées qui sont importées ; par exemple Presse à rouleaux / grand piston Le séchage au soleil / séchage rapide	Machinerie industrielle à grande échelle importée, par exemple 8 tonnes/h presse à pellets hydraulique Acceleration du séchage
Bâtiment et terrain		Souvent dans les maisons des entrepreneurs et les jardins ; par exemple stockage de la biomasse, le stockage de briquettes et usine de briquettes	Peut faire aux résidences ou grand jardins entrepreneurs, par exemple stockage de la biomasse, le stockage de briquettes, usine de briquettes	Superficie de l'usine. Environ 2 hectares Par exemple stockage de la biomasse, le stockage de briquettes, usine de briquettes	Grande usine centralisée par exemple stockage de la biomasse, stockage de briquettes, usine de briquettes, immeuble à bureaux
	Hypothèse	Estimation à 20% du coût total d'investissement	Estimation à 20% du coût total d'investissement	Estimation à 44% du coût total d'investissement	Estimation à 44% du coût total d'investissement
	USD par tonne	2.50	0.63	2.62	4.32
Les coûts d'installation	Hypothèse	Estimation à 10% du coût de l'équipement	Estimation à 10% du coût de l'équipement	Estimation à 10% du coût de l'équipement	Estimation à 10% du coût de l'équipement
	USD par tonne	1.00	0.25	0.33	0.55
<b>Estimation du coût total d'investissement</b>	<b>USD par tonne par an</b>	<b>13.50</b>	<b>3.38</b>	<b>6.29</b>	<b>10.37</b>

Source: Ferguson, 2012; Young & Khennas, 2003

## 8.2 Les données requises pour l'utilisation de l'outil

The Tableau 15 comprend les données requises pour l'exécution de la composante Briquettes.

**Tableau 15 : Les Données Requises pour l'Utilisation de l'Outil**

Donnés	Définition et Origine des Données
Biomasse et son résidu	L'utilisateur sélectionne la biomasse/cultures et son résidu pour l'analyse détaillée
Prix des matières premières	Si le prix de la matière première n'est pas disponible l'utilisateur aura besoin d'informations sur le salaire-horaire des travailleurs qualifiés et non-qualifiés (USD/employé /heure) et la consommation de carburant des machines généralement utilisées dans des opérations agricoles ou forestières pour calculer une approximation de cette valeur.
Prix de l'eau	L'utilisateur saisit le prix actuel de l'eau (USD/m <sup>3</sup> )
Prix de l'électricité	L'utilisateur saisit le prix actuel de l'électricité (USD / kWh)
Prix du diesel	L'utilisateur saisit le prix actuel du diesel (USD / litre)
Coût de stockage de matières premières (USD la tonne)	L'utilisateur identifie le coût de stockage de la matière première. L'utilisateur peut saisir les prix courants de stockage des produits agricoles dans le pays.  Si cette information n'est pas disponible dans le pays, l'utilisateur peut estimer ce chiffre en sélectionnant le type de stockage disponible dans le pays et en utilisant le coût global estimé fournis par l'outil pour la construction de ce type de stockage. De plus, la taille du lieu de stockage ou conteneur est estimée en utilisant le calculateur de stockage de la biomasse.
Le taux sécuritaire de réserve des matières premières (%)	Il s'agit d'une valeur définie par l'utilisateur dans chaque calculateur de stockage de la biomasse. Cette valeur définit le pourcentage de la biomasse qui devrait être réservé pour faire fonctionner la centrale pendant les périodes de pénurie.
Coût de la construction de stockage de briquettes (USD la tonne)	L'utilisateur identifie le coût d'entreposage des briquettes. L'utilisateur peut saisir les prix courants sur le stockage des produits agricoles dans le pays.  Si cette information n'est pas disponible dans le pays, l'utilisateur peut estimer cette fonction en sélectionnant le type de stockage disponible dans le pays et utiliser le coût global estimé pour la construction de ce type de stockage qui est fournis dans l'outil
Taux de stock de sécurité des produits de briquettes (en%)	L'utilisateur détermine le taux de stockage de briquettes pour assurer un approvisionnement suffisant de briquettes sur le marché.
Coût du travail	Les travailleurs qualifiés et non-qualifiés en USD/employé/heure.
Les heures de travail de collecte des matières premières	Les heures de travail pour la collecte de la matière première pour la méthode manuelle et mécanisée.
Le coût du transport de la matière première (du champ ou autre point collecte à l'usine) en USD/tonne/km.	L'utilisateur saisit le coût du transport USD/tonne/km. L'utilisateur peut utiliser les méthodes de transport courantes dans le pays pour acheminer les produits agricoles  Si le transport se fait à pied ou en vélo, l'utilisateur peut inclure ce coût dans le coût de la collecte de la matière première. Alternativement, l'utilisateur estime le coût en utilisant le coût du travail par heure, le temps du travail, la quantité de matériau qui peut être transporté et les kilomètres approximatifs qui

	peuvent être parcourus en vertu de la méthode choisie.
La distance de transport de la matière première à l'usine de briquettes en kilomètres /capacité de production	Il est déterminé sur la base de la disponibilité de la biomasse dans une zone particulière par rapport à la quantité nécessaire pour faire fonctionner chacune des capacités de production.
Le coût de transport des produits de briquettes de l'usine au marché en USD/ tonne/km.	L'utilisateur entre le coût du transport en USD/ tonne/km. L'utilisateur peut utiliser les méthodes de transport courantes dans le pays pour acheminer les produits agricoles.  Si le transport se fait à pied ou à vélo, l'utilisateur devrait estimer le coût en utilisant le coût du travail par heure, le temps de travail, la quantité de matériau qui peut être transporté et les kilomètres approximatifs qui peuvent être parcourus en vertu de la méthode choisie.
La distance de transport des produits de briquettes de marché en kilomètres par capacité de production	L'utilisateur estime une distance de transport qui sera nécessaire pour le transport de la brique au marché en kilomètres selon la capacité de production de briquettes.
L'efficacité de la transformation par type de matière première	Elle concerne le procédé de conversion de densification grâce auquel la matière première en biomasse est convertie d'une masse volumique faible (de 80 à 100 kg/m <sup>3</sup> ) en une masse volumique élevée (900-1300 kg/m <sup>3</sup> ) des briquettes.
Les paramètres de fonctionnement pour le système de briquettes.	Comme les jours d'exploitation par année, par jour et par heures de fonctionnement de la production manuelle et mécanisée des briquettes.
Prix actuel du marché de briquettes	Prix du marché de briquettes (USD / kg) dans les zones rurales et urbaines
Paramètres des coûts	Pourcentage des frais généraux de l'usine, du coût général d'entretien et administratif
Paramètres financiers	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Taux d'inflation (%)</li> <li>○ Taux d'actualisation (%)</li> <li>○ Ratio de prêt (%)</li> <li>○ Taux d'intérêt du prêt (%)</li> <li>○ Durée du prêt (années),</li> <li>○ Indice du coût de la plante <a href="http://base.intratec.us/home/ic-index">http://base.intratec.us/home/ic-index</a></li> </ul>
Les types et les quantités de combustibles typiques utilisés pour le chauffage et la cuisson	Le charbon de bois, le bois de chauffage, le kérosène et le GPL sont des combustibles utilisés pour le chauffage et la cuisson des ménages urbains et ruraux (kg par jour par ménage).
Prix des carburants utilisés pour le chauffage et la cuisson	Le prix actuel de carburants tels que le charbon de bois, bois de chauffage, le kérosène et le GPL dans l'unité de USD / kg.

## 9 Références

- Bhattacharya, S C, & Kumar, S. (2005). *Technology Packages: Screw-press briquetting machines and briquette-fired stoves*. Regional Energy Resources Information Center (RERIC).
- Bhattacharya, S.C. (2002). RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGIES IN ASIA, A Summary of Activities and Achievements in Bangladesh. *Regional Energy Resources Information Center (RERIC), Asian Institute of Technology*.
- Dahlman, J., & Forst, C. (2001). Technologies Demonstrated at ECHO: Briquette presses for alternative fuel use, (239).
- EPA. (2007). Biomass Combined Heat and Power Catalog of Technologies. *U. S. Environmental Protection Agency*, (September). Retrieved from [www.epa.gov/chp/documents/biomass\\_chp\\_catalog.pdf](http://www.epa.gov/chp/documents/biomass_chp_catalog.pdf)
- Ferguson, H. (2012). Briquette Businesses in Uganda The potential for briquette enterprises to address the sustainability of the Ugandan biomass fuel market. *GVEP International*, (February).
- Grover, P. D., & Mishra, S. K. (1996). Biomass Briquetting: Technology and Practices. *Regional Wood Energy Development Programme in Asia GCP/RAS/154/NET*, (46).
- Hite, L., & Smith, Z. (2011a). Single-Lever Large Biomass Briquette Press, 1–5.
- Hite, L., & Smith, Z. (2011b). Single-Lever Square Biomass Briquette Press ENGLISH Inches, 1–3.
- Hite, L., & Smith, Z. (2011c). Compound-Level Large Biomass Briquette Press, 1–4.
- Hite, L., & Smith, Z. (2012). Biomass Briquette Mold Drawings and Assembly Compendium Round , Square , Stick , Cube & Chunk. *Engineers Without Borders-USA*, 1–31.
- Lockard, J. (n.d.). How to make fuel briquettes without a press.
- Poudel, M. S., Shrestha, K. R., & Singh, R. M. (2012). Screw Extruder Biomass Briquetting. *Rentech Symposium Compendium*, 1(March), 27–31.
- SNNPRs Investment Expansion Process. (2012). 77 . Profile on Production of Fuel Briquette. Retrieved from [http://www.southinvest.gov.et/Publications/SSNPR\\_draft\\_Profile/F/Fuel\\_Briquette.pdf](http://www.southinvest.gov.et/Publications/SSNPR_draft_Profile/F/Fuel_Briquette.pdf)
- Tumuluru, J. S., Wright, C. T., Kenney, K. L., & Hess, J. R. (2010). A Technical Review on Biomass Processing : Densification, Preprocessing, Modeling, and Optimization. *2010 ASABE Annual International Meeting*. Retrieved from [www.inl.gov/technicalpublications/documents/4559449.pdf](http://www.inl.gov/technicalpublications/documents/4559449.pdf)
- Tumuluru, J. S., Wright, C. T., Kenny, K. L., & Hess, J. R. (2010). A Review on Biomass Densification Technologies for Energy Application. *Idaho National Laboratory*, (August).
- Young, P., & Khennas, S. (2003). Feasibility and Impact Assessment of a Proposed Project to Briquette Municipal Solid Waste for Use as a Cooking Fuel in Rwanda. *Consultancy Report to the Business Linkages Challenge Fund (BLCF)*, (January).