



HAL
open science

“ Défis énergétiques euro-méditerranéens : Importance des économies d'énergie ”

Philippe Signoret, Bernadette Nicot, Marie-Hélène de Sède-Marceau, Henia Guessoum

► To cite this version:

Philippe Signoret, Bernadette Nicot, Marie-Hélène de Sède-Marceau, Henia Guessoum. “ Défis énergétiques euro-méditerranéens : Importance des économies d'énergie ”. Colloque international à Rabat : Les échanges commerciaux des pays méditerranéens passés à la loupe, Université Mohamed V, Nov 2012, Rabat, Maroc. hal-04229235

HAL Id: hal-04229235

<https://hal.science/hal-04229235v1>

Submitted on 5 Oct 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

« Défis énergétiques euro-méditerranéens : Importance des économies d'énergie »

Communication proposée par :

Philippe Signoret, Docteur en Géographie et Aménagement*

philippe.signoret@univ-fcomte.fr

Bernadette Nicot, Maître de conférences HDR en Economie*

bernadette.nicot@univ-fcomte.fr

Marie-Hélène de Sède Marceau, Professeure de Géographie*

marie-helene.de-sede-marceau@univ-fcomte.fr

Henia Guessoum, Docteure en Economie**

heniaguessoum@yahoo.fr

* Université de Franche-Comté, UMR 6049 ThéMA, Besançon, France

** Diplômée de l'Université de Franche-Comté

Dans le cadre du
Colloque International de Rabat
8 au 10 novembre 2012
Université Mohamed V – Souissi, Rabat, Maroc

Sur le thème :

« Les échanges commerciaux des pays méditerranéens dans le contexte des transitions politiques en cours : problèmes et promesses »

Atelier

Intégration régionale en Méditerranée et potentiel de commerce et d'investissement.

I. Introduction

L'approvisionnement en pétrole est devenu un enjeu stratégique en Europe, en particulier, depuis le premier choc pétrolier (1973). L'épuisement des ressources fossiles et le développement durable reposent le problème avec une plus grande acuité. La question est de savoir, sachant que la consommation d'énergie poursuit sa croissance (+1,7% par an, malgré une légère diminution) quelles sont les différentes solutions envisageables ou qui sont mises en place pour faire face à la situation ?

La consommation d'énergie primaire mondiale est estimée, en 2010, à 12 milliards de tonnes équivalent pétrole (tep) (*BP Statistical Review of World Energy June 2012*). En Europe (UE27), selon Eurostat, pour l'année 2010, l'énergie nucléaire constitue la principale source d'énergie (28,5%), suivi par les énergies renouvelables (20,1%), le charbon (19,6%), le gaz (18,8%), et le pétrole (11,7%). La consommation d'énergie primaire européenne représente 3,5 tep par an et par habitant, soit près de 15% de la consommation mondiale en 2010 (*Données population Eurostat et consommation BP Statistical Review of World Energy*). Les pays membres de l'Union Européenne (UE) sont dépendants à 56 % de l'extérieur, et notamment des pays du Golfe, du Moyen-Orient, de Afrique du Nord et de la Russie (*Key World Energy Statistics, IEA – 2010*).

Les énergies fossiles sont non renouvelables et leur épuisement est également au cœur des débats sur les énergies. Il est difficile de connaître avec précision le niveau des réserves prouvées sur la production annuelle tant de pétrole brut que de gaz naturel. Il en résulte que certains voient le « Peak oil » déjà atteint, ou l'estime pour 2030, d'autres repoussent l'échéance à 2050.

Avec une croissance de la consommation d'énergie de 1,7% par an, on estime que la consommation s'élèverait à 20 milliards de 'tep' dans les années 2040-2050, la production mondiale d'énergie augmenterait alors de 50 à 200% d'ici 2050 ! Un tel scénario énergétique ne pourra se réaliser sur le modèle actuel qui s'appuie, pour plus de la moitié, sur les énergies fossiles, dont les réserves sont limitées et dont l'utilisation conduit à des émissions massives de CO₂ qui contribuent au changement climatique. En outre, les préoccupations quant aux réserves énergétiques modifient les équilibres à l'échelle mondiale. Les énergies fossiles dites non conventionnelles - type gaz ou huiles de schistes - ont quant à elles, des coûts d'exploitation et environnementaux très élevés mais peuvent être vues comme des voies de solution face aux besoins croissants (c'est le cas de la politique énergétique des EU avec le développement des gaz de schistes). Il n'en demeure pas moins que l'énergie disponible par personne est à la baisse, ce qui influencerait sur la croissance (Jancovici, 2012).

A la recherche d'une reprise de croissance solide et durable, les économies se trouvent aujourd'hui limitées par la stagnation de l'offre dans un contexte de croissance de la demande énergétique et par les contraintes qu'imposent les dérèglements climatiques et environnementaux sur le développement des activités. Comme le démontre J-M. Jancovici, économie et énergies, notamment énergies fossile sont étroitement liées, pour le meilleur et pour le pire. Croissance, taux de chômage et prix du pétrole connaissent des fluctuations concomitantes. Dans un article publié sur le blog « Oil Man »¹, reprend cette analyse, mettant en évidence les liens entre prix du pétrole brut et croissance économique. L'impact des variations des prix du pétrole sur les fluctuations des taux d'intérêt est notamment mis en avant.

¹ Source : <http://pétrole.blog.lemonde.fr/2012/03/21/le-prix-du-brut-menace-encore-la-croissance-vers-une-stase/>

Dans ce contexte en tension, l'objet de notre travail est d'étudier l'évolution de la politique énergétique européenne et plus particulièrement l'importance des économies d'énergies et des ressources renouvelables dans la transition énergétique, la résilience des Etats et des populations, le développement et la croissance.

Plus précisément, après avoir caractérisé, dans une première étape, le profil énergétique des pays européens, en croisant leur intensité énergétique et leur degré de dépendance, nous rappellerons les fondements et les grandes orientations de la politique européenne en matière d'énergie et de climat, ainsi que les mesures de coopération euro-méditerranéenne mises en place à la suite du processus de Barcelone.

Si l'épuisement des ressources fossiles est proche, il importe de rechercher, dans une seconde étape, par quel bouquet énergétique rationnel et économe il conviendrait de les remplacer afin d'éviter une dégradation irréversible de notre environnement ? Le nucléaire, considéré à tort comme une énergie primaire, est-il toujours une réponse satisfaisante ? Quelle est la place des énergies renouvelables, et par quelle « révolution » peut-on réduire la dépendance énergétique ? Ne peut-on pas repousser l'échéance du pic pétrolier sachant qu'il est difficile d'estimer le potentiel de progrès technique réalisable tout au long d'une chaîne énergétique ? Une analyse particulière sera alors menée sur la base d'un triptyque mettant en avant : sobriété (problème sociétal et comportemental), efficacité (problème technique) et renouvelabilité des sources d'énergie (conditionné par les ressources et les technologies et éminemment territorial). Nous poserons alors différentes hypothèses qui illustrent les relations possibles avec l'énergie.

Nous examinerons, dans une dernière étape, les divers flux énergétiques entre l'Union européenne des 27 (UE27), les pays du Golfe, du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord dans l'approvisionnement de l'Europe. Une analyse des flux d'échange des ressources en énergie via un modèle gravitaire permet d'apprécier au sein du partenariat euro-méditerranéen, l'importance des niveaux d'intégration ou de fragmentation pour chaque pays ou bloc de pays. L'intérêt de ce modèle est de vérifier notamment l'impact tant des différentes politiques énergétiques européennes que des accords d'association euro-méditerranéens qui nous renseignent sur l'avancée dans l'intégration commerciale entre l'Union européenne et les douze pays méditerranéens. Ce modèle vise également à mettre en exergue la dimension environnementale en matière d'énergie renouvelable et d'économie d'énergie visant à déceler l'importance ou non de l'efficacité en matière de performance énergétique.

II. Profil énergétique européen et Politiques énergétiques des pays euro-méditerranéens.

« La Communauté a pour mission, par l'établissement d'un marché commun et par le rapprochement progressif des politiques économiques des États membres, de promouvoir un développement harmonieux des activités économiques dans l'ensemble de la Communauté, une expansion continue et équilibrée, une stabilité accrue, un relèvement accéléré du niveau de vie et des relations plus étroites entre les États qu'elle réunit. »²

Un peu moins de quarante plus tard, dans le cadre d'une Europe des douze pacifiée, dans un ton peut être moins solennel³ mais avec une intention politique et des ambitions tout aussi fortes, une nouvelle page de l'histoire de coopération internationale s'écrit. A Barcelone, à l'issue de la Conférence euro-méditerranéenne (27-28 novembre 1995), les pays du pourtour méditerranéen et de l'Union européenne adoptent la déclaration dite de Barcelone.

² Article 2 du Traité instituant la Communauté économique européenne, dit traité de Rome, adopté le 25 mars 1957

³ Il sera question d'une déclaration et non d'un traité.

« [...] *la paix, la stabilité et la sécurité de la région méditerranéenne sont un bien commun qu'ils [les signataires] s'engagent à promouvoir et à renforcer par tous les moyens à leur disposition.* »

Définir un espace commun de la paix et de la stabilité est un des objectifs premiers de cet accord. Pour y parvenir, dans un espace géopolitique (é)tendu⁴, les recettes du passé sont remises à l'ouvrage :

- Partenariat économique et financier: construire une zone de partage prospérité : création d'une zone de libre échange, coopération économique et financière renforcée ;
- Partenariat dans les domaines social, culturel et humain.

S'agissant du volet économique et financier, tous les secteurs sont concernés. L'énergie est le troisième axe du programme de travail. Les préoccupations sont orientées vers la planification, la production, la distribution, et leur impact. Malgré des débuts assez lents, une politique s'établit peu à peu pour faire face à la (l'inter)dépendance énergétique au sein d'un espace euro-méditerranéen caractérisé par de fortes disparités de répartition des ressources. Les énergies fossiles sont épuisables à terme et les économies qui s'appuient sur cette ressource seront alors finies dans le temps. En revanche, les énergies renouvelables, les économies d'énergie, l'efficacité et la sobriété énergétique constituent une « réserve » productive mais aussi génératrice de nouvelles énergies renouvelables dans le temps. Les échanges commerciaux et technologiques dans ce secteur sont dès lors très importants parmi les forces intervenant dans les équilibres économiques et géopolitiques.

Le partenariat euro-méditerranéen permet-il à l'UE27 de diversifier ses sources d'approvisionnement énergétiques⁵ et d'être moins dépendant de la Russie ? L'Union pour la méditerranéenne permet-elle à ses pays membres un accès privilégié et diversifié aux ressources énergétiques ? Nous n'apporterons pas ici toutes les réponses. Nous verrons dans le chapitre 3 l'intérêt d'un mix énergétique diversifié et différentes hypothèses pour une politique énergétique. Nous reportons à un autre moment l'analyse de l'évolution de la situation des pays de l'Est et du Sud de la méditerranée. Dans le chapitre 4, nous testerons l'efficacité des politiques européennes et l'impact des accords de Barcelone. Mais, avant cela, posons quelques jalons qui nous permettront de nous replacer dans une dynamique de construction de la politique commune européenne de l'énergie.

2.1 Profil énergétique des pays européens

L'intensité énergétique⁷ nous informe sur les économies « gourmandes » ou sobres en énergie pour un niveau de PIB donné. Elle dépend de nombreux facteurs, comme le niveau de vie et le climat. mais aussi de l'efficacité énergétique des machines, des bâtiments, la consommation des véhicules, des distances parcourues, des efforts d'économie ou de rationnement de l'énergie, etc. Le taux d'indépendance énergétique⁸ nous renseigne quant à lui sur les excédents ou déficits de production nationale par rapport à la demande intérieure et donc sur

⁴ Europe des 12 (puis des 27 à partir de 2004) et 12 pays des rives Sud et Est de la méditerranée.

⁵ En effet, la Libye, l'Algérie, sont des régions gazières voire pétrolière et gazière. Cela permettrait ainsi à l'ensemble de la région de mener à bien certains projets énergétiques comme, par exemple, le gazoduc Medgaz, entre l'Algérie et l'Espagne (qui diminuerait le trafic des navires méthaniers sur la Méditerranée à partir de l'Algérie et de l'Égypte) ou encore, l'étude et l'expérimentation d'importantes centrales solaires thermiques au Sud, reliés ou non au Nord par des lignes, à courant continu. Enfin, les pays méditerranéens et notamment ceux du Maghreb constituent une étape pour l'acheminement du gaz et du pétrole en provenance de pays d'Afrique dont le Nigéria, membre de l'OPEP.

⁷ L'intensité énergétique est mesurée par le rapport de la consommation d'énergie au produit intérieur brut.

⁸ le taux de dépendance énergétique est le rapport entre la production nationale d'énergies primaires (produits énergétiques « bruts ») et les disponibilités totales en énergies primaires par année, Il peut être calculé pour chaque type d'énergie ou globalement).

le solde exportateur. Trois profils énergétiques se dessinent pour les pays européens (cf. figure 1) :

- Pays à forte grande indépendance énergétique (>60%) : pays producteurs d'hydrocarbures et de charbon ;
- Pays à forte intensité en énergétique (>230, base 100 : France) et à assez forte dépendance énergétique (supérieure ou égale à 30%) : pays à climat froid et/ou en économie de transition, souvent « gaspilleuse d'énergie » ;
- Pays « classiques », aux profils énergétiques moyens : faible intensité énergétique, et assez forte dépendance énergétique malgré un recours au nucléaire prononcé pour la production d'électricité dans certains pays tels que la France (77%), la Belgique (54%), la Suisse (41%), la Finlande (32%)¹⁰.

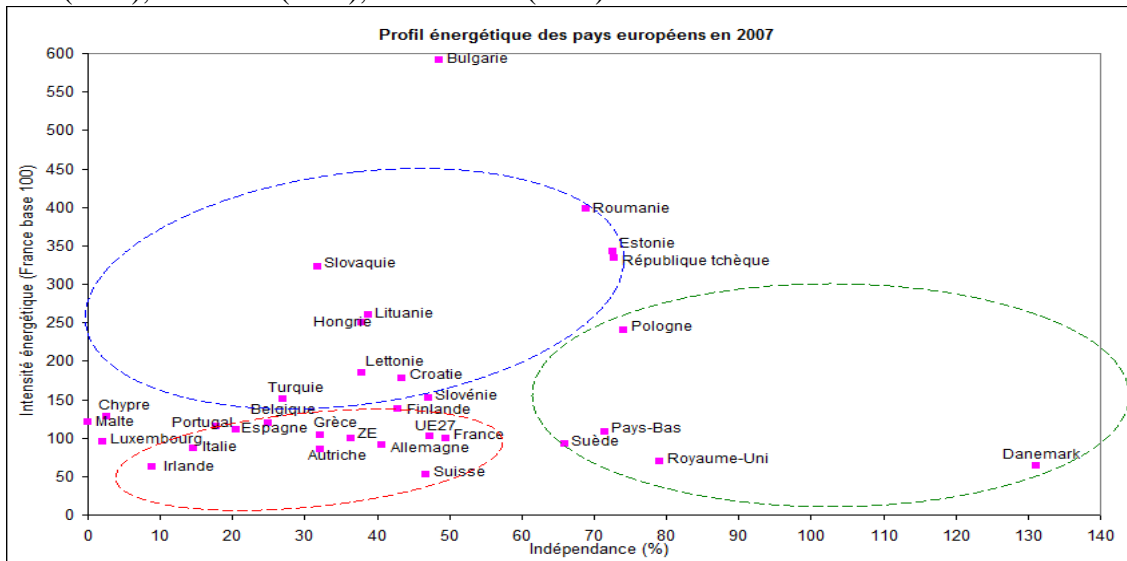


Figure 1 : Profil énergétique des pays européens en 2007 (Source : selon nos calculs, d'après des données d'Eurostat)

2.2 L'énergie, un des socles de la construction de l'Union mais aussi une « révolution récente » de la politique commune.

La consommation de l'Union européenne représente environ 20% de la consommation énergétique mondiale (source : Présentation de J.M. Barroso, Conseil européen, 4 février 2011), faisant d'elle le plus grand importateur mondial d'énergie. Elle consacre ainsi aux importations 2,5% de son PIB, une large part de celles-ci (270 milliards d'euros) étant par ailleurs des importations de pétrole. Enfin, l'énergie représente 80% des émissions de GES de l'UE.

Les défis énergétiques et environnementaux imposent à l'Europe et ses partenaires historiques, au delà de réponses purement technologiques et économiques, la mise en œuvre de politiques concertées basées sur des objectifs chiffrés de production d'énergies renouvelables, de consommation énergétique et de réduction d'émissions de gaz à effets de serre.

Les traités CECA (1951) et Euratom (1957) marquent le début de la collaboration des pays européens et de l'Union Européenne (UE) qui, au fil des six vagues successives d'élargissement, nous amène, au 1^{er} janvier 2007, à la configuration actuelle autour de 27 pays. La politique de l'énergie est un indicateur de la construction européenne qui se fait également en réaction à un contexte international mouvementé. En effet, de manière non exhaustive, nous pouvons ici faire référence à la crise de l'OPEP (1973), à la chute du Chah d'Iran (1979), à la Guerre Iran/Track (1980-1988), à la catastrophe de Tchernobyl (1986), à la Guerre du Koweït (1990-1991), et, au début du 21^{ème} siècle, à la troisième Guerre du Golf

¹⁰ Source : <http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html>

(2003-2011), à la catastrophe de Fukushima (mars 2011) ou encore au « printemps arabe » qui démarre en décembre 2010 et trouve encore des prolongements de nos jours. Tous ces événements ont affecté la relation que les Etats peuvent avoir à l'énergie, en premier lieu avec le pétrole et le Gaz, mais aussi avec le nucléaire qui est souvent proposé en alternative aux énergies fossiles.

En parallèle de ces quelques moments de tensions autour de l'énergie, les discussions se multiplient au plan mondial et européen. Au plan mondial tout d'abord, au cours d'une première période qui s'achève dans les années 1990, les accords de RIO (Juin 1992) signent la prise en compte des enjeux de la biodiversité et par là même du climat. La déclaration de Barcelone (Novembre 1995) engage les pays européens et méditerranéens¹⁷ dans un processus de coopération étendue fondée sur le respect des spécificités et la solidarité ; l'énergie apparaît pour la première fois comme un des enjeux partagés. Puis, la signature du protocole de Kyoto (Décembre 1997)¹⁸ prévoit la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Durant cette même période, au plan européen, en dehors des traités CECA et Euratom, la politique commune de l'énergie reste en souffrance. Certes, les crises pétrolières et les tensions qui règnent au sein des pays du moyen orient suscitent quelques efforts pour la constitution cohérente de stocks « stratégiques », les règles de mobilisation de ces réserves ou une approche commune de nature à assurer une certaine solidarité entre les Etats par rapport aux approvisionnements et palier ainsi aux difficultés susceptibles d'être rencontrées par certains pays européens. Ce n'est qu'à partir de la fin 1995 que les institutions européennes commenceront à se doter de statistiques permettant un suivi des importations et des exportations de pétrole dans chacun des pays membres.

La période qui suit et commence donc au milieu des années 1990 concentre les principaux engagements en matière de politique européenne de l'énergie et verra la cinquième et la sixième vague d'élargissement se réaliser. La mise en place de cette politique commune au sein d'une Europe élargie à 27 pays se traduit par une multiplication des textes communautaires (Communications, Décisions et Règlements) qui constituent un indicateur de la temporalité de cette mise en œuvre et des enjeux pris en compte. Ce n'est véritablement que depuis le traité de Lisbonne¹⁹ que l'UE27 dispose d'un socle juridique commun et de compétences partagées²⁰.

« Une politique européenne de l'énergie engagera résolument l'Union européenne (UE) vers une économie à faible consommation d'une énergie plus sûre, plus compétitive et plus durable. Les objectifs énergétiques à relever de manière prioritaire consistent à garantir le bon fonctionnement du marché intérieur de l'énergie, la sécurité de l'approvisionnement stratégique, une réduction concrète des émissions de gaz à effet de serre causées par la production ou la consommation d'énergie ainsi que l'affirmation de l'UE d'une seule voix sur la scène internationale..... »

¹⁷ Le processus de Barcelone du 8 septembre 2011 institua l'Union pour la Méditerranée avec pour principaux but l'ordre énergétique (solaire) et environnemental (eau).

¹⁸ Le protocole de Kyoto, signé le 11 décembre 1997 n'entrera en vigueur que le 16 février 2005 et sera ratifié par 168 pays en 2010.

¹⁹ Le traité de Lisbonne a été signé le 13 décembre 2007 à Lisbonne entre les vingt-sept États membres de l'Union européenne. Il a été constitué pour pallier la non-ratification du traité établissant une constitution pour l'Europe de 2004, il transforme en conséquence l'architecture institutionnelle de l'Union dans la mesure où il remplace les deux grands traités de 2004 par un texte nouveau. Le traité de Lisbonne conserve les traités existants tout en les modifiant en profondeur. On retrouve notamment dans l'article 194 les objectifs fondamentaux de la politique énergétique (Sécurité de l'approvisionnement, compétitivité et durabilité). Le traité de Lisbonne est entré en vigueur le 1er décembre 2009.

²⁰ L'énergie demeure une compétence partagée entre l'UE et les États qui peuvent également légiférer. Il ne s'agit donc pas d'une compétence exclusive et donc d'une politique commune pleine et entière.

... L'Union européenne (UE) doit relever de réels défis énergétiques tant en termes de durabilité et d'émissions de gaz à effet de serre, que de sécurité d'approvisionnement et de dépendance à l'égard de ses importations, ou encore de compétitivité et de la réalisation effective du marché intérieur de l'énergie.

Définir une politique européenne de l'énergie s'impose comme la réponse la plus efficace à ces défis, dénominateurs communs à l'ensemble des États membres.

L'UE entend mener une nouvelle révolution industrielle et créer une économie à haute efficacité énergétique et à faible taux d'émission de CO₂.»²¹.

Les grandes lignes de la politique énergétique de l'UE est alors couplée à des objectifs environnementaux (3X20 : réduction de 20% des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES), 20% d'économies d'énergie, 20% de production d'énergie renouvelable à l'horizon 2020). Elle n'en demeure pas moins essentiellement orientée autour de quatre grands axes stratégiques du marché de l'énergie :

- Concrétiser le marché intérieur en favorisant l'ouverture à la concurrence ;
- Favoriser l'intégration et l'interconnexion des réseaux afin de créer un véritable réseau énergétique européen ;
- Développer un véritable service public de l'énergie pour lutter contre « la pauvreté énergétique » ;
- Garantir la sécurité d'approvisionnement énergétique.

Cette volonté aujourd'hui affichée s'est construite au fil des ans dans un contexte géopolitique marqué par des conflits, des catastrophes et des avancées politiques (cf. figure 2) qui se concrétisent par la structuration du marché de l'énergie et une prise de conscience relativement récente de la nécessité de réduire la consommation et de diversifier les sources. Il en résulte des politiques ambitieuses et coordonnées.

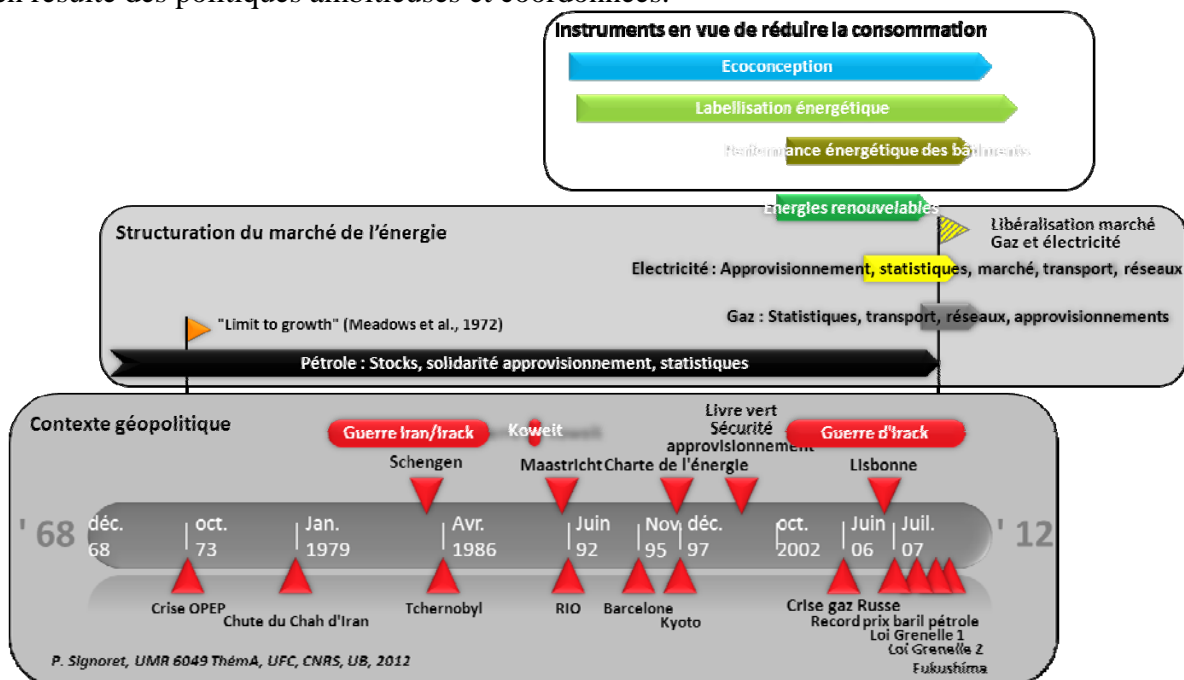


Figure 2 : Eléments de la construction de la politique européenne en matière d'énergie

3.3 Les forces de l'Union.

Le traité sur la charte de l'énergie (Septembre 1997) coïncide avec le début de la deuxième période. Un cadre juridique et politique est établi autour de la protection des investissements, du commerce des matières et produits énergétiques, le transit et le règlement des différends,

²¹ Sources : http://europa.eu/legislation_summaries/energy/european_energy_policy/127067_fr.htm

c'est-à-dire la promotion de l'accès aux marchés internationaux de l'énergie²², ce qui relevait jusqu'alors de la compétence exclusive des États et pour l'essentiel d'une économie publique. Le traité pose donc les conditions d'une zone de libre échange en matière d'énergie. Le protocole de la charte fixe quant à lui des objectifs non quantitatifs en termes d'efficacité énergétique compatibles avec le développement durable et les économies d'énergie. Ceci constitue donc le point de départ d'une approche commune qui peut être présentée par vecteur énergétique (pétrole, gaz, électricité, énergies renouvelables) mais aussi en termes d'efficacité énergétique et d'infrastructures.

Politique des énergies, vers la libre circulation.

S'agissant du pétrole, tout d'abord, les dispositions vont dans le sens d'une information renforcée de la commission européenne sur les importations et les exportations mais aussi sur les prix d'approvisionnement et de distribution. A cela s'ajoute la poursuite de l'organisation des stocks de sécurité. Une politique spécifique au pétrole relève donc toujours des États qui rendent compte de la mobilisation de cette ressource et s'organisent pour prévenir les crises et l'impact quelles pourraient avoir sur l'économie.

S'agissant du Gaz, les compétences communautaires sont certainement plus limitées. Il faut attendre la crise du Gaz russe de 2006 pour que des mesures visent à renforcer les infrastructures de distribution (et trouver de nouvelles voies de contournement des secteurs géographiques sources de tension). La politique gazière reste également de compétence nationale mais les États de l'UE garantissent l'accès aux infrastructures de transport²³ dans un cadre qui doit faciliter le libre échange des énergies et pour lequel l'UE soutien des projets d'investissement concernant le transport du gaz, son stockage et la construction de terminaux méthaniers²⁴ ; nous retrouvons le même type de soutien pour le pétrole avec une aide accordée au raffinage, au transport par pipeline et au stockage.

S'agissant de l'électricité, toujours au cours de la deuxième période, la compétence communautaire est tardive : sécurité d'approvisionnement (janvier 2006) et des échanges transfrontaliers (Juillet 2006). Une fois posées les bases d'une libéralisation des marchés de l'électricité qui sera institué à travers la Directive 2009/72 du Conseil de l'Europe, ce n'est qu'en 2008 que l'UE se dote d'une capacité à centraliser les statistiques des prix à la consommation finale des industriels ; les particuliers étant exclus du dispositif. La fin des années 2000, dans un cadre d'un marché libre de l'électricité, visera à organiser le transport et la compensation des accès aux réseaux pour une énergie qui devient un bien dont il convient d'assurer la libre circulation. En matière d'investissement, l'UE défend également les projets qui visent à suppléer les obstacles des ruptures de charge entre les réseaux nationaux et qui pourraient ainsi affecter la libre circulation.

Enfin, les énergies renouvelables apparaissent dès 2001 avec la Directive n° 77 du Conseil européen visant à promouvoir la production d'électricité à partir de sources renouvelables. Mais, il n'est pas prévu de doter l'UE d'un instrument statistique spécifique qui permettrait de mesurer la portée des efforts menés par les États²⁵. Pour autant, des objectifs quantitatifs sont adoptés au niveau communautaire avec, tout d'abord, en 2003, une perspective fixée à 2% de

²² Sénat, Commission des affaires étrangères ; Rapport n°267 1996-1997 : charte de l'énergie ; André Boyer rapporteur

²³ Règlement 715/2009 et Décision 2010/685/UE

²⁴ Règlement du Conseil européen 663/2009 modifié par le règlement UE 1233/2010.

²⁵ En effet, une partie non négligeable des productions d'énergie renouvelables n'entre pas dans le secteur marchand et ne peuvent pas être comptabilisées sans disposition particulière et harmonisée ; c'est le cas, par exemple, des centrales de méthanisation rencontrées dans certaines exploitations agricoles qui concourent à l'autoconsommation.

carburants renouvelables à l'échéance 2005 qui passe à 5,75% en 2010²⁶, et à une part des énergies renouvelables de 20% à l'échéance 2020 fixée à travers la directive 2009/28/EC.

La politique visant l'efficacité énergétique : une approche partielle

Cette orientation de la politique européenne débute dès 1992 avec une première Directive du Conseil qui étend et harmonise à tous les pays le l'UE l'indication de la consommation des appareils électroménagers. Il s'agit de mieux informer les consommateurs et ainsi leur permettre de mieux prendre en compte ce critère dans leurs achats. Cette politique d'information sera par la suite étendue, renforcée, au cours de la seconde période, pour différents appareils (téléviseurs, réfrigérateurs, lave linge et vaisselle, ventilateurs, climatiseurs, ...), y compris en mode veille. Elle s'accompagne de règles précises de mesure des consommations qui fixent des normes de fabrication et de commercialisation de ces équipements électrique²⁷. En 1999, une directive concernant l'information sur la consommation de carburant et les émissions de CO2 des voitures particulières neuves est énoncée.

En 2003, le bureau *Energy Star* est créé et institutionnalise un label qui vise à réduire la consommation électrique des équipements de bureau.

Ce premier volet de l'efficacité énergétique est complété par la directive de 2002 fixant aux Etats membres des exigences minimales sur la performance énergétique des bâtiments neufs et anciens, matérialisés par un certificat de performance énergétique des bâtiments (2002) et l'harmonisation des règles de performance énergétique des constructions (2010). Nous pouvons citer également la directive de 2003 relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et la directive-cadre de 2005 sur l'éco-conception applicable aux produits consommateurs d'énergie avec l'objectif d'augmenter la performance énergétique des produits tout au long de leurs cycles de vie.

Deux domaines semblent cependant être évités au niveau de la Direction de l'énergie : les consommations liées à l'industrie et aux transports qui représentent pourtant ensemble près des deux tiers de la consommation (Source : UE, 2009). Les normes Euro N5 et N6 fixent les limites maximales d'émission de CO2 et le règlement 2009/443/EC qui a pour objectif l'abaissement du niveau de ces émissions.

Le marché du carbone

Depuis 2005, l'Europe agit par la mise en place d'un marché des droits d'émission de carbone²⁸, misant sur l'augmentation du prix de ces droits avec pour résultats l'augmentation des investissements des entreprises visant à réduire ces mêmes émissions. Ce marché des « droits à polluer » couvrait au départ les secteurs énergétiques et manufacturiers. Depuis 2011, il est étendu aux déplacements européens au sein de l'Union et en théorie, devrait concerner en 2012 les vols en provenance et à destination de l'Union²⁹. Cependant, les conséquences de la crise financière de 2008 et la récession qui lui a succédé ont abouti à une diminution globale de la production industrielle qui s'est inmanquablement traduite sur le marché du carbone par une baisse de la demande de quotas, la multiplication des excédents

²⁶ Directive 2003/30/EC

²⁷ La libre circulation et la concurrence ne doivent pas être entravées par des règles qui seraient propres à chaque pays.

²⁸ Directive de 2005 établissant un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre et fixer les modalités de mise en œuvre du système d'échange par les Etats. Les installations réalisant certaines activités doivent obtenir une autorisation à émettre. Les Etats membres doivent élaborer un plan national d'allocation de quotas pour la première période de 3 ans (2005-2008) puis le renouveler tous les 5 ans.

²⁹ Ce qui ne va pas sans poser de problèmes avec des pays tiers comme les EU et la Chine.

aboutissant à une chute du prix de la tonne de carbone qui a atteint en novembre 2011, le prix de 10 euro, soit deux fois moins qu'en 2005.

Les politiques en lien avec la constitution d'une zone de libre échange de l'énergie et de la libéralisation du marché de l'électricité participent à rassurer les États quant à la disponibilité et la transportabilité d'une énergie qui demeure plus rare et/ou plus coûteuse à produire. Nous retrouvons ces ambitions au niveau de l'Union pour la Méditerranée avec une mise en œuvre qui suit le calendrier européen. A titre d'exemple³⁰, le Maroc envisage de substituer du gaz au pétrole et au charbon pour la production d'électricité. En parallèle, à l'horizon 2020, la part des énergies renouvelables devrait passer de 26 à 42 %. Grâce aux interconnexions avec l'Espagne et l'Algérie, le Maroc constitue un passage essentiel de la future « Boucle électrique méditerranéenne ». Le Maroc, l'Algérie et la Tunisie travaillent à l'intégration de leur marché de l'énergie à celui de l'Europe. L'Union pour la Méditerranée est en construction et l'énergie est au cœur de la coopération.

III. Energies renouvelables, mixe énergétique et Négawatts, de nouvelles voies pour une politique européenne de l'énergie (Europe + Méditerranée)

3.1 Energies renouvelables, mixe énergétiques et Négawatt

Pour espérer faire face aux tensions énergétiques causées par la raréfaction des ressources fossiles une double approche doit être mise en œuvre:

D'une part, une modification importante du bouquet énergétique³² est nécessaire pour éviter l'inéluctable : l'épuisement programmé des ressources épuisables (voir à ce sujet la note de conjoncture n°298 de mars 2012 du commissariat général au développement durable), la dégradation de l'environnement et la récession économique et sociale qui en résulterait. La découverte de nouveaux gisements d'énergie fossiles ou encore la rentabilité d'exploitation autorisée par l'enchérissement des ressources disponibles ne fera que renforcer la situation.

Il importe de rappeler que les énergies renouvelables (Er) sont des énergies dont la consommation ne diminue pas la ressource à l'échelle humaine. C'est donc une source d'énergie qui se renouvèle assez rapidement pour être considérée comme inépuisable à l'échelle de temps humaine. Le caractère renouvelable d'une énergie dépend non seulement de la vitesse à laquelle la source se régénère, mais aussi de la vitesse à laquelle elle est consommée. Le comportement des consommateurs d'énergie est donc un facteur à prendre en compte dans cette définition. L'énergie étant une grandeur physique, on parle de "sources d'énergie renouvelables" ou d'"énergies d'origine renouvelable". Parmi les principales énergies renouvelables on trouve: l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'hydroélectricité, la biomasse, les déchets, la géothermie, la traction animale et humaine.

D'autre part, une attention particulière doit être réservée aux économies d'énergies et à l'efficacité énergétique qui contribuent conjointement à une baisse de la consommation énergétique. Cette baisse de consommation se traduit par le concept de Négawatts, proposé en 1989 par l'écologiste américain Amory Lovins. « *Le négawatt est une unité non officielle mesurant une puissance d'énergie dont on économise l'utilisation (des watts « en moins »)*

³⁰ Source : Observatoire Méditerranéen de l'énergie, Global energy for the mediterranean,, Partenering for a sustainable enegy future, June 2012

³² Le bouquet énergétique ou "**mix énergétique**" désigne la répartition, au sein d'une zone géographique donnée, de la consommation des diverses sources d'énergie (pétrole brut, gaz naturel, charbon, énergie d'origine nucléaire, énergies renouvelables).

grâce à une action préalable de réduction, fruit d'une innovation technologique ou d'un changement de comportement »³³.

Deux leviers permettent donc de produire des négawatts : la sobriété et l'efficacité énergétiques. Alors que la sobriété vise par des comportements économes (idée de mesure et de tempérance) à consommer moins d'énergie, l'efficacité vise davantage à améliorer les performances des processus de production/distribution de l'énergie ou limiter la consommation par des procédés technologiques performants.

A titre d'exemple, le scénario Négawatt, élaboré pour la France métropolitaine évalue les économies réalisées à l'horizon 2050 dans les termes suivants: « *Partant d'une consommation énergétique finale de 1927 TWh en 2010, les économies les plus importantes sont trouvées dans le bâtiment résidentiel et tertiaire, avec plus de 600 TWh d'économie en 2050 par rapport au tendanciel, soit une réduction de 63 %. Suivent les transports, avec près de 400 TWh d'économie soit moins 67 %, puis l'industrie avec un peu plus de 200 TWh d'économie soit 50 % »³⁴. Dans ce scénario, l'efficacité énergétique du bâtiment est l'un des leviers majeurs permettant de réduire la consommation énergétique. Se basant sur une consommation de 40kwh d'énergie primaire par m2 et par an, le scénario avance des chiffres de performances en termes d'efficacité allant jusqu'à 15kwh/m2 et par an pour les constructions neuves. Les chiffres de consommation réelle donnés par le SOeS³⁵ en 2008, confirment les forts enjeux liés à la consommation d'énergie des bâtiments, et plus particulièrement du résidentiel-tertiaire. L'électricité et le gaz représentent respectivement 35 % et 34 % des consommations d'énergie du secteur résidentiel-tertiaire en 2007. Leur utilisation a été multipliée par 7 au cours des trois dernières décennies, principalement en remplacement du pétrole, qui représentait 19 % en 2007 contre 53 % en 1970, et du charbon, qui n'est quasiment plus utilisé en 2007 (0,6 % contre 17 % en 1970). En 2007, le résidentiel-tertiaire a consommé 87 % du bois-énergie utilisé en France soit 7,9 Mtep. Globalement, en 2007, les bâtiments résidentiels et tertiaires ont consommé 67,6 Mtep (consommation corrigée des effets du climat), soit 44 % de l'énergie finale consommée en France. Selon ces mêmes sources, cette consommation est en hausse de 42% depuis 1970. Ces différents chiffres, donnés pour la France métropolitaine confirme le poids du secteur en termes de consommation et l'intérêt de la mise en œuvre de dispositifs visant à la sobriété et l'efficacité. Cependant, pour prétendre atteindre des niveaux de consommation compatibles avec les prévisions de production énergétique, le secteur des transports et de la mobilité doit également faire l'objet de mesures de sobriété et d'efficacité. En effet, même si depuis 1999, le décrochement entre le PIB et la consommation énergétique dans le domaine des transports est effectif dans les pays développés, la part d'énergie consommée par ce secteur (essentiellement du pétrole au niveau mondial représentait en 2005, selon l'IFP, 50% de la consommation de produits pétroliers.*

Energies renouvelables et énergie non consommée sont donc des composantes centrales de la transition énergétique. La question se pose alors de l'intégration des économies d'énergie dans l'ensemble du système offre-demande ou plutôt production-consommation. Un petit retour sur quelques principes physiques peut éclairer ce questionnement. En effet, en vertu du premier principe de la thermodynamique énoncé par Mayer sous la forme suivante : « L'énergie de la Nature est indestructible et transformable »³⁶, l'énergie peut-être considérée comme une grandeur conservative c'est-à-dire qui ne peut être créée ou détruite. Ce principe nous permet alors d'assimiler l'économie d'énergie à un gisement d'énergie

³³ Sources : <http://www.connaissancedesenergies.org/qu-est-ce-qu-un-negawatt>

³⁴ source: http://www.negawatt.org/telechargement/SnW11//Scenario_negawatt_2011-Dossier_de_synthese-v20111017.pdf

³⁵ Service de l'Observation et des Statistiques

³⁶ Mayer J., 1842 : The organic Movement in Connection with the Metabolism

quantifié en négawatts et assimilé à un bien économique particulier au même titre que les énergies renouvelables. En poussant la démonstration plus loin, la non consommation énergétique aboutit au renforcement de la capacité des énergies renouvelables à répondre à la demande, renforçant la durabilité de nos systèmes énergétiques en diminuant le poids du recours aux énergies fossiles. Les travaux menés par l'Association Négawatts³⁷ vont dans ce sens. Travaillant sur des scénarios énergétiques prospectifs pour la France à une échelle de 50 ans, elle comptabilise, pour chacun d'entre eux, les résultats en termes de sobriété, d'efficacité, d'ENR, de consommation d'énergies fossiles et de nucléaire. A titre d'exemple si nous n'agissons pas, la consommation d'énergie primaire, selon le scénario NW 2006, sera de 3746 TWh en 2050. Sur ce montant, 64 % pourraient être évités : ce considérable "gisement de négaWatt" se répartit pour 14 % par des actions de sobriété et pour 50 % par une politique d'efficacité énergétique. Les 36 % restant, soit 1336 TWh, sont produits par des renouvelables (26 %) et par des fossiles (10 %).

Cependant, l'efficacité énergétique implique de lourds investissements notamment dans le domaine du bâtiment (à titre d'exemple, des chiffres de 200 à 300 euros du m² sont avancés pour la rénovation thermique des bâtiments publics).

3.2 De nouvelles voies pour une politique européenne de l'énergie

Le recours aux énergies renouvelables, la complémentarité entre ressources énergétiques diverses (épuisables ou non), la diversification des zones d'approvisionnement (notamment les pays du Maghreb) et les économies d'énergie constituent donc des leviers majeurs capables d'influer notre avenir énergétique.

Pour illustrer et comprendre leur importance et leurs implications, nous faisons l'hypothèse de sept situations théoriques pouvant conduire in fine vers un modèle énergétique compétitif (cf. tableau 1 et figures 3 et 4).

En effet, l'état initial présenté à travers le cas A, conduit à un épuisement des ressources qui ne sera que différé avec l'introduction des énergies renouvelables dans le mix énergétique (A2). Si l'on veut viser un développement économique basé sur la croissance des services et de la consommation (A'), l'efficacité énergétique permettra certes des gains de productivité mais, dans un système fonctionnant à volume énergétique constant (cas B ; ex : demande de transport croissante avec effort sur la consommation de carburant ; augmentation de la part des véhicules électriques via le solaire), l'issue est peu différente de celle évoquée précédemment.

Dans le cas C, l'ambition repose donc sur une volonté d'abaisser de manière significative le niveau de consommation d'énergie que l'on peut considérer tout d'abord dans une visée stratégique, c'est-à-dire sans abaissement de la production mais avec constitution des réserves ou avec réduction de la production (cas D). La première option concerne principalement les pays riches non producteurs d'énergie fossile ou d'uranium qui seraient capables de stocker l'énergie ou d'acquérir des concessions d'exploitation et d'immobiliser des moyens financiers conséquents dans une visée qui spéculer sur l'épuisement de la ressource et une demande baissière mais maîtrisée ; cette option concerne également les pays producteurs qui, en réaction aux marchés et à une demande à la baisse, abaisseraient le niveau de production avec pour conséquence le ralentissement de l'épuisement de leurs ressources propres à des fins de servir leurs propres besoins ou de spéculer sur une demande future (ex. Norvège ?) ; à terme, l'impact environnemental sera le même et la visée est stratégique.

³⁷ L'association négaWatt se veut être un groupe d'études, de propositions et d'actions pour une politique énergétique fondée sur la sobriété et l'efficacité énergétique et un recours plus affirmé aux énergies renouvelables. Source : <http://www.negawatt.org/qui-sommes-nous--p7.html>

Cas	Hypothèses de développement			Perspectives selon l'hypothèse énergétique	
	Energie mobilisée	Niveau de service	Type	H1 : Mix énergétique actuel (fossiles, nucléaires et Er)	H2 : développement de la production d'Er dans le mix énergétique
A	1	100	Etat initial (t0) et/ou constant	Epuisement programmé et dégradation irréversible de l'environnement mais légèrement différé (t1) au moyen des Er	Epuisement différé (t1) des énergies non renouvelables
A'	1,2	120	Dégradation compétitive	Epuisement accéléré et dégradation irréversible de l'environnement	Epuisement accéléré (t1-x) ou différé (t1) si compensation par Er
B	1	100 + 20 (dû à l'efficacité énergétique)	Efficacité productiviste	Cas A avec service majoré (situation différente du cas A' car activité moins énergivore)	Cas A avec service majoré
C	0,8 + R=0,2	100	Efficacité stratégique (Economie d'énergie à visée spéculative)	Epuisement programmé (t1) avec constitution de réserves	Epuisement différé (t1+y) avec maintien du niveau de service
D	0,8	100	Efficacité environnementale	Epuisement différé (t1+y)	Transition énergétique (t1+z)
E	0,8	0,8	Sobriété par réduction de consommation	Epuisement différé (t1+y) avec décroissance	Epuisement différé retardé (t1+z)
F	0,8	100+20	Efficacité compétitive	Epuisement différé (t1+z) avec croissance	Modèle énergétique compétitif (tn)

Tableau 1 : Perspectives de développement et modèle énergétique, d'après les auteurs.

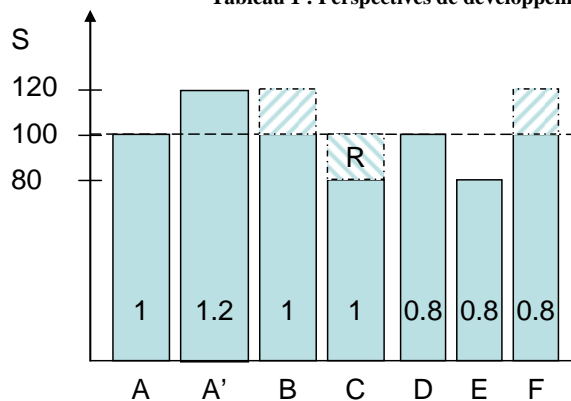


Figure 3 : Hypothèses de développement

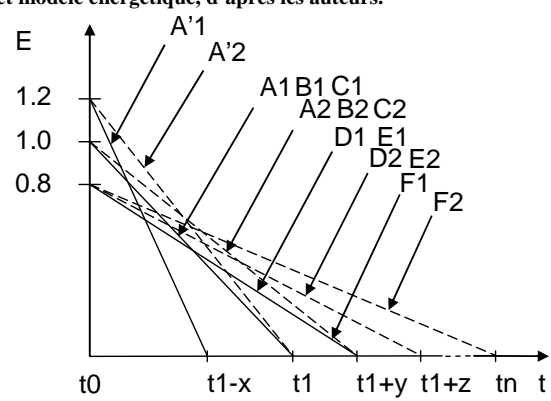


Figure 4 : Rythme d'épuisement des ressources

La seconde option (cas D) se caractérise par une efficacité énergétique qui permet de maintenir le niveau de service et le niveau de vie tout en contribuant à réduire l'impact sur l'environnement. Est-ce là la signification de la transition énergétique ?

Dans le cas E, un renoncement à un certain niveau de service proportionnel ou non à l'énergie non consommée répond à un objectif de sobriété tout en demandant une modification du niveau de vie. C'est ce que l'on peut très probablement prédire pour les pays en retard de développement qui ne pourraient pas supporter l'accès aux technologies des énergies renouvelables. Mais cela peut également correspondre à un parti pris d'une décroissance raisonnée par la prise en compte des enjeux environnementaux.

Enfin, le cas F n'est peut être encore qu'une utopie et épouse l'hypothèse d'un abaissement des niveaux de consommation assortie d'une croissance du service (via l'efficacité). Dès lors

que les énergies renouvelables seraient développées significativement, cela conduirait à un nouveau modèle énergétique compétitif et, pourquoi pas, durable.

En attendant que les conditions nécessaires pour que ce dernier cas ne se réalise, dans une perspective minimale de maintien du niveau de vie, il est certainement raisonnable d'envisager un scénario par lequel le niveau de dépendance aux énergies non renouvelables serait abaissé au moyen d'une approche conjuguant efficacité énergétique, « sobriété » par renoncement à une certaine forme de croissance permanente, économie d'énergie et déploiement massif des Er « propres ».

Ces hypothèses pourraient servir de base à une classification des différents Etats dans un espace anisotrope et rapporter des situations de développement extrêmement diverses au sein même de chaque types. Ainsi, par exemple, un pays en voie de développement pourrait se trouver dans le cas A' ce qui apparaîtrait certainement moins catastrophique que ce que l'on pourrait attendre d'un pays développé qui se retrouverait dans la même catégorie. De la même manière, les pays historiquement énergivores pourraient être classés en catégorie F alors que cela demanderait énormément d'effort à ceux qui auraient assumé d'avantage d'effort pour préserver la ressource et qui seraient classés D. L'utilisation de ces sept situations hypothèses mérite donc un approfondissement et notamment une confrontation aux données de contextes, ce que nous ne proposerons pas dans ce cadre de travail. Toutefois, elles gardent leur principal intérêt qui est de faire état de différentes situations très contrastées susceptibles d'être rencontrées qui complexifient l'analyse à l'échelle de l'UE ou de l'UEPM.

Cependant, l'évolution énergétique d'un pays ne se décrète pas. Faire bouger les lignes implique une véritable volonté politique seule capable de favoriser et d'accélérer la mise en œuvre de dispositifs susceptibles d'infléchir nos consommations comme nos modes de production³⁸.

Ainsi, nous pouvons dessiner les contours des déterminants de l'évolution des systèmes énergétiques sur la base de trois grandes familles de facteurs, macro-économiques, institutionnels et politiques et énergétiques au sens physique du terme, en intégrant comme nous l'avons explicité, variables de production d'énergie renouvelable et de production de négawatts. Pour valider cette analyse, il nous importe maintenant, d'intégrer ces nouvelles variables dans un modèle gravitaire, afin de vérifier leur influence ou non dans le cadre des flux d'échanges d'énergies.

IV. L'énergie renouvelable : au crible d'un modèle gravitaire via une coopération euro-méditerranéenne

L'objet de notre travail consiste à identifier l'importance de certains facteurs macroéconomiques, (comme les PIB, PIB par tête, le taux de change, la fiscalité), institutionnels (variables explicatives « UE » et « UEPM » montrant l'impact et les relations des divers pays suite à la prise en compte de traités signés entre partenaires), spatiaux-économiques (tels que la distance ou le degré de contiguïté entre pays) sur les importations énergétiques européennes en provenance des pays euro-méditerranéens. L'intérêt de notre travail consiste à intégrer également des variables explicatives spécifiques indiquant l'importance des énergies renouvelables et plus précisément des économies d'énergies notées respectivement « Er », « Ee ». Nous nous appuyons sur une modélisation à caractère général, fondée sur la théorie du commerce international, ainsi que sur un modèle gravitaire.

Les estimations économétriques sont réalisées sur des flux bilatéraux d'échanges énergétiques³⁹. Plus précisément, nous intégrons les flux d'importations intra-UE27 ainsi que

³⁸ Source : <http://www.terraeco.net/Nucleaire-Le-scenario-Negawatt-est,16565.html>

³⁹ « le pétrole brut et le gaz naturel, les produits raffinés du pétrole (produits raffinés du pétrole non gazeux), le charbon (charbon et lignite, tourbe, bois de chauffe, brique, le Coke (coke et dérivés du charbon et du lignite

ceux des pays méditerranéens afin de vérifier notamment l'impact du processus de Barcelone (1995) sur les échanges énergétiques.

4.1 Spécification empirique du modèle et méthodes d'estimation:

Il s'agit d'examiner l'impact des facteurs précédemment cités sur les flux entre un pays importateur i et un pays exportateurs j . Les flux sont caractérisés par les valeurs des importations énergétiques bilatérales notées : M_{ij} .

L'équation gravitaire généralisée s'écrit comme suit:

$$\ln M_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_{it} + \alpha_2 \ln Y_{jt} + \alpha_3 \ln y_{it} + \alpha_4 \ln y_{jt} + \alpha_5 \ln E_{it} + \alpha_6 \ln(1 + T_i) + \alpha_7 \ln D_{ij} + \alpha_8 C_{ij} + \alpha_9 UE_t + \alpha_{10} UEPM_t + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

Où : Y_i , Y_j indiquent respectivement le PIB du pays i et j celui du pays exportateur. Ces variables sont censées mesurer la taille du marché, représentant d'après les nouvelles théories du commerce international (NTIC), un indicateur de la demande, le potentiel de la croissance économique et la capacité d'approvisionnement. Nous attendons donc un signe positif du coefficient de ces deux variables.

Les PIB par tête y_i et y_j sont utilisés comme *proxy* de la structure de préférence du pays importateur et de la dotation factorielles du pays exportateur. Le signe attendu de cette variable est négatif, lorsque le pays exportateurs est moins doté de facteurs (ressources énergétiques) ou même lorsque les préférences commerciales des deux partenaires sont proches. Il est positif dans le cas contraire.

Les variables de prix n'interviennent pas dans l'estimation de notre équation, il est donc nécessaire d'introduire le taux de change réel (E_i) qui reflète la compétitivité et le pouvoir d'achat international de la monnaie des partenaires. Cette variable peut être comparée entre pays, et pas seulement au cours du temps ; elle est calculée à partir de taux de change exprimés en base 100 sur les États-Unis. Sur le long terme le taux de change réel est généralement plus stable que le taux nominal (mesurant la volatilité de change). Cela pourrait s'expliquer par le fait que les prix de biens et services évoluent lentement en fonction des conditions réelles des économies tandis que les taux de change nominaux peuvent changer brutalement sous la pression des marchés financiers. Ainsi les variations brutales des changes nominaux se répercutent surtout sur les changes réels à court terme. Une augmentation de E_i correspond à une dépréciation réelle dans le pays importateur et peut entraîner un effet négatif du coefficient correspondant.

Les variables spatiales présentées par la distance géographique notée D_{ij} , et le degré de contiguïté C_{ij} , font apparaître des signes négatifs Elles constituent des freins aux échanges.

T_i indique le taux d'imposition implicite de l'énergie. Le signe attendu est négatif, en effet, le taux d'imposition réduit la consommation d'énergie on importerait donc moins. Selon Eurostat : la consommation finale d'énergie représente l'ensemble de l'énergie livrée aux consommateurs finals (tous les secteurs économiques et les ménages). Elle exclut les livraisons pour transformation et/ou l'autoconsommation des industries productrices d'énergie ainsi que les pertes de réseau.

Les variables muettes : UE, UEPM et UMA indiquent respectivement, l'appartenance à l'Union européenne, l'adhésion aux accords de Barcelone et l'Union du Maghreb Arabe⁴⁰. Selon les cas, on s'attend à un signe négatif ou positif. En effet, ces accords réduisent les tarifs douaniers entre les partenaires, ce qui permet de favoriser les échanges en fonction des préférences des pays importateurs et de l'abondance des facteurs des pays exportateurs.

(solides et gazeux), sauf briquettes), électricité (électricité distribuée, eau chaude, vapeur ». Extrait de la base de données CHELEM du CEPII en matière de flux d'échanges énergétiques

⁴⁰ L'UMA a été créé en 1989, entre le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, la Lybie et la Mauritanie.

Ces variables macroéconomiques et institutionnelles peuvent dissimuler d'autres effets spécifiques comme la part de la consommation d'énergie renouvelables dans le secteur énergétique. Afin de capter ces effets nous avons introduits des variables indicatrices de l'efficacité énergétique, à savoir : les énergies renouvelables Er , l'économie d'énergie Ee et l'énergie finale non consommée Enc . qui logiquement devrait faire apparaître des signes positifs. Ces variables muettes nous permettent de tenir compte de problème tant d'hétérogénéité individuelle (observée et non observée) spécifiques à chaque pays que bilatérale caractérisant chaque paire de partenaires.

L'équation (1) devient donc :

$$\ln M_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_{it} + \alpha_2 \ln Y_{jt} + \alpha_3 \ln y_{it} + \alpha_4 \ln y_{jt} + \alpha_5 \ln E_{it} + \alpha_6 \ln(1+T_i) + \alpha_7 \ln D_{ij} + \alpha_8 C_{ij} + \alpha_9 UE_t + \alpha_{10} UEPM_t + \alpha_{11} Er_i + \alpha_{12} Er_{i3} + \alpha_{14} Ee_i + \alpha_{15} Ee_j + \alpha_{16} Enc_i + \varepsilon_{ijt} \quad (2)$$

L'une des difficultés rencontrées lors de l'estimation de notre équation gravitaire est l'existence d'un nombre important de flux nuls. L'omission ou la suppression de ces flux peut engendrer un biais de sélection et tend à donner une sous-estimation empirique des paramètres. La linéarisation du modèle est impossible. Pour remédier à ce problème, nous avons dans un premier temps ajouté l'unité à toutes les valeurs des importations (Fontagné et Pajot ; 1999) et appliqué les différentes méthodes d'économétrie de données en panel (statistiques et dynamiques). Par conséquent, ces méthodes nécessitent des hypothèses très contraignantes et moins fonctionnelles (l'hypothèse d'exogénéité stricte des variables explicatives supposant la non corrélation entre ces dernières et les erreurs). Nous avons opté dans un second temps pour la méthode de Poisson Pseudo-Maximum Likelihood de Santos Silva et Tenreyro (2006, 2009). Ceci nous permet à la fois de tenir compte de l'information contenue dans les flux d'échanges énergétiques nuls et le problème d'hétéroscédasticité. Cet estimateur est employé lorsque la forme de l'espérance conditionnelle de la variable M_{ij} est spécifiée. Cela revient à maximiser la vraisemblance jointe à une pseudo-loi compatible avec le modèle. Ces méthodes fournissent des estimateurs asymptotiquement plus efficaces que les méthodes traditionnelles quelle que soit la distribution du terme d'erreur. Dans les modèles log-linéaires (la variable à expliquer est en logarithmes) les coefficients estimés α s'interprètent comme des élasticités. Toutefois, contrairement à ces modèles, α n'est plus l'élasticité de la variable à expliquer, mais son espérance conditionnelle (lorsque les variables explicatives sont en logarithme). À cette fin, la spécification testée est la suivante :

$$M_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_{it} + \alpha_2 \ln Y_{jt} + \alpha_3 \ln y_{it} + \alpha_4 \ln y_{jt} + \alpha_5 \ln E_{it} + \alpha_6 \ln(1+T_i) + \alpha_7 \ln D_{ij} + \alpha_8 C_{ij} + \alpha_9 UE_t + \alpha_{10} UEPM_t + \alpha_{11} Er_i + \alpha_{12} Er_{i3} + \alpha_{14} Ee_i + \alpha_{15} Ee_j + \alpha_{16} Enc_i + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

4.2 Les données utilisées :

La période d'analyse considérée porte sur 1995-2007⁴¹, l'échantillon des pays retenu contient les Etats membres de l'Union Européenne, du Monde Arabe⁴², du Venezuela, de l'Indonésie⁴³ et du Nigéria (producteurs essentiellement de pétrole). Notons L'Equateur et l'Angola n'ont pas été retenus dans notre analyse, dans la mesure où l'Equateur est revenu au sein de l'OPEP

⁴¹ La période d'analyse démarre en 1995, date des accords de Barcelone et se termine en 2007, date permettant de rassembler la totalité des données pour l'ensemble des pays considérés.

⁴² Nous retenons pour le Monde Arabe: le Maghreb central, le Machrek, les pays du Golfe, les membres de l'Organisation des Pays Exportateurs de pétrole : OPEP (Algérie, Lybie, Arabie Saoudite, Emirats Arabes Unis, Koweït, Iran, Irak, Qatar, Venezuela, Nigéria, Indonésie).

⁴³ Notons que la production énergétique de l'Indonésie est en déclin depuis 1997, et que ce pays s'est finalement retiré en mai 2008.

en 2007 après l'avoir quitté en 1992, et que nous ne disposons pas de toutes les données pour l'Angola.

Les données relatives aux flux d'échanges énergétiques, le PIB, le PIB par tête et le taux de change proviennent de la base de données CHELEM-CIN du CEPII (Centre d'études prospectives et d'informations internationales). Le taux d'imposition implicite de l'énergie et la consommation finale d'énergie sont tirés d'EUROSTAT.

Pour construire la matrice (D_{ij}), nous avons retenu les valeurs calculées par J. Haveman et D. Hummels (2000) selon la technique du Grand Cercle⁴⁴. Toutefois, cette technique sous estime la distance effective entre les deux points i et j . Mais comme le note Krugman (1991), la distance se mesure de nos jours par les possibilités de contact entre les agents économiques. Ces communications permettent ensuite d'augmenter les échanges. On peut également ajouter que la distance est corrélée avec les différences culturelles, souvent liées à des pays possédant plusieurs frontières. Plus ces différences sont importantes, plus les coûts de transaction sont élevés. (Nicot, Morer, 2012)

La matrice des degrés de contiguïté⁴⁵ (C_{ij}) est établie à partir de la structure topologique, basée sur l'existence ou non de frontières. En prenant en compte, le degré de contiguïté, nous postulons que les frontières, même au sein de l'UE, constituent un frein (historique, culturel notamment) aux échanges commerciaux. Le degré de contiguïté possède par ailleurs une limite forte : il n'intègre pas la forme des pays, à travers la longueur des frontières et la distance entre celles-ci (Nicot et Morer, 2008).

La prise en compte de variables muettes⁴⁶ qui indiquent l'appartenance ou non à l'UE, ou à l'UMA, ou à un partenariat euro-méditerranéen⁴⁷ (UEPM) peut affecter les évaluations globales des échanges. Dans la mesure où nous étudions les flux d'échanges entre l'UE et les Pays Méditerranéens, nous avons choisi les dates d'entrée en vigueur des partenariats consécutifs au processus de Barcelone (1995).

La construction de matrices énergie renouvelables⁴⁸ (Er) et économies d'énergie (Ee) pour le pays importateur et le pays exportateur sur la période 1995 à 2007, récapitule via les valeurs un ou zéro, tout un ensemble de mesures mis en place tant pour solliciter l'essor et l'extension d'énergies renouvelables, que pour déployer un certain nombre de moyens visant une efficacité énergétique, et donc des économies d'énergie.. Afin de mettre en exergue le comportement des citoyens en matière d'économie d'énergie, la matrice « économie d'énergie » prend en compte tant les dispositions gouvernementales en matière d'économies d'énergie et de subventions que les mesures d'incitation fiscales visant des économies d'énergie⁴⁹ de chaque pays.

Le taux d'imposition T_i est calculé comme le rapport entre les recettes fiscales de l'énergie et la consommation d'énergie finale.

⁴⁴ La distance la plus courte entre deux points i et j de la surface de la Terre est l'arc de grand cercle passant par ces deux points (un grand cercle est celui qui fait le tour de la Terre en ayant un rayon égal à celui de la sphère terrestre).

⁴⁵ Le nombre de frontières est égal à 1 lorsque les deux pays i et j ont au moins une frontière commune, sinon il est égal à zéro.

⁴⁶ La variable muette prend la valeur « unité » quand les deux pays exportateur et importateur font partie respectivement, de l'UE, de l'UMA ou de l'UEPM et « zéro » dans le cas contraire.

⁴⁷ Aux 27 pays de l'UE, il faut ajouter l'Algérie, l'Egypte, Israël, la Jordanie, Le Liban, le Maroc, la Syrie, la Turquie et l'Autorité Palestine. Notons que depuis 2007, l'Albanie et la Mauritanie sont aussi concernés par l'accord de Barcelone.

⁴⁸ Nous avons donc attribué la valeur 1 aux pays qui se voient dotés de textes de lois ou mesures incitatives conduisant à mettre en valeur les énergies renouvelables, et zéro dans le cas contraire

⁴⁹ Ainsi lorsque de telles initiatives existent, nous avons là encore attribuée la valeur unité et zéro dans le cas contraire.

La matrice de la variable énergie non consommé (*Enonc*) est construite à partir de la variation des consommations finales d'énergie totale calculée pour chaque année. Lorsque la variation est positive, nous avons attribué la valeur 1 et 0 dans le cas contraire.

4.3 Résultats et analyse des estimations :

Les résultats de nos estimations sont synthétisés dans les tableaux 1 et 2 figurant en annexe. Nous avons comparé le modèle contraint M5 (sans l'introduction des *Eri*, *Erj*, *Eei*, *Eej* et *Enonc* et non contraint (M1, M2, M3 et M4) (avec l'introduction des ces indicateurs) en estimant le modèle *pooled* : ceci nous permet de juger la significativité globale (Test de Fisher) de notre modèle et de nos variables muettes.

Les résultats sont satisfaisants, la qualité de l'ajustement est bonne, le Pseudo-R2 de McFadden (R^2_{MC}) s'élève en moyenne à 0,52. Les coefficients obtenus sont tous significatifs au seuil de 1%.

On remarque que les variables traditionnelles : PIB, PIB par tête, taux de change, taux d'imposition, la distance et le degré de contiguïté ont les signes attendus.

Les coefficients du PIB du pays importateur et celui du pays exportateur ont des signes positifs, en effet, les flux d'échanges énergétiques augmentent avec la taille de l'économie, les pays de grande taille demandent plus d'énergie et en consomment plus que les pays de petite taille.

Les coefficients de la distance, le taux de change et le taux d'imposition ont des signes négatifs indiquant que les importations du pays *i* en provenance du pays *j* diminuent.

Le PIB par tête du pays importateur semble avoir un effet positif et significatif, alors que le coefficient du PIB par tête du pays exportateur est négatif. La distance géographique a un pouvoir explicatif assez bon, il en est de même du degré de contiguïté qui a une influence significative sur la variable expliquée.

Les variables UE, UEPM ont un impact négatif sur les importations, et donc auraient un impact très faible en matière d'échange. Ce modèle conforte les résultats précédents (partie 3) en matière d'énergie renouvelable. On constate un effet positif de la variable des énergies renouvelables du pays importateur. Ce qui signifierait que plus un pays importe de l'énergie, plus il chercherait à terme à diminuer sa dépendance en augmentant ses propres énergies renouvelables. Le pays exportateur d'énergie moins dépendant d'énergie serait également orienté vers les énergies renouvelables mais dans une moindre mesure. Le signe de la variable économies d'énergies est positif tant pour les pays indicés *i* que *j*. Ce qui indiquerait que plus un pays importe ou exporte de l'énergie, il prendrait en compte implicitement l'épuisement des énergies fossiles, et/ou la hausse des prix, ce qui se manifesterait alors par des économies d'énergie.

Les signes et valeurs des variables du tableau 2 (qui se distingue du tableau 1 par la présence des variables : Taux d'imposition et énergie non consommée *Enonc*). sont sensiblement identiques à celles du précédent. On relève le frein logique des impôts en matière d'importation d'énergie. On pourrait penser que T_i qui mesure les impôts prélevés sur l'utilisation de l'énergie contribue à stimuler l'efficacité énergétique. Cet impôt intégrerait en quelque sorte les quotas de CO2.

On note également que la variable Énergie non consommée, de faible valeur (variation entre énergies finales) possède un signe négatif. Son interprétation diffère de celle représentative de l'économie d'énergie *Eei*. La première vise à freiner les importations, et donc de faire un gain ou une économie d'énergie. La seconde variable *Eei* augmente en même temps que les importations, ce qui laisserait penser à l'influence de l'efficacité énergétique qui contribuerait alors à transformer une économie d'énergie en énergie renouvelable

V. Conclusion

D'ici 2050, la demande mondiale d'énergie devrait doubler. Or, on sait que sur le seul territoire français, la construction de nouvelles centrales nucléaires ne suffira pas à satisfaire la demande, ni à pallier la diminution de l'énergie d'origine fossile. Dans le même temps, les émissions de CO₂ devront être réduites de moitié pour limiter le réchauffement de la planète. Une forte augmentation d'importation de gaz, pour compenser le manque de pétrole conduirait la France notamment, à une nouvelle dépendance. Les politiques seront vaines si dans tous les secteurs économiques, les entreprises comme les particuliers, le secteur public ne parviennent pas à maîtriser leur consommation énergétique.

Dans ce contexte, nos résultats montrent que les politiques mises en œuvre peuvent être considérées comme un bon indicateur de la capacité future des pays de l'Union et de leurs partenaires à relever le défi énergétique. En ce sens, elles trouvent toute leur place en tant que déterminant des comportements énergétiques des Etats. Difficilement mesurables en tant que telles, elles peuvent être quantifiées à travers le concept de Négawatts qui proviennent de l'amélioration de l'efficacité énergétique ou des économies réelles sur les consommations.

Une généralisation des Négawatts permettrait de prendre en compte ce paramètre en tant que variable quantitative et non plus muette dans les modèles économiques, les rendant ainsi beaucoup plus performants.

Les répercussions du protocole de Kyoto en 1997 sur le changement climatique, bien que timides, ont permis de renforcer les engagements pris par l'UE en matière d'environnement et de développement durable au titre de sa politique énergétique. Paradoxalement l'IAE (2010) constate que les subventions aux combustibles fossiles encouragent leur consommation et dégrade la compétitivité des énergies renouvelables et des technologies propres tant dans les pays européens que méditerranéens.

En ce qui concerne plus précisément les pays méditerranéens, si l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables n'ont été prises en compte que plus récemment (entre 2004 et 2007 selon les pays, Plans bleus, centre d'activités régionales, Sophia Antipolis) l'économie d'énergie est en revanche un souci permanent, que l'on peut relever bien avant le commencement de notre période de référence d'analyse.

Bibliographie :

Anderson, J.E., van Wincoop, E. (2003), "Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle", *The American Economic Review* 93, pp. 170-92.

Anderson, J.E., van Wincoop, E. (2004), "Trade costs", *Journal of Economic Literature* 42 (3), September, pp. 691-752.

Barré, B., Mérenne-Shoumaker, B., Bailly, A. (2011), *Atlas des Energies Mondiales* Editions Autrement.

CE (Commission européenne) (2006) Une stratégie européenne pour une énergie sûre, compétitive et durable, *Livret vert sur l'énergie*, mars.

COM (2011a), *Feuille de route pour l'énergie à l'horizon 2050*, Commission européenne, projet.

COM (2011b), *La politique énergétique de l'UE : s'investir avec des partenaires au-delà de nos frontières*, Commission européenne, 539.

De Montesquiou A. (2006) *La politique européenne de l'énergie*, Rapport d'informations, 259, Sénat.

Directive 2009/28/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, *Journal Officiel de l'Union européenne*, 5 juin.

- Egger, P. (2002), "An Econometric View on the Estimation of Gravity Models and the Calculation of Trade Potentials", *The World Economy*, pp. 297- 312.
- Egger, P. and Pfaffermayr M. (2003), "The Proper Panel Econometric Specification of the Gravity Equation: A Three-way Model with Bilateral Interaction Effects", *Empirical Economics*, n° 28, pp. 571-580.
- Fratianni, M. (2007), "The Gravity equation in International Trade, in: *Handbook of International Business*", Oxford University Press, second edn.
- Head, K. et Mayer T., (2000), " Effet frontière, Intégration économique et Forteresse Europe", Document de travail du CEPII, n°20001-6.
- Helpman, E., Melitz, M. and Rubinstein, Y. (2008), "Estimating trade flows: Trading partners and trading volumes," *Quarterly Journal of Economics*, 123, pp. 441-487.
- Jancovici J-M (2012) « Quelques réflexions sur la transition énergétique », en ligne : http://www.manicore.com/fichiers/transition_energetique_reflexions.pdf
- Josselin, D. et Nicot, B. (2003), "Un modèle Gravitaire Géoéconomique des échanges commerciaux entre les Pays de l'UE, les PECO et les PTM", *Revue Européenne Cybergéo*, n° 237, mars.
- Klinger, T. (2008), « Géopolitique de l'Énergie. Constats et Enjeux », *Studyrama perspectives*, 126 p.
- Livret vert sur l'énergie (2006), "Une stratégie Européenne pour une Energie Sûr, Compétitive, et Durable", Commission Européenne, mars.
- Mandil, C. (2008), "Sécurité Énergétique et Union Européenne, Propositions pour la Présidence Française", Avril.
- Martin, J.-M. (2002).- " Le secteur de l'énergie est emblématique des bouleversements entraînés par l'extension de la concurrence aux industries de réseau ".- *Le Nouvel état du monde 2002*, 2nd édition actualisée.- Paris : La Découverte, p. 179-181.
- Martin, J.-M. et Lapillonne, B. (2002).- *Consommation mondiale d'énergie : les scénarios à l'épreuve des faits.- Cahiers de Global Chance*, (16), nov. 2002, p. 7-12.
- Mérenne-Schoumaker B. « Géographie de l'énergie ; Acteurs, lieux et enjeux ». Collection Géographie, Editions Belin, 279 pages, ISBN 978-2-7011-5897-6
- Nicot B., Morer M. (2008) *Avenir économique du partenariat euro-méditerranéen ; évolution des échanges commerciaux et financiers, Communication aux VII^{es} Journées Internationales d'Études Jean Monnet*, Rabat, juin.
- Reverchon A., (2011) *Quelle est la vraie valeur des réserves l'énergie fossile ?*, *Le Monde*, 15 Novembre.
- Santos Silva, J.M.C., Tenreyro, S. (2006), "The log of gravity", *Review of Economics and Statistics*, 88, pp. 641-658.
- Schmidt, D. (2004), "Le Partenariat euro - Méditerranéen : une entreprise inachevée", in *Questions Internationales* n° 10, *Le Maghreb*, La Documentation Française, nov. – déc.

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/database>

http://europa.eu/legislation_summaries/energy/european_energy_policy/127067_fr.htm

<http://manicore.com/>

<http://petrole.blog.lemonde.fr/2012/03/21/le-prix-du-brut-menace-encore-la-croissance-vers-une-stase/>,

<http://www.bp.com/statisticalreview>

<http://www.connaissancedesenergies.org/qu-est-ce-qu-un-negawatt>.

<http://www.ddmagazine.com/1819-Les-chiffres-de-lenergie-dans-le-monde.html>, rapport 2010 sur l'énergie de BP.

http://www.energies-renouvelables.org/accueil_observ-er.asp

http://www.global-chance.org/IMG/pdf/HS4_Fiche05_p18-23.pdf

http://www.insee.fr/themes/theme.asp?theme=118sous_theme=3

http://www.negawatt.org/telechargement/SnW11/Scenario_negaWatt_2011-Dossier_de_synthese-v20111017.pdf

<http://www.terraeco.net/Nucleaire-Le-scenario-Negawatt-est,16565.html>

<http://www.touteurope.eu/fr/actions/energie-environnement/l-europe-et-l-environnement/presentation/la-lutte-contre-le-changement-climatique.html#c109296>