

THÈSE DE DOCTORAT

de l'Université de recherche Paris Sciences et Lettres
PSL Research University

Préparée à MINES ParisTech

La place de la bioénergie dans un monde sobre en carbone :
Analyse prospective et développement de la filière biomasse dans le
modèle TIAM-FR

Ecole doctorale n°84

Sciences et technologies de l'information et de la communication

Spécialité « Contrôle, Optimisation, Prospective »

COMPOSITION DU JURY :

M. LANTZ Frédéric
Professeur, Centre Economie et Gestion,
IFP School, Rapporteur

M. REQUILLART Vincent
Professeur, Toulouse School of
Economics, Rapporteur

M. SKEER Jeffrey
Senior Programme Officer, International
Renewable Energy Agency, Membre du
jury

M. VALIN Hugo
Senior Research Scholar, International
Institute for Applied Systems Analysis,
Membre du jury

Mme. MAÏZI Nadia
Professeure, MINES ParisTech PSL,
Membre du jury

Mme. SELOSSE Sandrine
Chargée de recherche (HDR), MINES
ParisTech PSL, Membre du jury

Soutenue par **Seungwoo
KANG**
le 22 décembre 2017

Dirigée par **Nadia MAÏZI**
Co-Dirigée par **Sandrine SELOSSE**

Résumé

Face à une préoccupation environnementale croissante, les pays du monde accentuent leurs efforts pour réduire leur dépendance aux ressources fossiles, sources majeures d'émissions de gaz à effet de serre, en les remplaçant par des énergies propres, dont la bioénergie. Dans le contexte induit par l'Accord de Paris et les objectifs d'atténuation du changement climatique, la bioénergie connaît une attention croissante dans le monde comme moyen de décarbonation de notre société. Ce travail de thèse se concentre sur les perspectives de développement de la bioénergie en s'attachant à analyser l'évolution de la production de bioénergie au regard des politiques d'incitation, des échanges de ressources biomasses et leur utilisation soutenable à long terme dans un contexte de décarbonation des sociétés. Dans ce contexte d'analyse, ce travail porte également sur une meilleure implémentation de la bioénergie dans notre modèle d'optimisation du système énergétique mondial, TIAM-FR. Ce manuscrit est structuré en quatre chapitres. Le premier chapitre présente le positionnement actuel de la bioénergie, les stratégies mises en œuvre pour son développement et la manière dont cela s'intègre dans notre approche de modélisation. Le deuxième chapitre est consacré à la présentation du développement apporté à la filière de bioénergie dans le modèle TIAM-FR. Le troisième chapitre montre notre travail par rapport à l'évaluation du potentiel de la biomasse. Enfin, le dernier chapitre analyse le rôle futur de la bioénergie dans un contexte de lutte contre le réchauffement climatique, à l'échelle mondiale et par un focus réalisé sur quatre pays asiatiques, la Chine, l'Inde, le Japon et la Corée du Sud.

Mots Clés

Modélisation prospective; Bioénergies; Système énergétique; Politiques climatiques; TIAM-FR

Abstract

With growing concerns about environment, countries are increasing efforts to reduce their fossil fuel dependency, the major source of greenhouse gas emissions, by replacing them with clean energy sources including bioenergy. In this context induced by the Paris' Agreement and climate change mitigation targets, the bioenergy is being highlighted in the pathway to the derabonization of our society. The work of this thesis concentrates on the perspectives of bioenergy development aiming to analyze the evolution of bioenergy production in view of policies, global exchange of biomass resources and the sustainable utilization of bioenergy in the long term in a context of decarbonization of societies. In terms of analysis, this thesis focuses also on better implementation of bioenergy chain in our global energy system optimization model, TIAM-FR. This manuscript is structured in four chapters. The first chapter presents the actual position of bioenergy, bioenergy development strategy as well as the way how they are integrated in our modelling approach. The second chapter is dedicated to present the developments effectuated for the bioenergy chain in the model TIAM-FR. The third chapter shows our work regarding the evaluation of biomass resources potentials. Lastly, the role of bioenergy in the climate change mitigation context has been discussed at global scale and by a focus on four Asian countries, China, India, Japan and South Korea.

Keywords

Long-term modeling; Bioenergies; Energy system; Climate policy; TIAM-FR