



## THESE DE DOCTORAT :

« Développement méthodologique pour l'évaluation des performances et de la durabilité des systèmes de production d'électricité par gazéification de biomasse en milieu rural : Etude de cas au Burkina Faso »

Présentée par D.M. Grâce F. CHIDIKOFAN, Doctorante au LBEB (2iE)

### Résumé

---

Le but de cette thèse est de développer une méthodologie permettant d'évaluer les performances et la durabilité des systèmes de production d'électricité par gazéification de biomasse en milieu rural dans les pays en développement. Cette thèse propose un cadre méthodologique général qui décrit les démarches visant: (1) à définir les critères d'évaluation de performance (2) à choisir les méthodes ou modèles d'évaluation des critères et (3) à choisir la méthode permettant l'analyse d'incertitude. A partir de ce cadre méthodologique, une méthodologie d'évaluation des systèmes de production d'électricité par gazéification de biomasse en Afrique de l'Ouest est développée. Quatorze (14) critères d'évaluation sont définis en prenant en compte quatre dimensions de la durabilité (technique, économique, environnemental, social). Des modèles sont élaborés pour l'estimation de chacun des critères considérés. Le modèle d'évaluation global est appliqué sur un projet de système de production d'électricité par gazéification de biomasse au Burkina Faso. Douze (12) configurations de système sont évaluées pour satisfaire les mêmes besoins énergétiques (profil de charges). Les résultats de performances sont sensiblement différents d'un scénario à l'autre au regard de trois critères : rendement électrique net, coût d'investissement et coût de l'électricité générée ; tandis que les critères d'ordre environnemental et social ne montrent pas de grandes différences entre scénarios. Cependant, les analyses ont permis d'identifier d'un point de vue de l'opérateur, du bailleur de fonds ou des consommateurs, la configuration du système de production la plus durable dans ce contexte d'implantation.

**Mots-clés:** Electrification rurale, Gazéification de biomasse, Durabilité, Méthodologie d'évaluation, Simulation, Afrique de l'Ouest.

## Abstract

---

This thesis aims to develop a performance assessment methodology of power generation systems based on biomass gasification in a rural area case in developing countries. The general methodological framework of this thesis is described in the approaches as follow: (1) defining performance assessment criteria, (2) selecting methods or models for assessing the criteria, and (3) choosing the method of analyzing the reliability of the assessment. Based on this methodological framework, a methodology for the assessment of electricity generation by biomass gasification systems in West Africa is developed. Fourteen (14) assessment criteria are defined by taking in account technical, economic, environmental and social aspects. Models are developed for the calculation of each criterion considered. The models are then applied to carry out a performance assessment of the electricity generation by biomass gasification project in Burkina Faso. Twelve (12) system configurations are assessed to satisfy the same load profiles. The results are different according to the performance criteria. The performance results are materially different from one scenario to another against three criteria: net electrical efficiency, specific investment cost and cost of electricity generated; while the environmental and social criteria do not show large differences between scenarios. However, the analysis allowed identifying from a point of view of the operator, the donor or the consumers, the most sustainable production system configuration in this implantation context.

**Keywords:** Rural electrification, Biomass gasification, Sustainability, assessment methodology, Simulation, West Africa