

Concurrence sur les marchés de l'électricité : fournisseurs, producteurs et technologies

Silvia Concettini

Università degli Studi di Milano et Université Paris Ouest Nanterre La Défense

La complexité du fonctionnement du secteur de l'électricité a toujours fait l'objet de travaux de recherche dans plusieurs domaines, de la physique à l'ingénierie et, plus récemment, en économie. Historiquement organisées en monopoles publics verticalement intégrés, les industries électriques ont été reorganisées dans le monde entier à partir des années 1990 : grâce au processus de libéralisation la production et la commercialisation de l'électricité ont été ouvertes à la concurrence et séparées de celles liées à la gestion des réseaux, dont l'organisation reste celle d'un monopole naturel. Le processus de déréglementation, déjà entrepris aux États-Unis, en Australie et au Royaume-Uni, a été achevé dans l'Union Européenne en 2009 par la mise en œuvre du "troisième paquet énergie" comprenant deux Directives et trois Règlements. La Directive 2009/72/EC établit notamment la séparation effective entre la gestion des réseaux d'une part et les activités de fourniture et de production d'autre part. Cette séparation évite qu'un opérateur prenne le contrôle de l'ensemble de la chaîne de production et limite le pouvoir de marché des opérateurs historiques. La Directive prévoit aussi la suppression de la réglementation des prix et la création des marchés de détail de l'électricité où les consommateurs privés peuvent choisir leur fournisseur d'électricité parmi des entreprises en concurrence. Le Règlement 713/2009 introduit la surveillance réglementaire et la coopération entre régulateurs nationaux par la création d'une agence de coopération afin de favoriser l'interconnexion des marchés énergétiques, qui doit permettre d'accroître la sécurité d'approvisionnement en cas de surcharge ou d'incident sur un marché national. Le Règlement 714/2009 institue enfin la coopération entre les gestionnaires des réseaux nationaux et impose la transparence et la conservation des données.

Si les normes du "troisième paquet énergie" s'appliquent indifféremment à tous les pays membres de l'Union européenne, les points d'organisation structurants ont pu varier de façon importante d'un pays à l'autre. C'est le cas, par exemple, de

l'organisation du marché de gros où interviennent les producteurs, les fournisseurs, les intermédiaires et certains très gros consommateurs. Ces marchés peuvent être plus ou moins organisés (marché centralisé ou de gré à gré), ou faire éventuellement l'objet d'une organisation en fonction des horizons temporels (spot ou jour le jour et marchés à terme).

Parmi plusieurs objectifs, la libéralisation a été justifiée par la nécessité d'accroître l'efficacité des investissements en amont (en termes de dimension totale de capacité de production installée comme de choix du mélange technologique) et d'améliorer les conditions d'approvisionnement aval par effet de la concurrence. Un point très débattu concerne la capacité de la réforme à délivrer les incitations aux investissements par des signaux de prix. En théorie, un marché parfait devrait harmoniser les décisions d'investissement individuelles et l'optimum social. Ceci est possible sous plusieurs conditions, telles que l'existence d'un ensemble complet de marchés (spot et à terme), l'anticipation rationnelle des agents, l'absence de pouvoir de marché, la neutralité au risque etc. (Arrow et Debreu, 1954). Toutefois, les conditions nécessaires à la réalisation de cet objectif ne sont pas réunies dans le secteur électrique.

Par ailleurs, une des caractéristiques principales de cette industrie est que plusieurs technologies peuvent cohabiter et être utilisées à fin de produire le même bien homogène. D'un point de vue formel, une technologie peut être décrite par le rapport entre son coût variable (lié à la production) et son coût fixe (lié à la capacité) :¹ un coût variable faible couplé à un coût fixe élevé caractérise une technologie de base, tandis qu'un coût variable important lié à un coût fixe négligeable se traduit en une technologie de pointe. Les technologies de bases sont généralement

1. La capacité d'une centrale électrique est mesurée en kilowatts (kW) qui est une unité de puissance, alors que sa production est mesurée en kilowatt-heure (kWh) qui est une unité d'énergie.

utilisées pour fournir de l'électricité en longue durée, alors que les technologies de pointe ne sont essentielles que dans des périodes limitées. Les technologies de production peuvent également être distingués selon d'autres caractéristiques comme le taux de rampe,² les coûts de démarrage et la disponibilité des capacités. Le mélange technologique optimal est défini comme la combinaison technologique qui permet de minimiser les coûts nécessaires à la production de l'énergie considérée pour satisfaire la demande en temps réel.

Avant la libéralisation du marché électrique, le monopole verticalement intégré était généralement doté de ressources suffisantes pour investir en nouvelle capacité de génération ; cependant les investissements n'étaient pas efficaces puisqu'ils entraînaient régulièrement une sous optimalité dans les choix de dimension et de technologie. Par exemple, Averch et Johnson en 1962 ont démontré que les services publics réglementés préfèrent investir dans des technologies à forte intensité de capital. Ce phénomène est connu sous le nom d'effet de Averch Johnson. La libéralisation a déplacé le risque des consommateurs vers les producteurs ; la séparation verticale des entreprises, l'introduction de la concurrence et la suppression de la réglementation des prix a généré de nouvelles sources d'incertitudes pour les investisseurs, en les privant de perspectives de rendements stables.

Parallèlement à la libéralisation, les préoccupations croissantes liées aux changements climatiques ont motivé plusieurs pays à repenser leur utilisation des ressources énergétiques épuisables, tels que le charbon, le gaz et le pétrole. L'Union européenne, qui souhaite tenir un rôle de leader mondial du respect de l'environnement et de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre, a approuvé en 2009 le paquet Climat-Énergie qui vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre

2. Le taux de rampe est défini comme le taux de variation de la production instantanée d'une centrale ; le taux de rampe est mis en place pour prévenir les effets indésirables dus à des changements rapides de chargement ou de déchargement.

dans l'UE et à renforcer la sécurité énergétique des pays membres en diminuant la dépendance à l'égard du pétrole et du gaz. Ce paquet législatif fixe aux Etats membres de l'UE trois objectifs dits "3 fois 20" d'ici à 2020 :

- réduire de 20% les émissions de gaz à effet de serre par rapport aux niveaux de 1990, voire de 30% en cas d'accord international sur la réduction des émissions ;
- atteindre une proportion de 20% d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique totale de l'UE et porter à 10% la part des énergies renouvelables dans le secteur des transports ;
- réduire de 20% la consommation d'énergie par rapport aux projections pour 2020 en améliorant l'efficacité énergétique.

Les deux premiers objectifs sont juridiquement contraignants contrairement au troisième. En octobre 2014, de nouveaux objectifs à l'horizon 2030 ont été ajoutés :

- une réduction des émissions de gaz à effet de serre d' "au moins 40%" au niveau communautaire en 2030 par rapport aux niveaux de 1990 ;
- une augmentation de la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale de l'UE à hauteur de 27% en 2030 ;
- une réduction de 27% la consommation d'énergie par rapport aux scénarios de consommation estimée pour 2030.

Dans le cadre du protocole de Kyoto, l'Union européenne s'était engagée à réduire de 8% ses émissions de gaz à effet de serre sur la période 2008-2012 par rapport à 1990. Elle s'est dotée alors d'un Système Communautaire d'Echange de Quotas d'Emission (SCEQE ou ETS - Emission Trading Scheme) de gaz à effet de serre afin de renforcer ses engagements. Le SCEQE concerne les installations européennes fortement émettrices de gaz à effet de serre parmi lesquelles plusieurs entreprises appartenant au secteur électrique.

Deuxièmement, le paquet prévoit que les pays membres doivent développer les énergies provenant de sources alternatives telles que l'hydroélectricité, le solaire, l'éolien, la biomasse ou l'énergie géothermique. La directive 2009/28/CE fixe à chaque Etat membre des objectifs sur la part d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans sa consommation d'énergie finale brute afin d'atteindre un taux de 20% en 2020 pour l'ensemble des Etats membres. À cet effet, plusieurs subventions ont été mises en place, notamment sous forme de tarifs de rachat garantis par l'Etat pour l'électricité produite avec des sources alternatives aux énergie fossiles. Enfin, une nouvelle directive sur l'efficacité énergétique est en cours d'examen afin de renforcer l'engagement, actuellement non contraignant, du paquet Climat-Énergie.

Prévoir l'impact de politiques publiques sur la dynamique du secteur électrique est une tâche assez complexe pour divers raisons, parmi lesquelles la difficulté d'isoler les effets de chacune des réformes, les fortes interventions réglementaires dans un secteur considéré comme économiquement stratégique et l'incertitude sur la trajectoire technologique. Plusieurs approches pour l'analyse économique peuvent être donc appliquées et leurs résultats combinés afin d'acquérir une connaissance plus approfondie de cette industrie et de sa dynamique. En utilisant trois méthodologies, économie industrielle théorique et appliquée et micro-économétrie, cette thèse vise à répondre à trois questions soulevées par les vagues de réformes dans le secteur électrique. Les trois questions peuvent être synthétisés de la manière suivante :

- Est-ce que la libéralisation de la fourniture d'électricité a atteint ses objectifs dans l'Union Européenne ?
- Comment les producteurs qui utilisent des sources renouvelables et non renouvelables se font concurrence dans le marché libéralisé ?
- Quel est l'impact de l'augmentation de la production d'électricité à partir

de sources renouvelables sur la congestion du réseau et sur les différences de prix zonaux en Italie ?

Les réponses à ces questions font l'objet des trois chapitres qui composent cette thèse.³ Comme suggéré par le titre, si l'analyse de la concurrence dans le secteur de l'électricité représente le but ultime de ces travaux, chaque chapitre est dédié à un aspect différent de ce même sujet : le deuxième chapitre concerne alors les fournisseurs, le troisième les producteurs et le dernier les technologies de production.

Le **deuxième chapitre** (“La libéralisation de la fourniture d'électricité en Europe : que faire ensuite ?⁴) fournit une évaluation à mi-terme de la libéralisation de la fourniture d'électricité en Europe, compte tenu de quatre contraintes à l'analyse économique : les points de vue théoriques, différents et souvent contradictoires, la pénurie de données concernant les marchés de détail, la difficulté d'isoler les effets de chacune des réformes, les fortes interventions réglementaires dans les marchés aval. Avant et pendant le processus de libéralisation, plusieurs arguments ont été proposés pour mettre en avant les coûts et les avantages générés par l'introduction de la concurrence dans la fourniture d'électricité. Malgré l'intérêt académique et politique, il n'y a jamais eu un consensus sur le cadre théorique qui devrait être utilisé pour examiner les activités de vente au détail dans ce type de marché. L'absence d'un cadre théorique partagé a empêché la définition d'un ensemble commun d'indicateurs pour évaluer le succès ou l'échec de la réforme.

Deux limitations supplémentaires ont découragé les analyses empiriques : d'une part, la carence des données sur les marchés de détail européens qui limite le contrôle systématique du marché ; d'autre part, la difficulté d'isoler les effets de la libéralisation de la fourniture de ceux des autres réformes liées, par exemple

3. Le premier chapitre est consacré à l'introduction générale.

4. Une première version de ce chapitre a été publiée sous Concettini, S. et Creti, A., “Liberalization of electricity retailing in Europe : what to do next ?”, *Energy Studies Review*, Volume 21, Issue 1, 2014.

la libéralisation de la production. En plus, les fortes interventions réglementaires dans ce secteur freinent l'évaluation des résultats de la concurrence. En effet, l'objectif d'améliorer l'efficacité dans la fourniture a été souvent contrebalancé, tant au niveau européen que au niveau national, par l'exigence politique de ne pas exclure les consommateurs de ce marché. Le résultat a souvent été la co-existence de contrats à prix de marché et tarifs réglementés, ces derniers étant maintenus artificiellement bas avec un clair impact sur la dynamique de la concurrence.

Le chapitre construit d'abord une théorie complète sur la libéralisation de la fourniture, étant donné l'absence d'un cadre analytique commun pour évaluer les coûts et les avantages de la concurrence dans cet activité ; le cadre est ensuite utilisé pour tester la cohérence de la théorie et la pratique dans l'Union Européenne. L'analyse se concentre sur l'expérience de l'Union Européenne où une législation commune a été mise en place, différemment des États-Unis où l'ampleur de la libéralisation résulte de la régulation au niveau de l'Etat. L'objectif de ce chapitre est double : attirer l'attention sur un sujet qui a été négligé dans les débats récents sur les marchés de l'électricité et suggérer un ensemble d'actions qui devraient être mises en place afin de donner à l'activité de fourniture d'électricité un statut plus clair et définitif. En comparant la théorie et la pratique, on essaye essentiellement de répondre à la question : que faire ensuite ?

L'analyse des données européennes suggère que les avantages directs de la concurrence dans la fourniture ont été souvent surévalués dans la théorie, en particulier pour les petits consommateurs. Le marché final s'est révélé moins dynamique que prévu et l'entrée de nouveaux fournisseurs plus difficile à accomplir et à maintenir dans la perspective de moyen-long terme, notamment pour les petites entreprises non verticalement intégrées. L'élimination du marché captif semble avoir bénéficié plus à l'exigu groupe des producteurs verticalement intégrés

qu'aux fournisseurs se faisant concurrence sur les marges de vente. Les données disponibles sur la structure de marché et leur évolution mettent en évidence la persistance d'une structure oligopolistique dans la fourniture, ainsi qu'un faible engagement des clients. Ce dernier effet est partiellement justifié, dans le cas de petits consommateurs, par la présence de coûts engendrés par le changement de fournisseurs (switching costs) et par la complexité des informations concernant la fourniture. Par ailleurs, le marché final apparaît opaque à cause des asymétries dans le taux et la vitesse de transfert des coûts d'approvisionnement dans les prix des contrats, ce qui limite l'efficacité de la seule réglementation légère ("light-hand regulation") afin de garantir un bon fonctionnement du marché. Par conséquent il semble peu probable que une réglementation légère puisse totalement remplacer une réglementation plus stricte ("hard regulation") dans ce secteur, en particulier pour ce qui concerne les petites consommateurs.

On a également identifié les situations dans lesquelles la réglementation stricte apparaît nécessaire afin d'assurer la continuité de la fourniture même après l'introduction de la concurrence et on a proposé diverses solutions pour la mise en œuvre en fonction du poids relatif attribué aux objectifs de garantir la continuité de la fourniture et de protéger le consommateur final. En conclusion, la suppression de tarifs réglementés, bien que souhaitable dans la longue période, ne semble pas le meilleur moyen pour encourager le développement de la concurrence, à cause du pouvoir de marché des fournisseurs et des difficultés liées à la surveillance du marché ; au contraire l'attribution aux enchères des services par défaut et de dernier recours peut favoriser à la fois le développement de la concurrence en amont et en aval.

Le **troisième chapitre**⁵ analyse les interactions stratégiques entre deux pro-

5. Une première version de ce chapitre est publiée en tant que document de travail EconomiX n. 2014-44.

ducteurs d'électricité, dont le premier utilise une technologie "traditionnelle" et le deuxième une technologie qu'on appelle "renouvelable" qui est caractérisée par une disponibilité aléatoire de capacité due à l'intermittence de sa source de production. Si les comportements stratégiques des producteurs d'électricité dans les marchés libéralisés ont considérablement attirés l'attention des chercheurs, l'étude des interactions entre des producteurs "traditionnels" et "renouvelables" reste un sujet très peu exploré. Néanmoins, la concurrence dans la production suite à la libéralisation semble être sensiblement animée par des nouveaux entrants qui investissent dans des technologies renouvelables.

La concurrence entre les producteurs "traditionnel" et "renouvelable" est examinée à travers une version modifiée du modèle de Dixit sur les investissements stratégiques de dissuasion à l'entrée (Dixit, 1980). Ce choix a une double explication. Tout d'abord, en raison de l'ordre de mérite⁶ l'électricité provenant de sources renouvelables est toujours la première à être retenue dans les systèmes de pool. Ce classement favorable peut être interprété comme une sorte d'avantage du précurseur ; dans le secteur électrique la rentabilité des investissements dans les technologies "traditionnelles" repose sur la taille de la demande résiduelle, qui à son tour est déterminée par la capacité installée par le producteur "renouvelable". Par conséquent dans le modèle proposé le producteur "traditionnel" se comporte comme le suiveur dans le jeu de Stackelberg des investissements en capacité.

Deuxièmement, le modèle de Dixit est suffisamment flexible pour permettre plusieurs types de concurrence après l'entrée et dans chaque configuration un certain degré d'incertitude sur les fonctions de demande et/ou de coût peut être intro-

6. Dans les marchés dérégulés pour satisfaire la demande totale au moindre coût, les offres des producteurs et/ou des unités de production sont d'abord classées selon leur coût ou prix unitaire, du moins élevé au plus élevé (ordre de mérite). On cumule ensuite les quantités offertes jusqu'à obtenir la quantité demandée. Le prix ou coût unitaire de la dernière offre nécessaire est le coût ou prix marginal. Les offres dont le coût ou prix unitaire est strictement supérieur au coût ou prix marginal ne sont pas retenues.

duit. Dans les marchés réels les producteurs d'électricité sont censés concurrencer sur les prix. Cependant, dans un modèle stylisé avec un producteur "renouvelable" et un "traditionnel" les operateurs semblent jouer plutôt sur les quantités vu que le producteur "renouvelable" peut toujours offrir son électricité à prix nul et le producteur "traditionnel" est constamment marginal. La concurrence sur les quantités présente l'avantage supplémentaire que les deux entreprises reçoivent le même prix comme dans les marchés réels qui sont organisés sous forme d'enchères à prix uniforme.

On propose deux configurations pour la concurrence après l'entrée. Dans le modèle de base on utilise la concurrence à la Cournot où l'équilibre de Nash est calculé à travers une procédure en deux étapes. Dans le modèle étendu, on adopte le cadre "entreprise dominante - frange concurrentielle" développé par Carlton et Perloff (2002) où l'équilibre du jeu est calculé en trois étapes. Cette extension prend en compte le rôle de preneur de prix du producteur "renouvelable" qui représente la frange concurrentielle dans les marchés de l'électricité. L'idée derrière cette extension est que dans un modèle stylisé avec deux seules technologies concurrentes, le producteur "traditionnel" fixe le prix en sachant qu'il devra faire face à un rival concurrentiel tandis que le producteur "renouvelable" reçoit le prix choisi par l'opérateur "traditionnel" et marginal (l'entreprise dominante) même si son offre est compétitive. Les jeux en deux et trois étapes peuvent être interprétés comme reproduisant deux modèles de marché alternatifs pour la participation des producteurs "renouvelables" : d'une part la production de plusieurs unités peut être agrégée et vendue sur le marché en un'offre unique;⁷ d'autre part, la production à partir de sources renouvelable peut être plus fragmentée et chaque producteur participe individuellement au marché de gros.

7. Voir par exemple le cas italien.

Le résultats de cette analyse suggèrent que le producteur “renouvelable” exploite l’ordre de mérite afin d’investir et de produire comme s’il était un leader dans le jeu de Stackelberg ; ses préférences concernant les stratégies ne varient pas avec les valeurs des paramètres. Toutefois, selon la valeur moyenne de la disponibilité de capacité renouvelable, le marché peut conduire à un équilibre qui avantage à la fois le producteur “renouvelable” et les consommateurs. Étant donné que la production d’électricité à partir de la source renouvelable dépend des conditions météorologiques, l’analyse des profits “ex-post” révèle que les préférences du producteur “renouvelable” sur les stratégies peuvent être inversées en cas d’erreurs de prévision sur la vraie valeur de la disponibilité moyenne de la capacité. Dans ce cas, les incitations aux comportements stratégiques du producteur “renouvelable” peuvent être encore plus fortes.

D’un point de vue qualitatif, l’effet stratégique engendré par l’ordre de mérite est également présent dans le jeu en trois étapes : le producteur “renouvelable” qui se comporte comme une frange concurrentielle dans le marché spot est capable d’influencer l’équilibre à son propre avantage à travers des choix d’investissement stratégiques bien que dans une moindre mesure que dans le modèle en deux étapes. En effet, même si les règles du jeu de production exigent que le producteur “renouvelable” suit le choix de quantité de la firme leader après l’entrée, il peut utiliser ses investissements de capacité afin de limiter l’initiative de son concurrent. La différence principale par rapport au modèle de base est que dans cette extension le classement des stratégies est sensible au choix des valeurs des paramètres et donc il n’y a pas un seul équilibre possible. Afin de mieux illustrer le jeu, on fournit un exemple de classement possible des stratégies qui montre que lorsque la valeur moyenne de la disponibilité de capacité augmente, la stratégie préférée par le producteur “renouvelable” devient celle là qui entraîne le plus large investissement de

capacité possible.

Le **quatrième chapitre** étudie l'impact de l'augmentation de la production d'électricité à partir de sources renouvelables sur la congestion du réseau et sur les différences de prix zonaux en Italie. L'intégration des centrales qui exploitent des sources renouvelables, en particulier celles intermittentes comme le vent et le soleil, pose plusieurs problèmes pour les gestionnaires des réseaux, les participants au marché et les régulateurs pour divers raisons. Tout d'abord, certaines zones peuvent être particulièrement adaptées à l'installation de nouvelles centrales pour l'abondance des ressources naturelles. En revanche, ces zones peuvent ne pas coïncider avec les sites de consommation. Des investissements importants sont alors nécessaires pour faciliter le transport de l'électricité à partir de sites de production vers les sites de consommation. Des investissements supplémentaires peuvent être nécessaires aussi pour faire face à l'augmentation de la production intermittente qui est intégrée directement dans le réseau. Deuxièmement, l'ordre du mérite et la priorité accordé à l'électricité produite à avec des sources renouvelables ont redéfini les règles du jeu dans le marché spot. D'une part la production des centrales à sources fossiles a diminué, et d'autre part la nécessité d'avoir des centrales immédiatement disponibles afin de garantir en temps réel l'équilibre entre la demande et l'offre s'est intensifiée.

La récente littérature économique a mis en évidence la probable réduction des prix du marché de gros entraînée par l'augmentation de la production d'électricité renouvelable. Néanmoins, lorsque les marchés nationaux de l'électricité sont organisés en deux ou plusieurs sous-marchés interconnectés avec des prix zonaux, l'impact final sur les prix de l'augmentation de la production à partir de sources renouvelables devient moins évident. En fait, selon la localisation des sites de production et de consommation, la production d'électricité renouvelable peut multi-

plier la fréquence des congestions sur le réseau ou elle peut relaxer les contraintes en réduisant les besoins de transport.

Ce chapitre vise à tester l'impact de ce phénomène sur le marché italien de l'électricité en particulier. Le marché italien est composé par six sous-marchés régionaux qui regroupent en macro-zones toutes les régions administratives. Le prix horaire de l'électricité est unique quand toutes les limites de transmission entre les sous-marchés sont respectés ; sinon un système de tarification zonale s'applique. La zone Nord, dont la capacité de production est le plus grand du pays, a toujours été une zone d'exportation ; en conséquence ses prix zonaux ont été constamment inférieurs au reste de l'Italie. Les politiques de soutien au développement de sources d'énergie renouvelables ont généré une quantité importante de nouveaux investissements dans des centrales solaires et éoliennes : les îles et les régions du Sud ont vu le taux de croissance des investissements le plus élevé en raison des conditions météorologiques favorables. L'analyse des transits et des différences des prix entre les zones limitrophes révèle un changement des flux entre les régions importatrices et exportatrices, avec un rôle plus important joué par les régions centrales et du Sud en termes d'exportations.

Pour évaluer l'impact de l'augmentation de la production d'électricité renouvelable, nous avons construit une base de données unique qui collecte les données horaires de plusieurs sources pour la période 2010-2012 : GME, la société qui gère le marché, qui publie pour chaque heure les offres sur le marché spot avec informations sur les prix d'équilibre, les quantités et les transits entre les zones ; GSE, la société qui soutient le développement des sources d'énergie renouvelables en Italie, et qui fournit des informations sur la capacité renouvelable installée et la production renouvelable ; Terna, le gestionnaire du réseau, qui estime la valeur de la demande et des capacités de transport disponibles ; REF-E, un société de

conseil, qui a créé une liste des centrales italiennes classées par technologie et emplacement géographique ; ICE, le réseau américain des marchés financiers qui fournit les informations sur le prix des matières premières. Nous avons estimé deux modèles économétriques sur cinq couples de zones limitrophes : un modèle logit multinomial, dont la variable dépendante a trois valeurs discrètes capturant et la congestion et sa direction, et un modèle de moindres carrés ordinaire qui vise à quantifier l'impact de la production d'énergie renouvelable sur les différences entre les prix zonaux.

L'analyse suggère que l'effet de la production d'électricité renouvelable sur la congestion du réseau dépend remarquablement du rôle joué par la zone considérée en terme d'importations et d'exportations. En effet, si une région est normalement importatrice, l'effet d'une augmentation de la production renouvelable locale est : 1) la diminution de la probabilité de congestion provoquée par la région limitrophe ou 2) l'augmentation de la probabilité de provoquer une congestion vers la région limitrophe par rapport au cas de non congestion. L'augmentation de la production hydroélectrique dans ces zones a un effet similaire. En termes de différence de prix, l'augmentation de la production renouvelable semble avoir un impact significatif dans les zones insulaires, en diminuant le niveau des différences positives de prix et en augmentant le niveau des différences négatives de prix. Ces résultats pourraient avoir des implications importantes pour la rationalisation de la politique de soutien aux sources renouvelables en Italie.

Au delà des résultats des analyses qui sont largement discutés dans chaque chapitre, il est intéressant de mentionner ici que les estimations économétriques présentées dans le quatrième chapitre ont requis la mise en place d'une base de données unique retraçant toutes les transactions du marché électrique italien du 2009 au 2013. La création de cette base de données a entraîné un effort important

afin de recueillir, vérifier et rassembler des informations provenant de différentes sources. Il est intéressant de mentionner également que la construction de la base de données a posé une base favorable pour d'autres recherches en cours et futures sur le marché italien de l'électricité.

Références

- [1] Arrow, K. J. and Debreu, G., 1954, “The existence of an equilibrium for a competitive economy”, *Econometrica* 24, 265-90.
- [2] Carlton, D.W. and Perloff, J.M, 2000, “Modern Industrial Organization”, Pearson.
- [3] Dixit, A., 1980, “The Role of Investment in Entry-Deterrence”, *The Economic Journal*, 90 (357), 95-106.