

Une thèse en économie de l'énergie:
DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LE SECTEUR DE L'ÉLECTRICITÉ:
Une transition vers une économie en carbone faible au Vietnam

par

NGUYEN TRINH HOANG ANH

Directeurs de thèse:

Pr. Dr. Yorgos Rizopoulos

Le laboratoire Dynamiques sociales et recomposition
des espaces

LADYSS/Université Paris Diderot, France

Dr. Minh Ha-Duong

Centre international de recherche sur l'environnement et le
développement

CIRED/CNRS, France

Résumé : Le changement climatique est le plus grand problème environnemental dans le monde entier, en particulier pour les pays en voie de développement, qui sont vulnérables. Le Vietnam a déjà connu ses impacts négatifs au cours des dernières décennies. Le système énergétique du Vietnam représente une part dominante des émissions totales de GES. Par conséquent, l'effort pour lutter contre le changement climatique est devenu l'un des principaux moteurs de la politique énergétique dans le pays.

Au cours des vingt dernières années, le Vietnam a mis en œuvre des processus d'industrialisation et d'urbanisation rapides avec des taux élevés de croissance économique, de 5 à 8 pour cent par an. Cette stratégie englobe une augmentation rapide de la demande nationale d'énergie en général et de la puissance électrique en particulier. Le taux annuel moyen de croissance de la demande pour les services d'électricité au Vietnam pendant la période de 15 ans de 1998 à 2013 était d'environ 14 pour cent. Entre 1998 et 2013, la production d'électricité, y compris à la fois la production intérieure et l'électricité importée, est passée de 22 TWh à 126 TWh, et la capacité de 5 GW à 29 GW : la capacité de puissance du charbon allait y dominer le secteur. Les faits actuels indiquent que le Vietnam ne se tourne pas vers un mode de faibles émissions de CO₂. Par conséquent, il est nécessaire de prendre des mesures décisives rapidement pour installer le Vietnam dans l'effort mondial qui consiste à lutter contre le changement climatique et à réaliser le développement durable ainsi que la croissance verte. Cette action est un chemin vers le développement faible en carbone pour le pays.

Cette thèse est fondée sur le message central suivant: «Au cours des trois prochaines décennies, le secteur de l'électricité du Vietnam pourrait se développer selon une faible émission de carbone et jouer un rôle important dans l'économie sobre en carbone du Vietnam". Pour explorer le potentiel du système électrique faible en carbone, une attention particulière à la conception du système a été donnée à la combustion de la biomasse pour produire l'électricité, au captage et au stockage du carbone, aux coûts externes, et au changement institutionnel dans le secteur de l'énergie . Ces aspects joueraient des rôles importants dans une électricité bas carbone au Vietnam, mais jusqu'à présent, il ya des études insuffisantes concernant ces angles de recherche dans le pays.

Pour décrire les différentes r-évolutions possibles du secteur électrique, cette étude applique des méthodes de la science de la durabilité qui interagissent entre les systèmes mondiaux et sociaux. Ces méthodes font voir aussi les mécanismes complexes qui fournissent les données quantitatives et qualitatives, empiriques, nécessaires pour guider la maîtrise de la durabilité. Les scénarios de développement sont construits et simulés par une modélisation énergétique de l'équilibre comptable à long terme des énergies alternatives de planification - LEAP.

Malgré un certain nombre de défis liés à son développement, la production d'électricité à partir de biomasse serait une option pour atténuer des émissions possibles de CO₂ au cours des décennies à venir. Nos résultats de simulation des scénarios basés en bioélectricité suggèrent que le plein développement de la biomasse pour la production d'électricité

pourrait aider le Vietnam en réduisant d'environ 3 pour cent les émissions totales de CO₂ du secteur durant la période de 2015 - 2040. L'option de co-combustion de la biomasse avec le charbon, dans les centrales électriques au charbon, ne serait pas seulement de réduire les émissions de CO₂ du secteur de l'énergie mais aussi de réduire les coûts totaux, pour le secteur, par rapport aux scénarios basés en bio sans option de la co-combustion.

Les technologies CSC sont bien reconnues comme une solution efficace pour réduire les émissions de CO₂ des centrales au charbon dans les décennies à venir, sur la base des entretiens avec des experts que nous avons effectués à la fin de 2013. Les résultats des entrevues montrent que les incitations financières et la politique climatique sont les facteurs les plus importants pour le déploiement des technologies de CSC au Vietnam. Les incitations financières comprennent des subventions directes du gouvernement, telles que des exonérations fiscales pour les revenus annuels, l'utilisation des terres et l'importation de matériel relatif au CSC. En outre, tous les experts conviennent que les soutiens financiers internationaux, tels que le Mécanisme de Développement Propre (MDP), et tels que l'investissement direct, sont importants pour lancer un déploiement à grande échelle des technologies de CSC, en mettant en œuvre des projets pilotes. Ces projets pourraient prouver l'efficacité du travail de la CSC. Les régimes fiscaux de carbone appropriés et la tarification de l'électricité transparente pourraient aussi encourager les centrales à intégrer la technologie de captage de CO₂. En outre, l'examen des aspects économiques de nouvelles centrales au charbon avec et sans l'option de captage du carbone disponible (CR), nous permet le constat suivant : si une nouvelle centrale à charbon construite à partir de 2016 intègre les systèmes CR dès le début, elle peut obtenir des avantages économiques pendant sa durée de vie entière plus que d'un système sans CR.

Pour examiner les options de l'efficacité énergétique et les coûts des externalités, deux scénarios sont développés dans cette étude: (1) un scénario fondé sur les tendances actuelles (BAU); (2) une alternative plus écologique avec plus d'énergie renouvelable et plus d'efficacité énergétique (ALT). Nous estimons que les coûts externes du CO₂, de NO_x, de SO₂ et de PM10 dans le secteur de l'énergie au Vietnam sont 7-20, 1328, 2047 et 1460 US \$ per tonne, respectivement. L'auteur constate que le scénario ALT est plus durable que le scénario BAU dans tous les aspects. Dans le scénario ALT, le prix de l'électricité et l'équilibre du commerce intérieur sont moins sensibles aux fluctuations des prix internationaux du charbon que le scénario BAU : les montants de carburant importé comptent seulement pour 39 pour cent de la capacité totale de production en 2040, et 60 pour cent dans le scénario de la politique actuelle. Les coûts totaux accumulés 2010-2040 seraient plus faibles dans l'alternative plus écologique: 632 milliards de dollars par rapport à 974 milliards \$US. Cette différence résulte de plusieurs facteurs: la baisse des investissements dans de nouvelles capacités (226 milliards comparé à 306 milliards \$US); baisse des coûts locaux de pollution (73 comparativement à 137 milliards \$US); baisse des émissions de CO₂ ; baisse des dépenses sur les carburants importés (57 comparativement à 115 milliards \$US). Les résultats du scénario de ALT sont en accord avec les objectifs fixés pour le secteur de l'alimentation dans la plus récente stratégie de croissance verte du Vietnam (GGSV).

En ce qui concerne l'aspect institutionnel, nous affirmons que la volonté politique est une condition nécessaire mais insuffisante pour une telle transition énergétique. En effet, le processus de transition dépend de décisions organisationnelles interdépendantes et implique une transformation fondamentale des positions et des relations entre les parties prenantes. En particulier, il nécessite l'existence d'une masse critique pour les acteurs qui perçoivent les avantages à investir dans les énergies renouvelables. Ils jouent aussi l'effet de levier pour redéfinir les règles du jeu, donc la modification du cadre institutionnel et ils permettent la constitution de nouvelles interdépendances structurelles à l'intérieur du système électrique. Dans cette perspective, nous identifions les principaux acteurs, et soulignons les caractéristiques du marché de l'électricité qui peuvent entraver le recours aux ressources renouvelables. Au cours de la période actuelle, la structure et le fonctionnement du marché de gros apparaissent comme un facteur déterminant en ce

qui concerne le rythme de la transition vers le carbone faible. Ensuite, nous proposons une grille d'analyse pour appréhender la voie du changement en suivant la tendance dans certaines variables focales, comme les tarifs fixés et les subventions à l'acheteur unique, qui indiquent l'équilibre du pouvoir entre les principales parties prenantes et qui reflètent les étapes du processus de transition.

En conclusion, nous confirmons qu'il existe un développement non durable du système d'alimentation au Vietnam, en ce qui concerne les deux aspects de la sécurité énergétique et de l'environnement, si le secteur s'accorde avec les voies de la politique actuelle. Avec des options de faibles émissions de carbone et de scénarios écologiques proposés dans l'étude, l'évolution du secteur de l'énergie au Vietnam irait vers un avenir faible en carbone dans les décennies à venir. Plus particulièrement, pour réduire les émissions de CO₂ du secteur de l'énergie, nous proposons plusieurs plans d'action appropriés, tels que (1) l'augmentation de l'efficacité énergétique, (2) la production accrue d'électricité à partir de combustibles non-fossiles, comme la bioénergie, (3) la promotion de technologies sobres en carbone comme les technologies de CSC, (4) le changement institutionnel et (5) l'internalisation des coûts externes dans le secteur de l'énergie.

Mots clés : la modélisation de l'énergie, le développement bas carbone, les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique, le captage et le stockage du CO₂, les coûts externes, le changement institutionnel, Vietnam.