

TUMATIM - Résultats

Traiter les incertitudes et les risques dans les systèmes énergétiques avec MARKAL/TIMES

DUREE DU PROJET
15/12/2007 - 31/06/2011

BUDGET
414.774 €

MOTS-CLES

modélisation énergie, changement climatique, insécurité, élasticité des prix des services d'énergie

CONTEXTE

Des changements dans la réflexion au niveau sociétal, politique, économique et écologique ont généré un nombre croissant de questions concernant les perspectives en matière d'utilisation et de production de l'énergie. Les modèles technico-économiques et d'équilibre partiel tels que TIMES sont en mesure de répondre à certaines de ces questions. Comme les questions deviennent de plus en plus complexes, des modèles bien équipés sont plus que jamais nécessaires.

L'effet de l'incertitude se manifeste à travers les fluctuations des prix de l'énergie, les prix futurs du carbone et contraintes environnementales, le progrès technologique et la sécurité d'approvisionnement. La valeur des paramètres du modèles sont une autre forme d'incertitude. Par exemple, le choix concernant l'élasticité des prix influence fortement le coût et le choix des technologies.

OBJECTIFS

Les objectifs de TUMATIM sont doubles: le projet vise d'une part le développement du modèle et d'autre part, des études de cas sur de problématiques importantes pour le développement d'un système énergétique durable. Le développement du modèle permet de mieux intégrer l'incertitude dans les scénarios de politique. Cela concerne l'incertitude relatif aux coûts et à l'efficacité des technologies, aux prix de l'énergie et à la politique en matière de climat. L'évaluation de l'élasticité des prix contribue à une meilleure estimation de la réaction des consommateurs dans un modèle d'équilibre partiel comme TIMES.

Les scénarios de politique sont des scénarios climatiques et ce projet combine l'utilisation d'un modèle d'équilibre partiel et d'un modèle d'équilibre général. À travers cette approche, le projet TUMATIM contribue de manière transparente et claire au débat et à la définition de politiques spécifiques en matière de climat et d'énergie.

À l'aide d'analyses économétriques, ce projet a estimé des élasticités prix des services de l'énergie. Les hausses de prix de l'énergie entraînent des innovations et des améliorations d'efficacité. Du fait de ce mécanisme, la diminution de l'utilisation d'un service d'énergie sera plus faible que la diminution de la consommation d'énergie. Une étude pilote a analysé la volonté de payer pour des services d'énergie dans les habitations. Les répondants à l'enquête ont pu désigner leur préférence via une expérience à choix multiples. L'analyse démontre que l'effet "rebond" peut être important; une partie des économies d'énergie espérées n'interviendra dès lors pas. L'estimation de l'élasticité des prix montre que l'élasticité est plutôt réduite (entre 0 et -0,5).

Le modèle TIMES intégrant la variabilité des prix des combustibles montre que cette variabilité conduit à la diversification du mix énergétique et plus spécifiquement, au sein du mix du secteur de l'électricité. Cette incertitude joue à deux niveaux. Premièrement, les technologies moins sensibles aux variations de prix deviennent plus important dans le mix d'énergie, e.a. le charbon et les énergies renouvelables, encore que dans le cas du charbon, cela soit moins le cas au fur et à mesure que la contrainte CO2 devient plus forte. Cependant, en cas d'aversion au risque très élevée, la part de charbon augmente à nouveau lorsque les technologies renouvelables ont atteint leur potentiel maximum. Deuxièmement, les coûts augmentent et, partant, également les prix des services de l'énergie.

CONCLUSIONS

Le changement climatique est un thème où l'incertitude joue un rôle prépondérant. L'incertitude est susceptible de jouer un rôle important dans le système énergétique. Son effet dépend des scénarios possibles et de la variance entre ces possibilités et de la capacité d'adaptation du système énergétique à ces possibilités.



TUMATIM - Résultats

Traiter les incertitudes et les risques dans les systèmes énergétiques avec MARKAL/TIMES

Ceux-ci occasionnent à leur tour une baisse de la consommation. En résumé, nous arrivons à la conclusion que les effets de l'incertitude sur le système énergétique belge sont plutôt limités spécialement si une contrainte CO₂ est imposée. Tenir compte de la variabilité et des covariances induit déjà le choix de technologies à faible émission de carbone. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour inclure dans le modèle la variabilité du prix de la biomasse.

Le modèle TIMES stochastique a été mis en œuvre afin de rechercher une stratégie de "hedging", compte tenu de l'incertitude sur la possibilité de stockage de CO₂ et de l'incertitude quant à l'objectif en matière de CO₂. Les deux incertitudes sont supposées disparaître après 2025. Le résultat nous apprend que la différence entre la stratégie de "hedging" et le scénario déterministe est faible. Toutefois, les coûts du manque d'information sont importants, certainement en cas de niveaux élevés d'aversion au risque.

Les études de politique analysées avec le modèle TIMES ont couvert l'objectif en matière d'énergie renouvelable pour la Belgique et la proposition de l'UE pour un objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 30 % en 2030 et 80 % en 2050 par rapport à 1990 dans l'UE. L'objectif de l'UE (-30 % en 2030 et -80 % en 2050) a été modélisé avec le modèle TIMES paneuropéen. Cela donne le coût optimal pour atteindre l'objectif de l'UE, ainsi qu'une répartition efficace de l'objectif de réduction entre les États de l'UE. L'objectif pour la Belgique en termes de réduction de CO₂ en a été déduit. Ensuite, en utilisant le modèle belge, l'impact sur le système énergétique belge, sur le choix de technologies et sur le coût total du système énergétique a été étudié, avec une attention spécifique pour la disponibilité de l'énergie nucléaire et du captage et stockage de dioxyde de carbone (CCS).

L'analyse a montré la possibilité d'atteindre une réduction très stricte du CO₂ en Belgique. Le coût du bien-être varie, sur une base annuelle, de 0,5 % du PIB de 2005 lorsque le nucléaire et le CCS sont disponibles, jusqu'à 1,2 % du PIB de 2005 sans aucune de ces deux options. La participation à un marché global du CO₂ à l'échelle de l'UE est essentielle pour la Belgique. Sans la possibilité de commerce et le même objectif UE de -78 % imposé à tous les États de l'UE, les coûts augmentent de 0,8 % du PIB de 2005. Ces coûts concernent uniquement les coûts au sein du système énergétique, sans considérer les co-bénéfices possibles et partant de l'hypothèse d'un système de permis européen comme instrument de politique pour atteindre l'objectif de réduction du CO₂.

Les limitations de CO₂ n'entraînent pas de modifications majeures dans le système énergétique à moyen terme. L'utilisation de technologies énergétiquement plus efficaces et un glissement vers le gaz dominant. Il convient toutefois de signaler que l'isolation des bâtiments et les lampes économiques sont déjà coût-efficace dans le scénario de référence et que vu les nombreuses barrières à leur pénétration, il est important d'aborder ce problème à travers des politiques spécifiques. L'énergie renouvelable comme le bois et l'éolien terrestre progressent également rapidement.

À long terme, les carburants alternatifs comme l'éthanol, le biodiesel et l'électricité, percent dans le secteur des transports et offrent ainsi de nouvelles possibilités de réduction des émissions. Leurs coûts relatifs sont toutefois fort semblables, si bien que le choix entre ces différentes options est très sensible au potentiel de production de biomasse, aux coûts des bio-cultures et de l'électricité.

Dans les autres secteurs également, le choix des options technologiques dépend des options dans le secteur de l'électricité et du prix relatif de l'électricité quand des objectifs de réduction élevés sont imposés. La disponibilité ou non d'énergie nucléaire et de CCS est un déterminant important du prix de l'électricité et donc du choix des options technologiques.

Une baisse de la demande d'énergie fournit aussi une importante contribution à la réalisation de l'objectif de réduction. Cette baisse peut découler d'un grand nombre de changements en dehors du système énergétique : de nouvelles méthodes de production, un changement de style de vie, une autre planification urbaine.... Toutefois, une analyse de sensibilité montre qu'une baisse poussée de la demande d'énergie peut se révéler très coûteuse. Les résultats indiquent qu'une politique axée sur une diminution poussée ou uniforme de la demande n'est pas la plus efficace pour réduire les émissions de CO₂. Une politique en matière de climat axée directement sur une baisse du CO₂ provoque des baisses de demande de services d'énergie relativement limitées, mais se révèle plus efficace en termes de coûts et donne lieu à davantage de développement technologique.

Un objectif spécifique en ce qui concerne le pourcentage d'énergie renouvelable peut contribuer à l'objectif de CO₂, mais les choix technologiques ne sont dans ce cas peut-être pas optimaux en termes de coûts et n'orientent peut-être pas les fonds de R&D dans la direction la plus appropriée. Un objectif en matière d'énergie renouvelable n'est cependant pas suffisant pour atteindre l'objectif de climat.



TUMATIM - Résultats

Traiter les incertitudes et les risques dans les systèmes énergétiques avec MARKAL/TIMES

Les résultats de ces scénarios révèlent l'importance de l'utilisation d'un modèle couvrant l'ensemble du système énergétique avec des technologies spécifiques aux secteurs pour une évaluation correcte des arbitrages entre les options pour atteindre un objectif total donné en matière de CO₂.

Ces différentes conclusions dépendent clairement des coûts et des hypothèses intégrées dans la base de données du modèle et dans les scénarios. C'est pourquoi cette analyse doit être complétée par des analyses de sensibilité relatives aux paramètres principaux. De plus, bien que le coût de l'infrastructure pour la pénétration d'une option déterminée soit intégré dans le coût annuel de cette option, des moyens considérables devront être libérés sur une période relativement courte pour investir dans cette infrastructure.

CONTRIBUTION DU PROJET A UNE POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT DURABLE

Politique climatique, sécurité d'approvisionnement en énergie et développement durable restent des thèmes prioritaires pour les responsables politiques. Le développement et la mise en œuvre de nouvelles technologies dans le secteur de l'énergie sont des éléments importants du développement durable. Le modèle TIMES peut apporter une contribution importante dans ce domaine. Contribuer à la mise à jour du modèle et à son développement dans le cadre ETSAP IEA Implementing Agreement est essentiel. L'analyse de scénarios de politique avec le modèle peut contribuer à définir la politique belge en matière de développement durable (énergie, environnement et politique de R&D) et cela dans le contexte de l'UE.

CONTACT INFORMATION

Coordinateur

S. Proost

Katholieke Universiteit Leuven
Centrum voor Economische Studiën (CES)
Naamsestraat 69
B-3000 Leuven
tel: +32 16 32.68.01
fax: +32 16 32.67.96
stef.proost@econ.kuleuven.ac.be
denise.vanregemorter@econ.kuleuven.be

Partner

J. Duerinck

Vlaamse Instelling voor Technologisch
Onderzoek (VITO)
Boerentang 200
B-2400 Mol
tél: +32 14 33 59 46
fax: +32 14 32 11 85
jan.duerinck@vito.be
wouter.nijs@vito.be

