

Le facteur « temps »

Quelles que soient les analyses, tout le monde s'accorde sur deux points : la pollution atmosphérique des grandes agglomérations et le caractère précaire des énergies fossiles dont les réserves sont estimées à environ 50 ans en tenant compte des découvertes probables et de la croissance du niveau de vie. Personne ne connaît le délai des ressources, mais chacun admet que l'horizon est court et très incertain puisque nous ne sommes pas à l'abri d'une innovation majeure dans le domaine énergétique qui réduirait à zéro les efforts d'économie d'énergie d'aujourd'hui. En économie, une erreur de 10 ans peut être ruineuse. En termes techniques, cela conduit à un mauvais taux d'actualisation ! En pratique, cela conduit à un gaspillage. Il faut donc aujourd'hui anticiper un événement (de rareté) dans un avenir incertain tout en prenant acte de la pollution atmosphérique urbaine. La décision de limiter les émissions de gaz carbonique et de réduire la consommation énergétique est à l'intersection de cette certitude de la nécessité de lutter contre la pollution et de cette probabilité de rareté : elle relève donc du domaine purement politique à la limite du rationnel et du pari sur l'avenir. La taxe carbone est un instrument fiscal souple dont le niveau variera avec l'anticipation de rareté, sans jamais revenir à zéro en raison de la pollution et de la pérennité naturelle de toute fiscalité.

N° 22 – Mercredi 16 septembre 2009

Le carbone : la fin d'une ère ?

Tout commence en 1992 à Rio de Janeiro lorsque les Nations Unies signent la Convention-cadre sur le changement climatique par lequel les différentes parties s'engagent à « stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique ». Entrée en vigueur en 1994, elle a été ratifiée par 189 pays (dont les États-Unis) s'engageant collectivement à prévenir les causes du réchauffement climatique afin d'en limiter les effets néfastes. Quatre ans plus tard est ouvert à ratification aux 189 parties à la Convention le fameux protocole de Kyoto, ratifié à ce jour par 184 pays à l'exception des États-Unis. Le protocole de Kyoto n'est entré en vigueur qu'en 2005, son application étant conditionnée par sa ratification par au moins 55 pays représentant 55% des émissions de CO₂. Malgré le rejet par le Sénat américain du protocole (qui a été signé sous la Présidence Clinton), les autres parties ont choisi de poursuivre les négociations : 38 pays industrialisés s'engagent ainsi à réduire de 5,2% en moyenne leurs émissions de six gaz à effet de serre entre 2008 et 2012. Cet objectif commun comporte des engagements différents selon les pays : pour l'Union Européenne, il est de baisser les émissions de 8% en moyenne. Le protocole de Kyoto est important non seulement car il comporte des engagements précis de la part des États, mais surtout car il prévoit la mise en œuvre concrète d'outils permettant de remplir ces objectifs. Trois mécanismes sont ainsi prévus intervenant en complément aux politiques nationales de lutte contre le changement climatique : le mécanisme des permis négociables qui permet la mise en place d'un marché de quotas d'émission au niveau européen notamment ; la mise en œuvre conjointe finançant des projets visant le stockage du carbone et la réduction des émissions de gaz à effet de serre ; le mécanisme de développement propre qui appuie le développement économique fondé sur des modes de production propres.

L'Union Européenne a joué un rôle majeur dans les négociations de Kyoto et se place en première ligne de la lutte contre le changement climatique. Ainsi, en décembre dernier a été adopté le paquet énergie climat fixant des objectifs particulièrement ambitieux pour l'horizon 2020 : réduction des émissions de gaz à effet de serre de 20% au moins par rapport au niveau de 1990 ; augmentation de l'utilisation des énergies renouvelables à 20% de la production totale d'énergie ; réduction de 20% de la consommation d'énergie par rapport au niveau prévu pour 2020 grâce à des progrès d'efficacité énergétique. De plus, l'Union Européenne a initié dès 2002 la mise en place d'une réflexion sur l'après Kyoto, qui prendra fin en 2012. La date butoir pour l'adoption d'un nouveau plan d'action a été fixée à fin 2009 lors de la Conférence de Copenhague. L'Union Européenne place beaucoup d'espoir dans la conclusion d'un accord international et souhaiterait voir les autres pays développés s'engager dans les mêmes mesures qu'elle dans le cadre de son paquet énergie climat. En cas d'un accord international à Copenhague, elle s'engagerait à diminuer ses émissions de gaz à effet de serre de 30% d'ici à 2020. Les États-Unis sont souvent pointés du doigt comme le mouton noir des accords internationaux sur le changement climatique. Pourtant, bien que le pays n'ait pas ratifié le protocole de Kyoto, il n'a pas renoncé à s'engager dans des mesures de lutte contre le changement climatique : de nombreuses initiatives locales et fédérales ont été adoptées comme par exemple l'engagement de la Californie de ramener ses émissions de gaz à effet de serre à son niveau de 1990 d'ici à 2020. De plus, l'arrivée d'Obama devrait renforcer la position des États-Unis sur ce sujet : il a notamment annoncé que son administration participerait activement aux négociations internationales.

Un puissant volontarisme politique en matière de changement climatique est donc bel et bien en marche. D'une part, le problème de l'approvisionnement énergétique et d'autre part la menace environnementale ont placé la question des émissions de gaz à effet de serre au cœur d'une vaste coopération internationale et tout retour en arrière paraît désormais inimaginable. Au politique d'une part et à la société civile de l'autre d'élaborer dès à présent des solutions complètes et crédibles face à la restriction du recours aux énergies fossiles. Réchauffement climatique ou non, viendra un jour où les réserves de pétrole et de gaz s'épuiseront et il sera alors trop tard pour penser à la mise en place d'un nouveau processus de production basé sur des sources d'énergie alternatives.

A l'étranger, les succès de la taxe carbone

Une taxe carbone a été mise en place en Suède de façon progressive à partir de 1991 en contrepartie d'une baisse significative de la fiscalité sur le travail et sur les facteurs de production. La Suède a été un des premiers Etats à appliquer une fiscalité environnementale selon le principe du « double dividende ». Selon les estimations d'économistes de Cambridge, l'impact de cette mesure sur l'activité en 2007 serait de 0,5 point sur la période 1994-2012. D'après Bjorn Lomborg, directeur du Copenhagen Consensus Center, les engagements mis en place au niveau international pour réduire les émissions de CO2 sont encore inefficaces et seules des mesures drastiques et contraignantes pourront être efficaces pour limiter le changement climatique. L'économiste expert sur les questions du climat, Richard Tol, a évalué l'ensemble des options envisageables en terme de politique climatique sous une appréciation rapport coût-bénéfice et est arrivé à la conclusion qu'un impôt sur toutes les émissions de gaz à effet de serre est la seule solution pour la réduction de ces gaz. Dans le Colorado, la ville de Boulder a mis en place au niveau local sa propre contribution climat énergie en 2007. Depuis sa création, elle a rapporté près de 1 million de \$ chaque année selon la municipalité. Cette taxe n'ayant pas permis de baisser suffisamment les émissions de gaz à effet de serre (la ville a adhéré au protocole de Kyoto et s'est engagée à baisser ses émissions de 20% d'ici à 2012), les citoyens ont réclamé à la municipalité un doublement de la taxe.

BMW

Le directeur de BMW-Sauber, Mario Theissen, a annoncé cet été qu'il retirerait son écurie de Formule 1 à la fin de la saison pour des raisons écologiques. « La décision a été difficile, mais c'est un pas conséquent vers notre nouvelle stratégie qui passe par un renforcement de l'écologie », a précisé Norbert Reithofer, président de BMW. Klaus Draeger, responsable du développement du pool admet également que l'échec de la marque dans la compétition pour le titre mondial a influencé cette décision.

Le végétarisme, c'est écologique !

Après la taxe carbone et le marché des permis d'émission, pourquoi pas l'assiette sans viande pour sauver l'humanité du réchauffement climatique. Théorie complètement farfelue ? Pas pour ses partisans qui ont consacré une journée entière à la discussion de cette théorie lors du 38^e congrès international du végétarisme qui s'est tenu à Dresde l'été dernier. Et qui s'appuie sur un argument solide : ni plus ni moins un rapport de la FAO qui souligne que l'élevage est responsable de 18% des émissions de gaz à effet de serre. C'est plus que les émissions du secteur des transports. Faudra-t-il se passer de steak avant de se passer de pétrole ?

Google, l'usine à CO2

Selon Alex Wissner-Gross, physicien à l'université de Harvard, chaque fois qu'un individu réalise une recherche sur Google, 7 grammes de CO2 sont émis dans l'atmosphère. Pour calculer cette estimation, le chercheur a pris en compte l'ensemble du processus de recherche d'informations allant de l'énergie consommée par les centres de données de Google répartis dans le monde à l'alimentation de l'ordinateur particulier. Ces résultats viennent confirmer ceux d'une autre étude menée par le cabinet de consultant Gartner qui conclut que l'ensemble des technologies de l'information seraient responsables de 2% des émissions de gaz à effet de serre. Google a démenti les conclusions de Alex Wissner-Gross et affirme que chaque recherche effectuée n'émettrait pas plus de 0,2 grammes de CO2.

Projet dans le vent

Gamesa, un des plus gros producteurs mondiaux de turbines, s'est engagé à fournir à l'espagnole Eufér (société d'énergie renouvelable créée par Enel et U.Fenosa) 26 turbines éoliennes qui pourront fournir un total de 52MW. L'énergie produite par ces éoliennes se substituera à l'importation de 11 180 Tonnes Equivalentes de Pétrole et permettra d'éviter l'émission de 78 000 tonnes de CO2 chaque année.

16 000 avions = 1 continent

Selon l'ONU, les 16 000 avions commerciaux à réacteurs en activité dans le monde rejettent en une année autant de dioxyde de carbone que le total des activités humaines du continent africain au cours de la même période, soit l'équivalent de 600 millions de tonnes.

Une éolienne sur l'eau

La Norvège vient d'installer la toute première éolienne flottante en mer du Nord. Elle s'appelle Hywind et pèse près de 140 tonnes. Selon l'entreprise mère du projet, StatoilHydro, ce nouveau prototype permet d'échapper aux inconvénients traditionnellement attachés à la production d'énergie éolienne. L'Espagne, le Japon, la Corée du Sud et les États-Unis ont manifesté leur intérêt pour cette nouvelle technologie. La nouveauté de Hywind est qu'elle peut être installée à des profondeurs allant de 120 à 700 mètres ce qui était jusqu'alors impossible (les éoliennes off shore existantes ne pouvant dépasser une profondeur de 50 mètres).

Un quota pour Noël

En décembre 2005, la Société suédoise pour la protection de la Nature a proposé aux particuliers et aux entreprises d'acheter des droits d'émission de CO2 pour empêcher les entreprises polluées de se les procurer. Selon le secrétaire général de l'association, les droits d'émission ont été affectés trop généreusement. Entre le 8 et le 25 décembre, 810 particuliers et entreprises avaient acheté des permis d'émission équivalents à 1000 tonnes de CO2. Puisqu'ils sont soumis à la loi de l'offre et la demande, le prix des quotas est directement affecté par la crise et le ralentissement de l'activité économique. De près de 30€ début juillet 2008, il est passé à 8€ en février dernier avant de remonter à 15€ environ en septembre. Selon Bluenext, la Bourse de l'environnement, un point de croissance du PIB en moins équivaut à 30 voire 35 millions de tonnes de CO2 évitées.

www.memopage.com - Pour nos abonnés :

Les archives sont disponibles sur le site + accès libre à tout le [Guide de la Bourse](#)
(100 thèmes - 2.000 pages de documentation)

Le marché européen des permis d'émission de CO2

La non-ratification du protocole de Kyoto par les États-Unis a propulsé l'Union Européenne à la tête d'un mouvement ambitieux de 38 pays industrialisés s'engageant à réduire de 5,2% en moyenne leurs émissions de six gaz à effet de serre d'ici 2012. Insuffisant si l'on en croit les scénarios les plus pessimistes, bancal dans certains de ses fonctionnements, ce mouvement n'en a pas moins le mérite d'exister et représente un début de réponse à la fin de l'ère des énergies fossiles.

Attribuer un prix au carbone

Le protocole de Kyoto prévoit un certain nombre de mécanismes complémentaires des politiques nationales de lutte contre les émissions, parmi lesquels le système communautaire d'échange des quotas d'émissions (SCEQE) qui représente une réelle innovation. Il s'appuie sur l'idée de fixer un prix à chaque tonne de CO2 émise dans l'atmosphère afin de stimuler les investissements dans les technologies propres. Il se situe actuellement autour de 15€/tonne, en baisse par rapport à une année où il était de 25€ environ en raison de la moindre activité économique due à la crise. Introduit en janvier 2005, il est le premier et le plus grand marché d'échange de permis d'émissions de CO2 et couvrait en 2008 11.000 installations industrielles européennes responsables de 45% des émissions de l'UE. A partir de 2012, il sera étendu aux émissions produites par les vols empruntant l'espace aérien européen. Le SCEQE attribue un prix au carbone via la mise en place de quotas d'émission : un quota donne droit à l'émission d'une tonne de CO2. Il incombe à chaque Etat membre de définir des plans d'allocation au niveau national pour chaque période d'échange, fixant le nombre de quotas que recevra annuellement chaque installation. Cette limite crée la rareté nécessaire à la stimulation des échanges. Les entreprises dont les émissions sont inférieures à leur plafond peuvent revendre leurs quotas au prix fixé par le marché. Celles qui, à l'inverse, dépassent leurs quotas peuvent choisir d'en acheter sur le marché ou d'investir dans la réduction de leurs émissions (technologies moins gourmandes ou énergies moins émettrices de CO2).

Une application progressive et toujours plus ambitieuse

La mise en place du SCEQE comprend trois phases.

- La phase 1 (1-1-2005 au 31-12-2007) d'apprentissage permettant d'établir le prix du carbone, la mise en place du libre échange des quotas au niveau européen ainsi que l'infrastructure nécessaire à son bon fonctionnement.

- La phase 2 (1-1-2008 au 31-12-2012) est une période d'engagement des Etats membres de réduire leurs émissions de 6,5% par rapport à 2005.

- Dans le cadre des objectifs fixés par le paquet énergie climat, la Commission Européenne a prévu de renforcer et d'étendre le SCEQE au cours de la phase 3 (2013-2020). Notamment, un plafond unique d'émissions pour toute l'UE devrait remplacer le système actuel de plafonds nationaux ; le plafond d'émission sera réduit de façon linéaire de 1,74% par an d'ici 2020 (en 2020, le nombre de quotas sera inférieur de 21% à celui de 2005) ; les quotas seront alloués via un système de ventes aux enchères (et non plus gratuitement comme c'est actuellement le cas) ; une réglementation harmonisée en matière de surveillance, déclaration et vérification des émissions. Grâce à ce système, l'UE devrait atteindre ses objectifs de Kyoto pour un coût inférieur à 0,1% du PIB.

La taxe carbone : une idée difficile à concrétiser en pleine crise

En vue de compléter le SCEQE qui ne concernerait à ce jour que 23% des émissions de CO2 françaises, selon le Centre d'Analyse Stratégique (CAS), et en réponse à ses engagements de diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050, le gouvernement français a décidé d'étudier la création d'une « contribution climat énergie » ou *taxe carbone*.

Taxer le carbone

Cette taxe carbone se fonde sur le principe du pollueur payeur en instaurant une contribution financière sur la consommation d'énergie d'origine fossile dans les transports et l'habitat (non concernés à ce jour par le SCEQE), afin d'inciter les consommateurs à privilégier les énergies propres et à procéder à des investissements écologiques (voitures, travaux). Un rapport réalisé par le Conseil d'Analyse Stratégique (CAS) en 2008 avait proposé de fixer à 32€ la tonne de CO2 (soit 0,1€/l d'essence ou 0,01€/kWh de gaz) afin d'atteindre un prix de 100€/t pour 2030. Mais les réticences de l'opinion ont finalement décidé le gouvernement à baisser de moitié le niveau de la contribution à 17€. La taxe touchera l'ensemble des particuliers, les administrations et les entreprises (sauf celles soumises au SCEQE), mais ne devrait pas pénaliser les ménages car il est prévu un reversement aux citoyens, selon une forme qui reste à définir. De plus, le Président de la République a fait savoir que cette taxe pourrait être progressive et compensée intégralement par la réduction d'autres prélèvements.

Une efficacité qui fait débat

Cette taxe soulève un certain nombre de questions. Comme le rappelle le livre blanc sur la contribution climat énergie, la taxe étudiée par le gouvernement n'est pas une taxe aux frontières et les importations européennes ne seront pas soumises à cette fiscalité. Elle comporte donc le risque de créer une distorsion de concurrence au profit des producteurs étrangers non taxés sur leurs émissions de CO2. Dès lors, si la taxe atteint l'objectif fixé, à savoir réduire les émissions de CO2 françaises, on peut légitimement se demander si on ne doit pas y voir un pur effet de substitution au profit d'autres producteurs. Il serait légitime alors de s'interroger sur l'efficacité de la taxe en ce qui concerne ses objectifs : diminuer les émissions françaises et européennes ou diminuer les émissions globales ? Un autre problème se pose en France où la majeure partie de l'électricité est d'origine nucléaire : le gouvernement a ainsi décidé d'exclure ce secteur du champ d'application de la taxe au risque de créer une distorsion de concurrence. Selon les évaluations de la commission Rocard, cette taxe pourrait rapporter la première année un peu plus de 8Mds€ à l'Etat dont la moitié (4,3Mds€) seraient à la charge des ménages. Afin de ne pas pénaliser certains, l'Etat envisage des mécanismes de compensation de la taxe car selon certaines études, le surcoût pourrait atteindre 300€/an. La Fondation Nicolas Hulot est aussi favorable à la création d'une « allocation universelle climat » reversée chaque année aux particuliers qui auront limité leur consommation énergétique par exemple en se tournant vers les énergies renouvelables. Les entreprises pourraient de leur côté voir leurs charges salariales baisser en fonction des recettes de la taxe.

La mise en place d'une taxation pour changer les comportements est naturellement difficile en pleine crise.

Une source d'emploi et d'innovation

Malgré l'impression de consensus qui se dégage de la sphère scientifique au sujet du réchauffement climatique, un certain nombre de chercheurs, comme Richard Lindzen, persistent à rappeler le degré d'incertitude qui plane sur la réalité du changement climatique et de la responsabilité humaine dans ce processus. Quoi qu'il en soit, les ressources en énergies d'origine fossile sont limitées et arriveront un jour à épuisement. Selon l'Union française des industries pétrolières (UFIP), les réserves prouvées de pétrole et de gaz naturel représentent respectivement 44 et 61 années au rythme de consommation actuel. Dans l'hypothèse où ne seraient pas découverts de nouveaux gisements, et quelle que soit notre conviction au sujet du réchauffement climatique, il est temps de préparer dès aujourd'hui « l'après pétrole ». Les conséquences économiques de la non-prise en compte de l'épuisement des ressources pourraient en effet être bien plus importantes que le coût des mesures de limitation des énergies d'origine fossile.

Un impact économique et social difficile à évaluer

Selon le rapport « Stern » publié par le Ministère des finances britannique en octobre 2006, les efforts de diminution des gaz à effet de serre ne devraient pas entraîner de perturbations importantes pour l'économie : environ 1% du PIB mondial en 2050, soit 5 à 20 fois moins que le coût estimé de l'inaction. Toutefois, les coûts économiques, sociaux et humains du réchauffement climatique sont très difficiles à évaluer, car ils dépendent non seulement de l'évolution même du changement climatique, mais aussi d'une multitude de facteurs exogènes, par exemple l'évolution de la population et du niveau de vie.

Un bénéfice certain pour la balance énergétique

Les économies occidentales restent largement dépendantes des approvisionnements en gaz et en pétrole. En 2007, le taux d'indépendance énergétique de la France se situait à 50,4% selon l'INSEE. En Allemagne et en Italie, elle était respectivement de 40% et 20% en 2002 selon les données de l'UFIP. Dans un contexte de rareté, l'augmentation du prix des ressources énergétiques aurait des conséquences dramatiques sur la balance commerciale des pays dépendants de l'extérieur pour leur approvisionnement. L'Espagne, par exemple, importe la quasi-totalité de ses besoins en pétrole qui représentent près de 60% de la consommation d'énergie du pays en 2007. En 2006, les produits énergétiques étaient le second poste d'importation (15,6% du total) pour une valeur de 40,5Mds€ et étaient responsables de près du tiers du déficit commercial espagnol. Cette dépendance implique une forte exposition vis-à-vis de l'extérieur : la forte augmentation des prix du pétrole en été 2008 s'est ainsi répercutée en Espagne par un taux d'inflation de 5,3% en juillet et 4,9% en août en variation annuelle selon les données Eurostat. En ne prenant pas en compte l'évolution des prix de l'énergie, l'inflation n'aurait été que de 3,6% sur cette période. D'ailleurs, l'Espagne s'est engagée depuis quelques années dans une politique volontariste de développement des énergies renouvelables. En 2007, 26% de sa production totale d'énergie est issue des énergies alternatives. Cet automne, le gouvernement espagnol devrait annoncer un plan massif de 20Mds€ visant à stimuler notamment l'innovation dans les énergies renouvelables et les économies d'énergie.

Une source d'innovation et d'emploi

Puisqu'il semble se confirmer que les énergies fossiles sont de « courte durée », il faut trouver une alternative à ces énergies. C'est loin d'être aujourd'hui le cas : en 2007, selon Observ'ER, 7,54% de la consommation d'énergie primaire européenne est issue des énergies renouvelables. C'est beaucoup plus qu'il y a dix ans, mais c'est peu si l'on se base sur les estimations de IUFIP qui projette la fin du pétrole pour la décennie 2040. Atteindre l'objectif de 100% de renouvelable nécessiterait une implication totale de la sphère publique et privée en termes d'investissement d'une part et de recherche et d'amélioration de sources d'énergie alternatives d'autre part. Il semble peu probable qu'une seule source d'énergie ne vienne jamais remplacer le gaz et le pétrole : il faudra donc compter sur un tissu énergétique mixte pour notre approvisionnement futur. On voit dès lors se profiler la manne d'opportunités ouverte par la fin du pétrole et du gaz : « une contrainte s'affirme, des marchés s'ouvrent » (Gabus A., La prévention climatique : une chance pour l'innovation, *INNOVATIONS* 2004/2, n° 20, p. 234-251). En effet, la contrainte sur le recours aux énergies fossiles et les engagements des Etats à réduire leurs émissions viennent créer une nouvelle demande pour des produits et technologies économes en rejets de CO₂, à laquelle a commencé à répondre une offre adaptée. De la production de cellules photovoltaïques au cabinet de conseil financier en passant par les sacs en amidon végétal et les diverses formations universitaires et techniques en développement durable qui fleurissent, c'est un secteur entier de l'économie qui naît et se développe de façon exponentielle en réponse à la menace écologique et économique. La Commission Européenne estime ainsi qu'en 2020, le secteur européen des énergies renouvelables pourrait représenter 1 million d'emplois contre 300 000 actuellement. Selon une étude menée par WWF, les mesures européennes de réduction des émissions de CO₂ pourraient multiplier par 1,5 l'emploi de l'Union Européenne. Le vert n'est donc pas seulement à la mode : il devient un véritable pôle technologique créateur d'innovation et d'emploi. La Silicon Valley et la Chine l'ont déjà compris en se positionnant sur le marché du photovoltaïque. Les grandes entreprises pétrolières et électriques aussi en se lançant dans les énergies renouvelables.

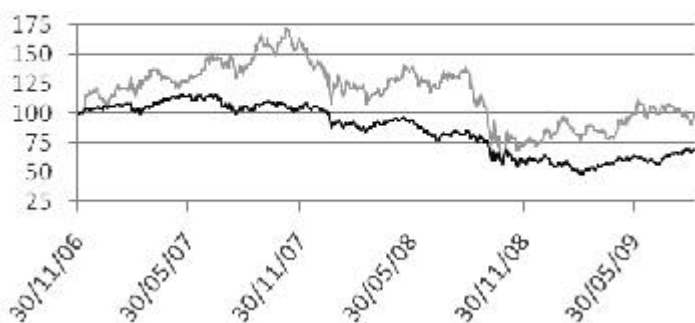
4

Quelques exemples d'entreprises énergétiques développant leur activité vers les énergies alternatives (CA en Millions € dans l'activité nouvelle).

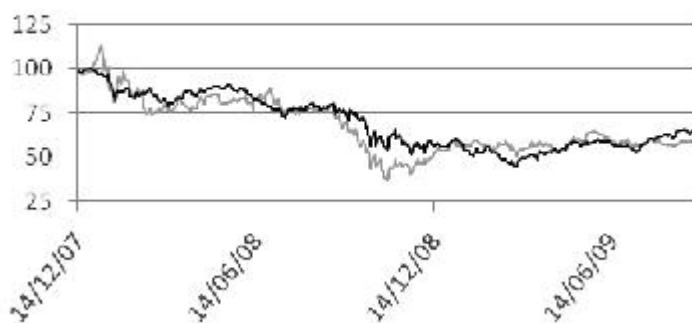
Entreprise	Filiale	Chiffre d'affaire 2008 (M€)
Total	Tenesol (Solaire)	193
	Photovoltech (Solaire)	67 (2007)
Iberdrola	Iberdrola Renovables	390,2
BP	BP Solar	nd
	BP Alternative Energy	nd
Shell	Shell Hydrogen LLC	318 (2006)
EDF	EDF Energies Nouvelles	1 000
	Tenesol (Solaire)	193
GDF Suez	Photovoltech	67 (2007)

Sources : sites institutionnels

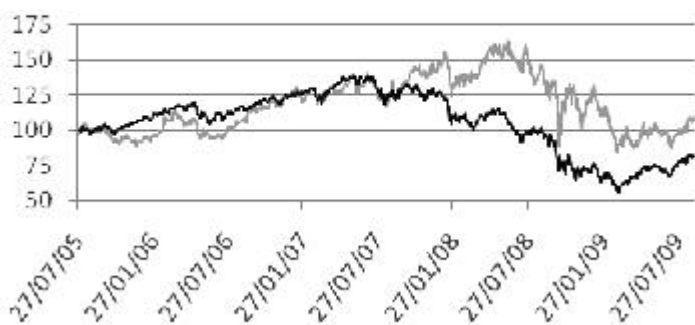
EDF ENERGIES NOUVELLES / CAC 40



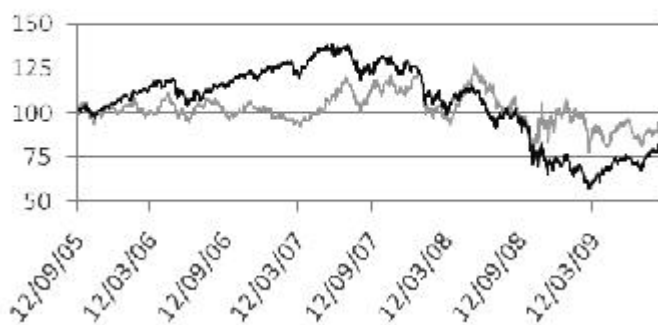
IBERDROLA RENOVABLES / CAC 40



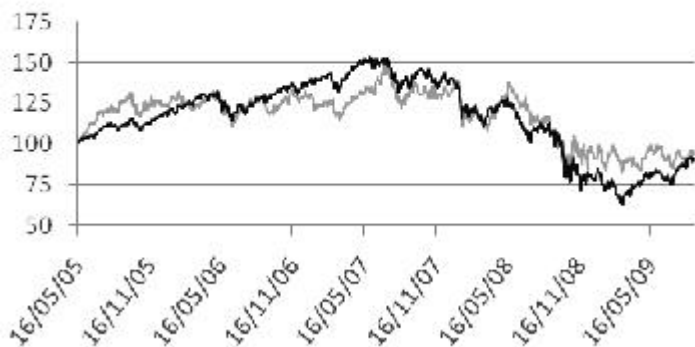
GDF SUEZ / CAC 40



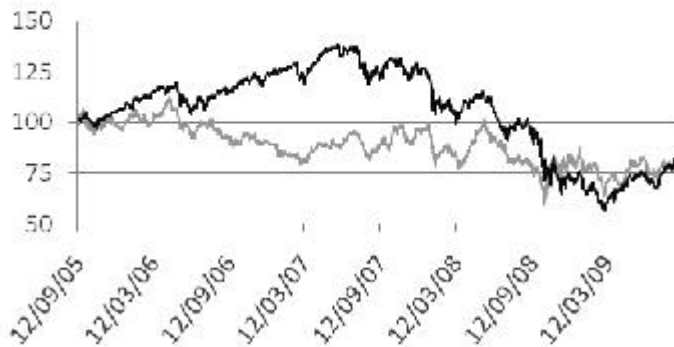
ROYAL DUTCH SHELL / CAC 40



TOTAL / CAC 40



BP / CAC 40



Patrice NOAILLES
en collaboration avec Serge Chambaud

L'innovation

valeur, économie, gestion



Pourquoi la croissance est-elle occidentale ? À qui profite la croissance ?
Comment stimuler l'innovation ? Peut-on mesurer le progrès ?
Comment exploiter la croissance endogène ?



Voilà un livre capital et opportun,... ton analyse détaillée de l'innovation est tout à fait remarquable, ainsi que les exemples historiques très éloquentes !

Y. Gattaz – Ancien Président du CNPF / Président de l'Association Jeunesse & entreprise

Votre livre est un véritable trésor d'informations et une source de réflexion, que ce soit sur le plan historique, économique, sociologique, épistémologique, technologique, de la gestion, de la politique... et je dois en oublier !

Jean-Jacques Duby ancien Directeur Général de Supélec et Président du Conseil d'Administration de l'Ecole Normale Supérieure de Cachan

Thank you for your most interesting and erudite book, which I believe is a major contribution to the modern literature on innovation. Going beyond the linear models and mechanistic thinking that underlies the traditional economics analysis on this topic, this book provides an interdisciplinary, humanistic dimension to the complex economic challenge of creating new wealth through the application of human knowledge.

Charles W. Wessner, Ph.D. - Director, Technology, Innovation, and Entrepreneurship
The National Academies