



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

**Manuel d'Utilisation**

# **INTRODUCTION**



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

# Introduction à l'Approche et aux Manuels

---

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 Maltoglou, Jutamane 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

Champ d'Application:.....	2
1 Contexte.....	2
2 L'Approche BEFS et le Cadre Analytique BEFS .....	4
3 L'Évaluation Rapide BEFS.....	5
4 Les Phases de BEFS RA.....	7
5 L'Analyse BEFS RA: Modules et Outils .....	8
5.1 Le Module Situation du Pays .....	9
5.2 Le Module Ressources Naturelles .....	9
5.3 Le Module Utilisation Finale d'Énergie.....	11
5.4 Les Liens entre les Modules .....	13
6 Examen et Discussion des Résultats BEFS RA.....	14

# Évaluation Rapide BEFS : Introduction à l'Approche et aux Manuels

---

## **Champ d'Application:**

Ce manuel donne un aperçu de l'évaluation rapide et l'approche BEFS.

L'évaluation rapide (BEFS RA) est un ensemble d'outils Excel facilement applicables qui peuvent guider les décideurs concernant 'une évaluation initiale du potentiel de la bioénergie d'un pays, la disponibilité potentielle de matières premières, la définition des centres d'intérêt, prometteurs pour la bioénergie, la compétitivité des options et les implications et compromis socio-économiques potentiels. BEFS RA permet aux pays d'obtenir un premier niveau d'évaluation de leur potentiel en matière de bioénergie durable. Le cadre analytique BEFS est la structure analytique de référence pour l'évaluation rapide BEFS.

Cette section comprend un bref aperçu du sujet, une section décrivant brièvement l'approche BEFS et cadre analytique BEFS, puis décrit plus en détails l'évaluation rapide BEFS en couvrant l'approche, les phases, les outils, les composantes et les limites.

## **1 Contexte**

L'accès à l'énergie moderne est *essentiel* pour assurer la sécurité alimentaire et les objectifs de développement durable. Près d'une personne sur cinq dans le monde n'a pas accès à des services énergétiques modernes et environ trois milliards de personnes dépendent de la biomasse traditionnelle pour la cuisson et le chauffage. En effet, l'accès à l'énergie constitue un obstacle majeur à l'éradication de la pauvreté, de la faim et la sécurité alimentaire, surtout au moment où le monde fait face à des contraintes liées aux ressources naturelles de plus en plus strictes et une nécessité de répondre aux besoins alimentaires et énergétiques croissants. Il est donc essentiel d'identifier les sources d'énergie renouvelable nationales viables et de mettre en œuvre des politiques qui favorisent leur développement durable, sans compromettre la sécurité alimentaire. La bioénergie pourrait être une option à cet effet, mais elle doit être développée en identifiant des solutions possibles et viables, en ciblant l'inclusion des petits exploitants, la réduction de la pauvreté, le développement rural, et la réduction de l'insécurité alimentaire.

### **La bioénergie fait partie des options d'énergie renouvelable**

La bioénergie a été promue comme l'un des moyens pour améliorer l'accès à l'énergie, la sécurité énergétique et possiblement atténuer le changement climatique. Comparée à d'autres sources d'énergie, la bioénergie offre aux pays pauvres de nombreux avantages si son développement est correctement géré, y compris une reprise d'investissements dans le secteur de l'agriculture; de nouvelles opportunités de marché, la création d'emplois, une croissance économique, un accès et une sécurité énergétique accrue, des opportunités de développement rural et des réductions des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES). Néanmoins, cet optimisme a été tempéré par les inquiétudes sur la viabilité économique de la bioénergie et de ses implications réelles pour le développement

socio-économique, la sécurité alimentaire et la durabilité environnementale. Il est important de comprendre comment la sécurité alimentaire et la bioénergie sont liées et comment l'énergie et la sécurité alimentaire peuvent être combinés pour assurer un développement durable.

La bioénergie est l'énergie dérivée de tous les biocarburants, lesquels sont des combustibles issus directement ou indirectement de la biomasse. Cette dernière est une matière d'origine biologique récente comprenant le matériel végétal et les déchets animaux. On distingue d'une part la bioénergie traditionnelle et d'autre part, la bioénergie moderne.

Il existe 3 types de biocarburants modernes, à savoir les biocarburants liquides (éthanol, biodiesel et l'huile végétale brute (HVB)), les biocarburants gazeux (biogaz et les gaz de synthèse) et les biocarburants solides (bois, charbon de bois, briquettes et granulés de bois). Ces différentes formes de bioénergie utilisent un type de matière première qui peut être cultivé dans de nombreux environnements différents et transformé par différentes technologies. Les biocarburants liquides sont les biocarburants produits à partir de cultures et d'autres types de matières premières<sup>4</sup>. Ils peuvent être utilisés pour remplacer les combustibles fossiles dans le secteur des transports ou à améliorer l'accès local de l'énergie lorsqu'ils sont utilisés pour remplacer le diesel des générateurs diesel. Les biocarburants gazeux sont les biocarburants produits à partir de résidus agricoles ou ligneux.

### **Cibler la pauvreté grâce à des options de bioénergie spécifiques au contexte**

L'expérience des pays qui ont réussi à réduire la faim et la malnutrition montre que la croissance économique ne garantit pas automatiquement le succès - la source de croissance compte aussi. La croissance due à l'agriculture, en particulier dans le secteur des petits exploitants, est au moins deux fois plus efficace du point de vue des bénéfices pour les pauvres que la croissance dans les secteurs non-agricoles. Ce n'est pas surprenant puisque la plupart des pauvres dans les pays en développement vivent aujourd'hui dans les zones rurales, où leurs revenus sont directement ou indirectement liés à l'agriculture. Compte tenu de ces avantages potentiels, il y est *crucial* de comprendre *comment* le secteur de la bioénergie doit être développé pour veiller à ce que les effets positifs soient garantis, que la base de ressources naturelles ne soit pas endommagée et comment cette évolution se situe par rapport à d'autres options de développement.

Les stratégies durables doivent être à la base du développement de la bioénergie afin d'en saisir les avantages et de limiter les risques. Des politiques fondées sur des données probantes, des processus transparents et la coordination au sein et entre les ministères pertinents sont essentiels si l'évolution de la bioénergie doit être durable et inclusive de toutes les parties prenantes. L'approche bioénergie et sécurité alimentaire (BEFS) de la FAO aide les pays à comprendre quelles sont les options de bioénergie dans le contexte de leur pays. Le développement de la bioénergie est complexe et multifacettes; de ce fait, l'évaluation de sa durabilité doit être fondée sur des preuves au niveau national.

---

<sup>4</sup> Dans le cadre de l'analyse BEFS RA seuls les biocarburants liquides produits à partir de cultures sont considérés; mais l'existence d'autres types de biocarburants est reconnue.



## 2 L'Approche BEFS et le Cadre Analytique BEFS

L'approche BEFS appuie les pays dans la conception et la mise en œuvre des politiques et stratégies durables de bioénergie, en veillant à ce que le développement de la bioénergie favorise à la fois la sécurité alimentaire et l'énergie et qu'il contribue au développement agricole et rural de manière intelligente face au climat. L'approche BEFS couvre six domaines de travail:

- **Phase Exploratoire**
- **Dialogue des Parties Prenantes et Renforcement des Capacités**
- **Évaluation de la Bioénergie Durable**
- **Appui à la Formulation des Politiques**
- **Surveillance, Évaluation et Réponse aux Impacts**
- **Prévention et Gestion des Risques, et Évaluation Rapide des Investissements.**

Selon les champs d'intérêt, le niveau de développement de la bioénergie, et l'état de formulation et de mise en œuvre de la politique bioénergétique, les pays peuvent choisir des secteurs d'activité spécifiques de l'approche BEFS. Une analyse robuste au niveau des pays concerne tous les domaines de travail reliés à l'approche BEFS.

Le travail au niveau des pays commence par la phase exploratoire, qui comprend le dialogue des parties prenantes et le renforcement des capacités, suivie par l'évaluation du potentiel de la bioénergie.

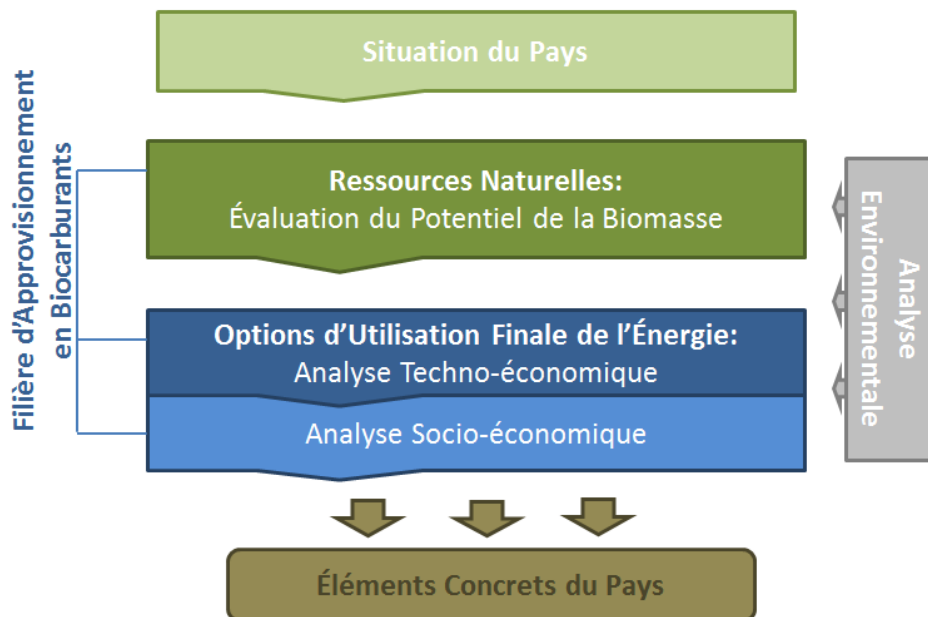
L'évaluation du potentiel de la bioénergie est basée sur le cadre analytique BEFS – voir, Figure 1 - et comporte quatre principaux domaines d'analyse:

- **Situation du Pays**
- **Ressources Naturelles : Évaluation du Potentiel de la Biomasse**
- **Options d'Utilisation Finale de l'Énergie : Analyse Techno-économique**
- **Options d'Utilisation Finale de l'Énergie : Analyse Socio-économique.**

Les questions de sécurité alimentaire sont considérées tout au long du cadre analytique. L'analyse vise à évaluer le potentiel de production de matières premières de la bioénergie qui serait additionnel à la production alimentaire, afin d'atténuer la concurrence avec cette dernière. Les considérations sur l'alimentation et autres utilisations sont envisagées dans l'évaluation des options relatives à l'utilisation des résidus agricoles. La production agricole actuelle est considérée et sert de référence pour évaluer les options de bioénergie. Les options en matière d'emploi et la génération de revenus le long de la filière biocarburants sont prises en compte en mettant l'accent sur l'inclusion des petits exploitants comme une exigence pour atteindre la réduction de la pauvreté.

La durabilité environnementale, économique et sociale est également intégrée dans le cadre analytique BEFS. L'utilisation durable des ressources naturelles est évaluée en mettant la priorité sur l'intensification de la production agricole par rapport sur l'extensification, en excluant les terres forestières et les aires protégées, et en excluant les utilisations actuelles et prévues de résidus, tels

que la gestion des sols. La durabilité économique et sociale est estimée, en enquêtant sur la compétitivité économique et la viabilité financière des investissements en bioénergie. En outre, des directives sont fournies sur les questions foncières pertinentes.



**Figure 1: Le Cadre Analytique BEFS**

Le cadre analytique BEFS (BEFS AF) couvre toute la filière biocarburants et l'analyse peut être effectuée à deux niveaux: un premier niveau d'analyse, à savoir l'évaluation rapide BEFS et un niveau d'analyse plus détaillé, à savoir l'analyse détaillée BEFS.

### 3 L'Évaluation Rapide BEFS

L'évaluation rapide BEFS (BEFS-RA en abrégé) se compose d'un ensemble de méthodes facilement applicables et des outils<sup>5</sup> conviviaux qui permettent aux pays d'obtenir une première indication sur leur potentiel en matière de bioénergie durable, des opportunités, des risques et des compromis associés, voir Figure 2.

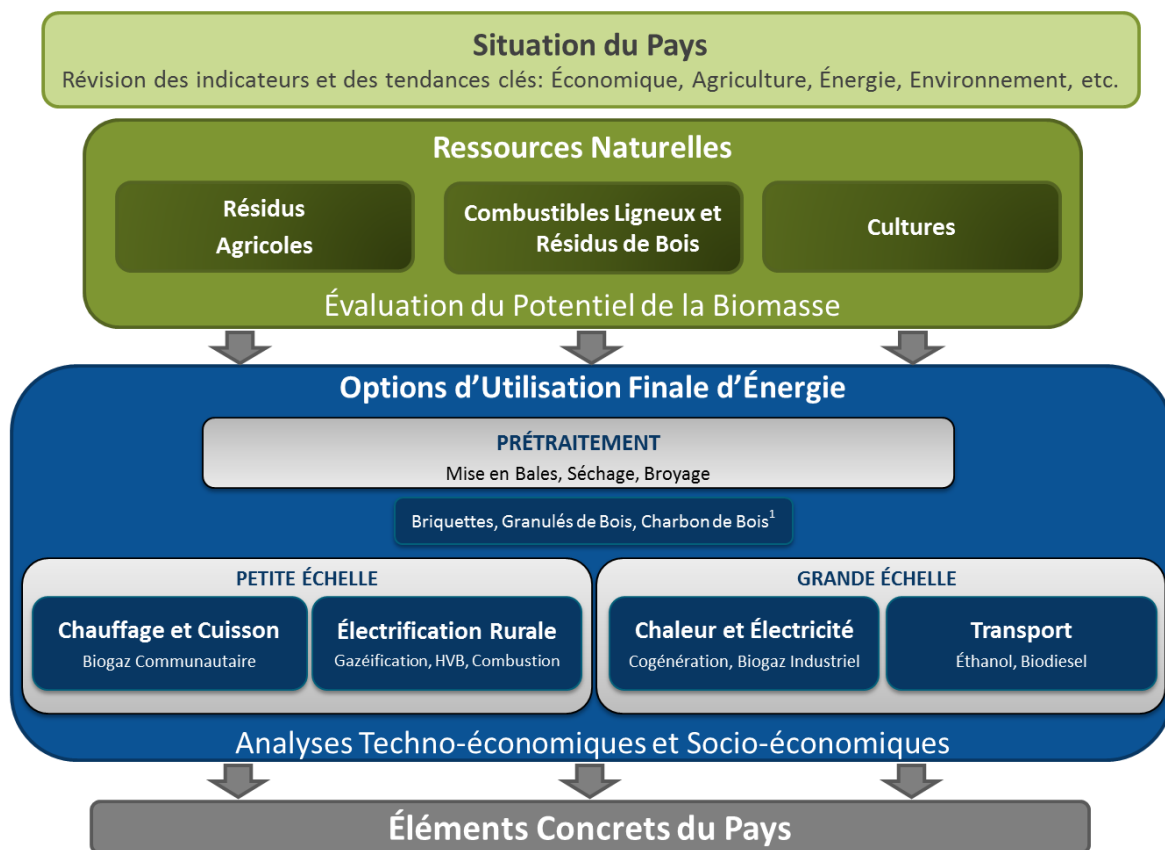
L'évaluation rapide BEFS couvre toute la filière biocarburants; de la production de matières premières à la sortie de l'usine de traitement<sup>6</sup>. L'évaluation rapide BEFS guide le pays en premier lieu, à évaluer toutes les options potentielles de bioénergie. Ceci est basé sur l'évaluation initiale de la production de matières premières potentielles pour la production de bioénergie, de la viabilité techno-économique et des conséquences socio-économiques. Ce premier niveau d'évaluation guidera le pays à exclure certaines options tout en se concentrant sur l'analyse détaillée des solutions les plus viables du point de vue écologique, technique et socio-économique.

<sup>5</sup> L'outil BEFS RA se compose d'une série d'outils Excel. Les résultats de certains outils servent de base pour les étapes suivantes de l'analyse, mais les outils Excel peuvent aussi être utilisés séparément et de façon indépendante.

<sup>6</sup> Dans certains cas, l'utilisation finale est également incluse.

Les outils sont universellement applicables et sont adaptables pour une analyse au niveau du pays ou au niveau d'un territoire en fonction de la disponibilité des données. Ces outils peuvent être implémentés dans un temps relativement court et peuvent être utilisés avec des données limitées. L'utilisateur a la possibilité de s'appuyer sur des valeurs par défaut, ou entrer des données plus fiables qu'il peut avoir. Plus les données utilisées sont précises, plus les résultats sont précis. L'analyse peut être adaptée pour répondre aux besoins spécifiques des pays en sélectionnant des modules ou composantes spécifiques de BEFS RA ; néanmoins les utilisateurs sont encouragés à exécuter l'ensemble de l'évaluation rapide BEFS pour obtenir un premier aperçu des options basées sur des preuves validées par le pays.

Selon les besoins et les exigences des pays, toutes ou une partie des composantes de BEFS RA peuvent être utilisées. L'utilisateur a également la possibilité de choisir les types de ressources de la biomasse sur lesquelles il souhaite se concentrer. Chaque outil BEFS RA possède son propre manuel. Le manuel décrit l'approche globale, les hypothèses, les limites et la description des données exigées pour utiliser l'outil, puis assiste les utilisateurs dans chacune des étapes de l'analyse.



<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 2: L'Évaluation Rapide BEFS**

En résumé, les outils BEFS RA aident les décideurs et responsables techniques à :

- Avoir une vue d'ensemble sur l'énergie, l'agriculture et le contexte de la sécurité alimentaire du pays;

- Estimer la viabilité des filières durables de la bioénergie dans le pays, sur la base de la rentabilité économique, la viabilité financière, les besoins d'investissement, les implications du travail et l'inclusion des petits exploitants, et
- Identifier les options prometteuses qui nécessitent une analyse et une planification plus approfondie, via, par exemple, l'analyse détaillée BEFS, l'analyse au niveau local, etc.

## 4 Les Phases de BEFS RA

La mise en œuvre de L'évaluation rapide BEFS comporte trois étapes, comme illustre la Figure 3 ci-après. La première phase couvre la situation du pays, la seconde l'analyse et la troisième est la discussion des résultats et la démarche à suivre.

### Phase 1: Définition des besoins et objectifs des pays et collecte de données

Durant la première phase, le pays définit les besoins et objectifs de l'analyse, à savoir les raisons pour lesquelles il veut développer des filières bioénergie et les objectifs à atteindre via ce développement (par exemple réduction de la pauvreté, sécurité énergétique, etc.). Les données requises pour effectuer l'analyse sont récoltées durant cette phase. L'annexe 1 donne une idée générale sur les données qui sont collectées pour l'analyse BEFS RA pendant cette étape. Le formulaire de données est structuré selon cinq thèmes, à savoir agriculture, foresterie, emploi, économie et finances ainsi qu'énergie et industrie. Cela facilite le processus de collecte des données car chaque formulaire peut être traité séparément par les experts de chaque domaine.

### Phase 2: Analyse BEFS RA

Une fois les données recueillies, l'analyse BEFS RA est exécutée. En règle générale, il est recommandé d'analyser toutes les options bioénergétiques disponibles dans l'analyse BEFS RA afin d'identifier les options basées sur des résultats quantitatifs. Les pays pourraient néanmoins souhaiter réduire l'ampleur de l'analyse en fonction de leurs spécificités.

### Phase 3 : Résultats d'examen et discussion

Toutes les options de la BEFS RA fournissent un ensemble de résultats. La phase finale de la BEFS RA consiste en l'analyse des résultats afin de définir les options que le pays souhaite étudier plus en détail pour répondre à leurs exigences et à leurs besoins en énergie domestique.

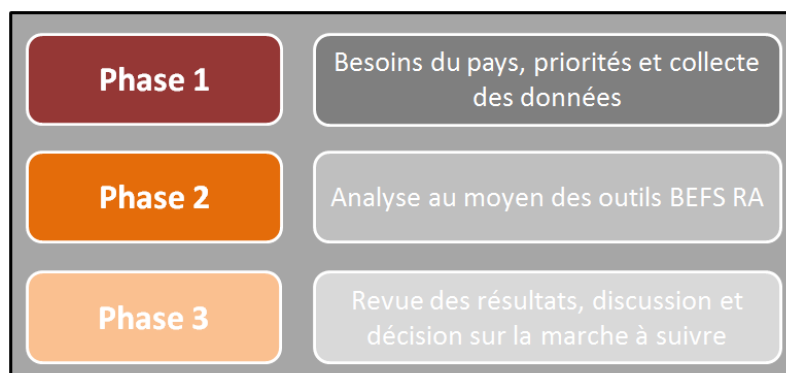


Figure 3: Phases du BEFS RA

## 5 L'Analyse BEFS RA: Modules et Outils

L'analyse BEFS RA inclut les mêmes aspects que l'analyse de l'AF BEFS, comme illustré sur la Figure 2.

Sur base du cadre d'analyse BEFS, l'analyse effectuée dans le cadre de BEFS RA est divisée en trois modules (voir Annexe 2); à savoir Situation du Pays, Ressources Naturelles et Options d'Utilisation Finale d'Énergie. Ces modules sont travaillés de façon séquentielle afin d'obtenir une série de résultats qui couvrent les filières envisagées au sein de BEFS RA.

Les étapes de l'analyse sont les suivantes:

### Étape 1 : Situation du Pays

Ce module recueille des renseignements sur l'état du pays et définit le contexte, les besoins et les contraintes dans les secteurs clés (agriculture, énergie, etc.).

### Étape 2 : Les Ressources Naturelles : L'Évaluation du Potentiel de la Biomasse

Ce module fait une estimation sur la disponibilité des matières premières en tenant compte des usages et des besoins concurrents.

### Étape 3 : Les Options d'Utilisation Finale d'Énergie: l'Analyse Techno-économique et Socio-économique

Ce module évalue les options suivantes en fonction du contexte du pays:

- **Produits Intermédiaires ou Finaux<sup>7</sup>** : briquettes, granulés de bois et charbon de bois;
- **Chauffage et Cuisson** : biogaz communautaire;
- **Électrification Rurale** : gazéification, huile végétale brute (HVB) et combustion;
- **Chaleur et Électricité** : cogénération et biogaz industriel; et
- **Transport** : éthanol et biodiesel.

Chaque module comporte un nombre de sous-modules ou composantes. Dans chaque module, il y a un ou plusieurs des outils basés sur Excel que l'utilisateur peut utiliser pour effectuer le calcul liés à la zone d'analyse. Plus de détails sur chaque module, composantes et outils connexes sont fournis ci-dessous. Une liste des matières premières considérées par l'outil est présentée en Annexe 3.

En outre, les pays pourraient souhaiter utiliser les modules de BEFS RA de façon séparée, en fonction des besoins et du domaine d'application de l'analyse. Ainsi, s'il est nécessaire d'avoir une vue d'ensemble des secteurs de l'agriculture et de l'énergie, le pays pourrait utiliser la module Situation

---

<sup>7</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.

du Pays. Par ailleurs, si un pays doit évaluer la disponibilité en résidus des cultures agricoles, il peut utiliser uniquement l'outil y afférent du module Ressources Naturelles.

## 5.1 Le Module Situation du Pays

La première étape lors de l'examen des options en matière de bioénergie consiste en la définition du contexte du pays, y compris la caractérisation des principales denrées de base, les filières de production bioénergétiques, ainsi que les besoins en matières premières et en énergie à satisfaire. Par conséquent, du point de vue de la bioénergie, le pays devrait définir quels types de bioénergie il souhaite développer (gazeux, liquide et/ou solide) et pour quelles utilisations : dans le secteur des transports ou de l'électricité et/ou chauffage ou pour le chauffage et la cuisson des aliments. Deuxièmement, le pays doit définir clairement quelles sont les principales denrées alimentaires domestiques et analyser la manière dont la production de la bioénergie peut compléter ou rivaliser avec les autres ressources internes utilisées pour la production alimentaire.

Dans BEFS RA cette analyse se fait dans le module **Situation du Pays**. Le module aide les pays à structurer l'information nécessaire, étant donné que les filières d'approvisionnement bioénergétiques couvrent un certain nombre de disciplines et de secteurs. Les principaux domaines à prendre en considération sont l'agriculture et l'alimentation (y compris la production végétale, l'élevage et la sylviculture), l'énergie, les ressources naturelles et une indication sur la performance économique générale.

Une première série d'informations et de données sont recueillies pour décrire la situation actuelle du pays du point de vue économique de l'agriculture, de l'alimentation et de l'énergie. Une attention particulière est accordée à la sécurité alimentaire, en permettant à l'utilisateur de déterminer les principales denrées alimentaires ainsi que la balance commerciale nette du pays à l'égard de ces cultures. Ces indicateurs feront en sorte que dès le début, l'utilisateur est très conscient des denrées alimentaires qui doivent être considérés avec prudence tout au long de l'analyse. Les autres indicateurs présentés sont la contribution de l'agriculture au PIB (montrant ainsi l'importance du secteur agricole pour le pays en question) et l'identification des principaux produits. En ce qui concerne l'énergie, l'approvisionnement de la production actuelle d'énergie et son utilisation sont présentés ainsi que la consommation actuelle d'énergie au niveau des ménages et du secteur du transport. Ces indicateurs permettront à l'utilisateur de comprendre comment la bioénergie est utilisée<sup>8</sup>, le but et les lacunes potentielles en énergie qui pourraient exister dans le pays tout en considérant le rôle que pourrait jouer la bioénergie en matière d'accès à l'énergie

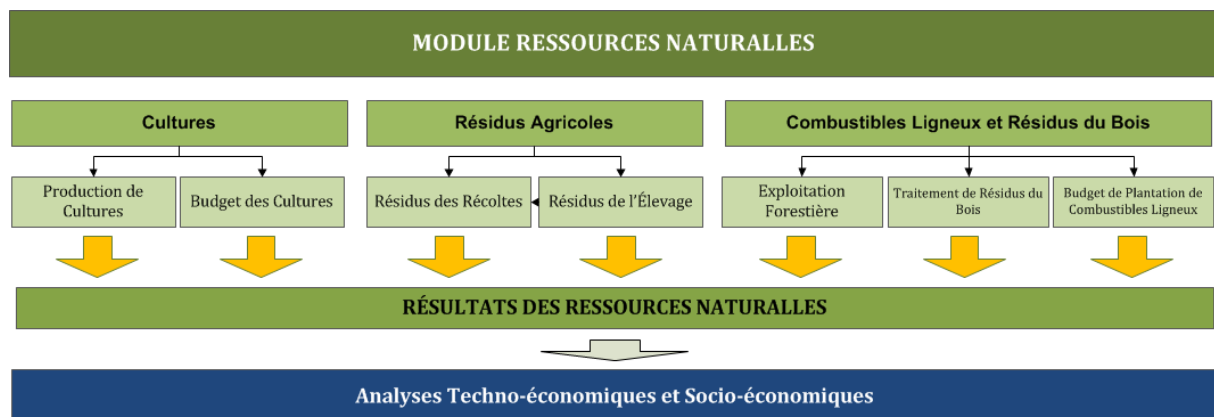
## 5.2 Le Module Ressources Naturelles

La deuxième étape de l'analyse BEFS RA concerne la détermination de la disponibilité en matières premières. Cela est effectué dans le module **Ressources Naturelles**. Ce module est utilisé pour évaluer la disponibilité des matières premières bioénergétiques provenant de la production des cultures ainsi que des résidus agricoles et forestiers. Le module est divisé en trois composantes: **les Cultures; les Résidus Agricoles et les Combustibles Ligneux et Résidus du Bois**, voir la Figure 4. Selon les besoins du pays, l'utilisateur peut sélectionner des composantes d'intérêt spécifiques ou exécuter l'ensemble du module Ressources Naturelles. Une description générale de chacune des

---

<sup>8</sup> A l'heure actuelle la bioénergie est principalement utilisée de façon traditionnelle. L'analyse pourrait montrer des options relatives à une substitution et utilisation durables en matière de production de bioénergie.

composantes de l'analyse est présentée ci-dessous. Une discussion plus détaillée sur chacun des volets de l'analyse sera présentée dans le manuel d'utilisateur respectif.



**Figure 4: La Structure du Module Ressources Naturelles**

La composante **Cultures** comprend l'outil **Production de Cultures**<sup>9</sup> et l'outil **Budget des Cultures**. L'outil de Production de Cultures est utilisé pour évaluer le potentiel de production supplémentaire de graines oléagineuses, de sucre et d'amidon des cultures, qui peuvent ensuite servir de matière première pour l'huile végétale brute (HVB), le biodiesel et l'éthanol. Une fois les options de production supplémentaires évaluées, l'outil de budget des cultures permet aux utilisateurs de comparer la rentabilité, les coûts et les besoins de main-d'œuvre par hectare pour les cultures concernées. Cette évaluation permet de comparer les options actuelles de production des cultures par rapport aux futures options potentielles de production, mettant ainsi en évidence les éventuels compromis.

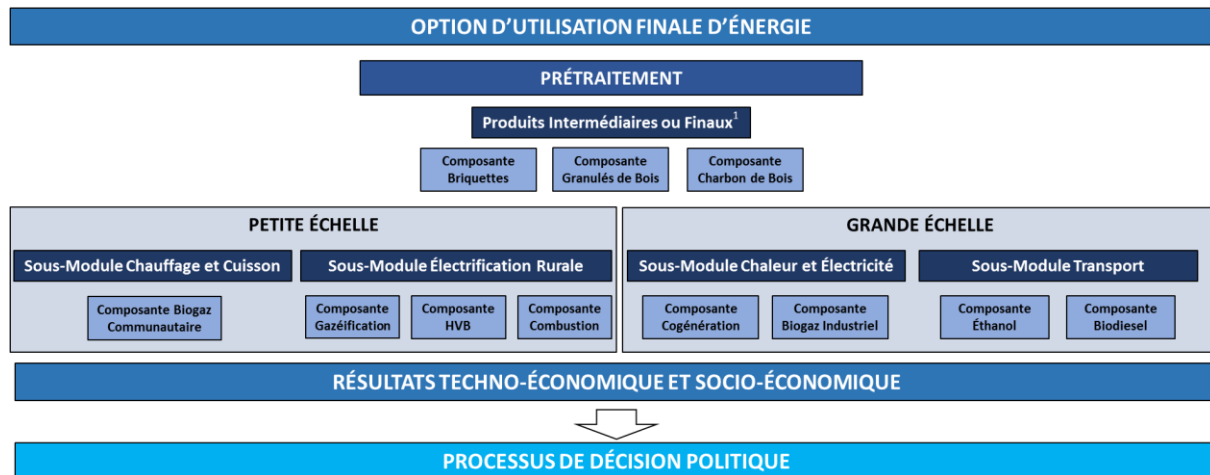
La composante **Résidus Agricoles** comprend deux outils, un pour évaluer la disponibilité des **Résidus de Récoltes** et un pour calculer la disponibilité des **Résidus de l'Élevage**. Les résidus de récoltes sont les matières premières adaptées à la production de briquettes et de boulettes (biocarburants solides), tandis que le fumier est approprié pour la production de biogaz. Ces biocarburants peuvent être utilisés pour le chauffage et la cuisson ou pour la production d'électricité par gazéification ou combustion.

La composante **Combustibles Ligneux et Résidus du Bois** comprend trois outils: **l'Exploitation Forestière, La Transformation du Bois et Résidus des Plantations Forestières**. L'outil Exploitation Forestière aide l'utilisateur à évaluer le potentiel de l'exploitation forestière en termes de surplus et disponibilité des résidus des récoltes forestières. L'outil sur les résidus de transformation du bois facilite l'évaluation des résidus de transformation du bois disponible. L'outil Plantation du Bois de Feu est utilisé pour évaluer le volume exploitable potentiel de bois provenant de plantations ainsi que les coûts et avantages de plantations bioénergétiques.

<sup>9</sup> BEFS évaluation rapide de l'aptitude des terres pour appuyer l'analyse des cultures. Les cartes au niveau des pays pour 10 cultures adaptées à la production de biocarburants liquides sont générées en utilisant des strates du zonage agro-écologique mondial relatif à la pertinence et la productivité des terres (FAO, IIASA, 2012), la couverture des sols mondiale GlobCover 2009, (ESA, 2012) et la Base de données mondiale sur les aires protégées, (UICN et le PNUE, 2009).

### 5.3 Le Module Utilisation Finale d'Énergie

L'Option d'Utilisation Finale d'Énergie est utilisée pour évaluer la viabilité techno-économique et socio-économique des différentes filières de production de bioénergie (Figure 5). 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 5. 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.



<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 5: 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.

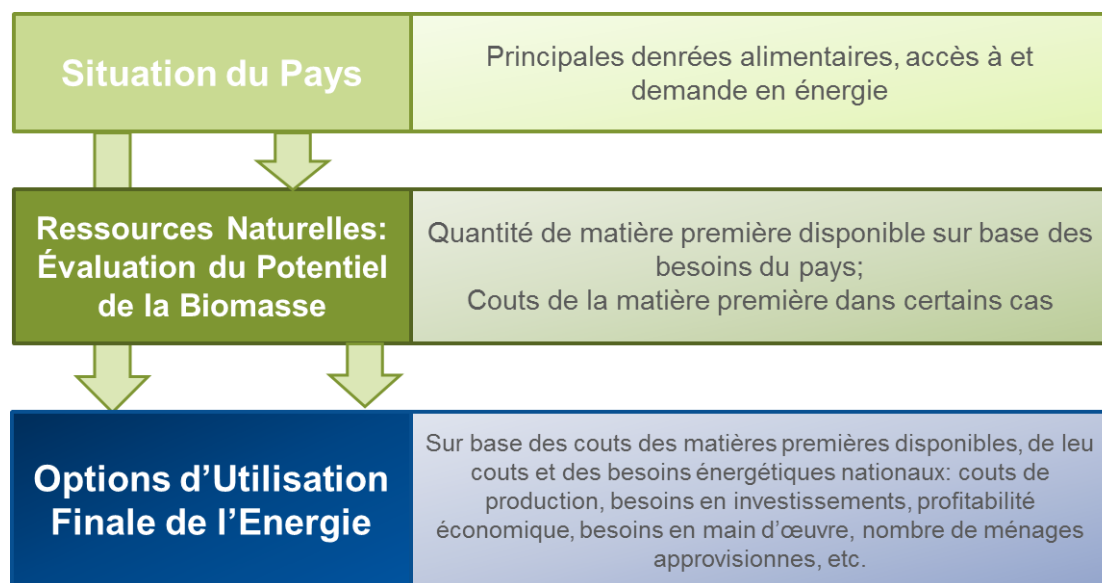
Le sous-module **Transport** est utilisé pour évaluer la viabilité de la production de biocarburants liquides pour le transport, à savoir l'éthanol et le biodiesel. L'analyse s'appuie sur les résultats générés par les composants des ressources naturelles en termes de disponibilité des matières premières 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 exploitants/concessions ou commerciales et selon

quatre capacités de production prédéfinies , à savoir 5, 25, 50 et 100 millions de litres/an<sup>10</sup>. Les résultats comprennent également des informations sur la faisabilité économique et les paramètres socio-économiques. Dans cette composante, l'utilisateur a la possibilité d'inclure dans l'évaluation une analyse des émissions de GES qui couvre l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement des biocarburants sélectionnés.

Une autre option pour les utilisateurs consiste à utiliser la **Calculatrice de Prétraitement** avant d'utiliser les outils d'Utilisation Finale d'Énergie<sup>11</sup>. Cela permet à l'utilisateur de calculer les coûts supplémentaires de prétraitement de la biomasse sélectionnée afin d'obtenir les conditions spécifiques requises pour la conversion de la biomasse finale pour l'utilisation finale d'énergie.

#### 5.4 Les Liens entre les Modules

Les informations générées au sein des modules et les résultats des trois modules de BEFS RA sont reliés (Figure 6).



**Figure 6: Liens Entre les Modules BEFS RA**

Comme expliqué, la première étape concerne l'outil Situation du Pays afin d'obtenir les informations essentielles sur les principales denrées alimentaires, les principaux produits, le bilan énergétique, l'accès des ménages à l'énergie et l'utilisation courante de combustibles fossiles et de biocarburants (si une production locale existe) pour le transport dans le pays. Ces informations seront utilisées lors de l'analyse du Module Ressources Naturelles afin de faire coïncider l'analyse des options avec les besoins et contraintes du pays. Le résultat de la composante Ressources Naturelles concerne la quantité de matière première potentiellement disponible en tonnes. Dans certains cas, ce module inclut aussi les calculs relatifs aux coûts de production, par exemple budgets des cultures. La quantité de matière première ainsi calculée ainsi que sur les besoins en et utilisations de l'énergie seront des intrants pour l'analyse du module Options d'Utilisation Finale de l'Énergie.

<sup>10</sup> La sélection des capacités prédéfinies des usines est basée sur une analyse bibliographique; voir le manuel sur le Transport pour plus de détails.

<sup>11</sup> La Calculatrice de Prétraitement peut être utilisée avant d'utiliser les outils d'Utilisation Finale d'Énergie. Les exceptions sont les *Outils Biogaz Communautaire et Transport* car ces outils comprennent déjà le prétraitement.

## 6 Examen et Discussion des Résultats BEFS RA

Les **options privilégiées** pour le chauffage et la cuisson, l'électricité et/ou chauffage et les transports devraient être **analysées dans le contexte d'un pays** tel que décrit dans le module Situation du Pays, sur la base des résultats de l'analyse techno-économique et socio-économique. Plus précisément, les options le chauffage et la cuisson devraient être examinées en fonction de la demande nationale actuelle, des types d'énergie actuellement utilisées, des politiques en place et des stratégies d'accès à l'énergie. Cela vaut également pour les options liées à l'électricité et le transport.

Comme dernière étape, le pays devrait décider sur les options qu'il souhaite étudier plus en détail pour passer au niveau d'analyse détaillée ou s'il y a des zones spécifiques du pays sur lesquelles il souhaite se concentrer.

## Annexe 1: La Collecte de Données pour l'Analyse BEFS RA

Au cours de la Phase 1 les données sont collectées et réparties par domaines, à savoir l'agriculture, la foresterie, l'emploi, l'économie et les finance, l'énergie et l'industrie. Les détails des données recueillies par domaine zone sont répertoriés dans le tableau ci-dessous.

Domaine de la Collecte de Données	Sections	Outils BEFS RA
Agriculture	La Production Agricole: Données sur les rendements et production totale par culture	Production Agricole
	Le Budget de Cultures: Coûts des intrants, par exemple engrais, travail, semences, etc. pour les cultures sélectionnées	Budget de Cultures
	Les Résidus de Récolte: Quantification des utilisations courantes des résidus	Résidus de Récolte
	Les Résidus de L'élevage: Nombre de têtes de bétail, rations alimentaires, proportion de la production commercialisée, etc. pour chaque type de bétail	Résidus de l'Élevage
	Briquettes et Granulés de Bois – Prix d'autres produits : prix des types de farines:	Briquettes, Granulés de Bois
Foresterie	Résidus d'Exploitation et de Récolte Forestière: Production de grumes, taux d'enlèvement des chutes, densité du bois, composition des arbres, proportion de résidus	Résidus d'Exploitation Forestière
	Résidus du Traitement du Bois: Production de bois scié nationale, efficacité moyenne du sciage, utilisation courante des résidus de la transformation du bois	Résidus du Traitement du Bois
	Budget de Plantation de Combustibles Ligneux: Caractéristiques de la production de bois pour chaque espèce, prix courants des jeunes plants, etc., coûts des intrants	Budget de Plantation de Combustibles Ligneux
Emploi	Emploi: Salaire minimum par type de travail, par exemple travailleur agricole, travailleur industriel, etc.	Budget de Cultures, Budget de Plantation du Bois de Feu, Transport, Briquettes, Charbon de Bois, Biogaz Communautaire, Biogaz Industriel, HVB, Gazéification, Combustion, Cogénération
Économie et Finance	Économie et Finance : Taux d'intérêt, taux d'inflation, etc.	Budget de Cultures, Budget de Plantation du Bois de Feu, Transport, Briquettes, Charbon de Bois, Biogaz Communautaire, Biogaz Industriel, HVB, Gazéification, Combustion, Cogénération
Énergie et Industrie	Énergie et Industrie : Coûts de l'énergie, coûts des services énergétiques, coûts des services énergétiques, coûts des intrants, coût du stockage, distance de transports et coûts y afférents, nombre d'heures d'utilisation, etc... par type d'industrie	Transport, Briquettes, Charbon de Bois, Biogaz Communautaire, Biogaz Industriel, HVB, Gazéification, Combustion, Cogénération

## Annexe 2: Structure BEFS RA: Modules, Sous-modules, Composantes et Outils

Le tableau ci-dessous fournit une liste des modules, sous-modules, composants et outils qui composent l'analyse BEFS RA.

Module	Sous-module	Composante	Outils
Situation du Pays		Situation du Pays	Situation du Pays
Ressources Naturelles		Cultures	Production Agricole
			Budget des Cultures
		Résidus Agricoles	Résidus de Récolte
			Résidus de l'Élevage
		Combustibles Ligneux et Résidus du Bois	Exploitation Forestière
			Résidus de Traitement du Bois
			Plantation de Combustibles Ligneux
Option Finale d'Utilisation de l'Énergie	Prétraitement	Prétraitement	Prétraitement
	Intermédiaires ou Finaux	Briquettes	Briquettes
		Granulés de Bois	Granulés de Bois
		Charbon de Bois	Charbon de Bois
	Chauffage et Cuisson	Biogaz Communautaire	Biogaz Communautaire
	Électrification Rurale	Gazéification	Gazéification
		Huile Végétale Brute (HVB)	Huile Végétale Brute (HVB)
		Combustion	Combustion
	Chaleur et Électricité	Cogénération	Cogénération
		Biogaz Industriel	Biogaz Industriel
	Transport	Transport	Transport

### Annexe 3: Listes des Matières Premières Considérées dans l'Analyse BEFS RA

Les tableaux ci-dessous fournissent des détails sur les matières premières actuellement considérées dans l'analyse BEFS RA. Les tableaux présentent des listes de cultures, types d'animaux et produits forestiers.

**Table A3.1: Cultures Considérés dans l'Analyse BEFS RA**

Article	Culture	Produire (récoltées)
1	Orge	Grain
2	Cacao	Cosse
3	Manioc	Tubercule
4	Coco	Noix fraîche
5	Café	Grain verts
6	Cotton	Graine
7	Arachide	Graine en coque
8	Jatropha/Pourghère	Graine
9	Maïs	Grain
10	Millet	Grain
11	Avoine	Grain
12	Huile de palme	Fruits frais
13	Pomme de terre	Tubercule frais
14	Colza	Graine
15	Riz	Grain
16	Seigle	Grain
17	Sorgho	Grain
18	Soja	Graine
19	Betterave	Racine fraîche
20	Canne à sucre	Cane (tige)
21	Tournesol	Graine
22	Thé	Feuilles
23	Tabac	Feuilles
24	Blé	Grain
25	Igname	Tubercule frais

**Table A3.2: Types d'Animaux Considérés dans l'Analyse BEFS RA**

Types	Types d'Animaux
1	Vache laitière
2	Buffle
3	Porcs
4	Poules

**Table A3.3: Types et Espèces d'Arbres Considérés dans l'Analyse BEFS RA**

<b>Types</b>	<b>Espèces</b>
Produits de l'exploitation forestière, Résidus de l'exploitation forestière et de la transformation du bois *	
1	Conifères
2	Feuillus
Plantation	
1	<i>Acacia mangium</i>
2	<i>Acacia Senegal</i>
3	<i>Eucalyptus spp</i>
4	<i>Pinus patula</i>
5	<i>Pinus radiata</i>
6	<i>Populus spp</i>
7	<i>Salix spp</i>
8	Autres**

\* A noter que, selon les statistiques concernées, dans certains cas la distinction entre conifères et feuillus est possible; dans d'autres cas cette distinction est impossible.

\*\*L'utilisateur peut insérer une ou l'autre espèce de son choix s'il le souhaite et possède des données suffisantes à son sujet.