

La maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables

Antoine Bonduelle
INESTENE, antoine.bonduelle@free.fr

Comment comparer en France la MDE et les EnR ?

Maîtrise de l'énergie (MDE), énergies renouvelables (EnR), ces deux objets sont si imbriqués qu'ils ont les mêmes représentants publics. Pourtant, la confusion est désormais nuisible entre les EnR commerciales comme l'éolien, qui peuvent viser l'égalité de traitement et s'imposer sur les marchés, et les économies d'énergie qui resteront une espèce distincte. Même si le concept de "centrale virtuelle" séduit et permet la comparaison, la maîtrise de l'énergie n'est pas soluble dans le marché.

Premier point commun entre les deux objets étudiés, leur potentiel est minimisé. Ainsi des projections successives des consommations d'électricité pour la France, toujours en baisse, c'est-à-dire en hausse quant au potentiel des économies. De son côté, le potentiel mondial des énergies renouvelables est chaque fois supérieur d'une étude à l'autre et permettrait désormais, selon Shell ou BP, de fournir une majorité de l'énergie durant le siècle qui vient. On n'est plus très loin des scénarios "tout solaire" imaginés par Greenpeace International au niveau mondial (1990) ou au niveau français par les Amis de la Terre (1978). Désormais, le choix est politique de réaliser par exemple plus de 400 TWh de courant avec de l'éolien en mer (source DGEMP).

Reste à diffuser cette évolution des potentiels. Ainsi, le Président Chirac résume la pensée

dominante en parlant¹ de façon groupée des deux objets, qui sont, selon lui, "une ardente obligation" mais restent trop faibles pour peser. EnR et MDE sont alors, comme la vertu, admirables et nécessaires, mais pour les autres, et pour plus tard.

Ce caractère d'exercice obligé est illustré dans le rapport "Charpin-Pellat-Dessus" (déjà analysé par Global Chance) : les solutions décentralisées et les réductions possibles sur la demande y sont analysés dans le texte, mais sans en tenir compte dans les scénarios les plus utilisés dans la discussion ("dits H1-H2"). Ceci est d'autant plus absurde que les projections en "laisser-faire" (celle par exemple de l'INESTENE) sur la base du recensement de 2000 montrent qu'une mesure déjà prise, la nouvelle norme thermique du bâtiment, aboutit à une stabilisation des consommations du chauffage. La base des raisonnements n'est donc même pas une référence "laisser-faire" mais une croissance accentuée.

Encore plus absurde est le raisonnement qui sous-tend l'exercice récent dit de la "PPI" (Programmation Pluriannuelle des Investissements) du Ministère de l'Industrie et destiné au Parlement. Ce texte admet sans en douter l'existence de potentiels très importants, de l'ordre de plusieurs dizaines de TWh d'économie d'électricité. Cette avancée est cependant réduite à néant par la mention ailleurs dans le texte que ces économies ont déjà été intégrées dans la projection. Au lieu

de faire comprendre aux politiques qu'ils ont une marge de manœuvre significative, mais que les gains décrits ne vont pas de soi, on leur offre une bonne conscience sans leur en faire payer le coût politique.

Les économies d'énergie sont "transparentes" dans le bilan. Cela signifie que les décisions à prendre pour les réaliser, d'ordre réglementaire, fiscal ou d'affectation des moyens publics ne sont pas liées au résultat. L'effet d'annonce prime. Lionel Jospin peut annoncer de nouvelles mesures contre l'effet de serre, puis suivre le député Yves Cochet et proposer un nouveau train de mesures d'économie d'énergie dans les transports ou l'habitat. Par la suite, son Ministre des Finances peut faire impunément le contraire. Dans le même temps, le même rapport de force aboutit à la tarification spectaculaire de l'éolien. Le bilan calamiteux du passé (mesuré en GWh) ne pouvait en effet être recouvert par des discours. L'influence des secteurs intéressés a pu jouer dans la décision, mais ce soutien ne s'est jamais produit à cette échelle pour les économies.

Inaugurer une ampoule fluo-compacte ne fait pas rêver nos politiques. Pourtant, les données de l'AIE ont montré la part très importante prise par les économies en trente ans. L'éclairage économe contribue nettement plus au niveau mondial que le nucléaire construit ces vingt dernières années ! À une échelle plus hexagonale, on se souvient des initiatives éoliennes de la Présidente Marie Blandin au Conseil Régional Nord-Pas-de-Calais, bien plus que les économies d'énergie nettement supérieures dans les communes ou des industries, ou encore que la généralisation de la cogénération initiée alors dans les hôpitaux de la région.

Des problèmes techniques

Les caractéristiques techniques ou électriques des économies ne sont pas si différentes de celles des EnR. Il en existe aussi qui sont pilotées ou pré-programmées, ou encore qui réagissent au tarif, tout comme les productions en cogénération issues du bois ou du biogaz.

Les énergies renouvelables regroupent elles-mêmes des objets différents, avec à un extrême l'éolien off-shore, et à l'autre extrémité le photo-

voltaïque. Pour partie, les problèmes techniques souvent invoqués sont avant tout liés au manque d'expérience de longue durée, de façon similaire à l'hydraulique des débuts. Pour une autre partie, il s'agit de nouveaux compromis sur les réseaux, avec une nouvelle allocation de l'investissement dans la réserve tournante de réglage et dans les productions d'appoint. Ainsi, un système éolien réparti ne baisserait de 20% en une heure que neuf fois par an (soit moins qu'une grosse centrale thermique) mais cela n'empêche pas les fantasmes de l'éolien "instable à grande échelle" de s'imposer jusqu'au Parlement.

Du côté des renouvelables thermiques, il existe encore des difficultés pour la collecte et la distribution du bois, mais ce problème est mineur par rapport aux questions économiques et à celles de la facilité ou la convivialité de l'usage. Quant au solaire thermique ou photovoltaïque, sa disponibilité n'est pas en cause², mais seulement le système de régulation et de péréquation face aux autres énergies. Pour les régulateurs, le solaire a des problèmes similaires avec les économies d'énergie : on entendait il y a encore peu de temps des discours ultra-libéraux à la Commission Européenne qui proposaient même de ne décompter que les énergies faisant l'objet d'une facture, et donc d'exclure le solaire ! D'ailleurs, la maison solaire passive est-elle une énergie renouvelable ou une économie ? Techniquement la frontière est floue.

Enfin, la maîtrise de l'énergie utilise toute une palette des moyens d'actions disponibles. Directs comme la tarification, la subvention des appareils efficaces et des audits énergétiques, prêts avantageux ou leasings, subvention de la recherche et du développement... Indirects comme les labels, l'étiquetage, l'information autour d'une agence locale, la communication de masse ou ciblée, l'éducation des comportements, la taxation, la formation, et surtout la normalisation et la réglementation. Il vaudrait mieux dire *les maîtrises* de l'énergie.

Une évaluation incertaine

Une grande différence entre les économies et les renouvelables est le caractère "additionnel" des économies. Pour évaluer l'impact des

projets d'économie d'énergie, on est condamné à se comparer à une référence. On entre dans l'univers des fameux "mécanismes de projet" illustré par les polémiques autour de l'application du Protocole de Kyoto. L'additionnalité suppose une base "laisser-faire" qui décrit la situation qui se serait produite sans la politique ou la mesure que l'on cherche à évaluer. Les coûts - et les gains - additionnels se mesurent par différence entre l'intervention considérée et le scénario de base. Mais cette notion nous condamne à une incertitude très importante, qui met à jamais l'impact de la maîtrise de l'énergie dans le flou. Ceci la met en désavantage par rapport à une production (qu'elle soit EnR ou classique) même lorsque le coût démontré est inférieur et les potentiels imposants.

Quand il s'agit non d'énergie mais de tonnes de carbone évitées, EnR et MDE retombent cependant dans le même sac. L'incertitude de l'évaluation reste énorme (de 50% à 100% même dans des conditions favorables), comme l'a montré l'Université de Surrey dans un ouvrage remarquable³.

Des intérêts opposés

Non seulement les potentiels d'économies restent une construction virtuelle, mais on a aussi bien du mal à les situer dans un jeu d'acteurs traditionnels. Consommateurs, équipementiers, pouvoirs publics et électriciens n'ont pas la même logique de décision, s'insèrent dans des temps différents et n'ont pas le même intérêt économique (encadré "les gagnants et les perdants").

La centrale virtuelle reste donc par nature un objet dont l'existence est démontrée mais dont l'image reste floue. Un principe d'incertitude préside en effet à sa description. Par exemple, un paramètre comme les gains d'évolution technologique se mesure sur une zone importante, tandis que le gain économique précis du consommateur ne peut être observé sans marge d'erreur que sur un petit nombre d'unités.

Comme pour une particule subatomique, l'incertitude n'est cependant pas l'inexistence. Ainsi, les derniers sceptiques des économies d'énergie n'ont souvent plus à invoquer que les effets "rebond", qui condamneraient selon eux les

économies d'énergie à être compensées rapidement par des comportements gaspilleurs ou par d'autres usages. Mais, outre que l'expérience ne va pas dans ce sens pour les appareils d'usage courant (à l'exception des autos), on peut faire remarquer que si ce principe était avéré, les distributeurs d'électricité et d'énergie passeraient leur temps à fournir des économies d'énergie contre rémunération, puisque leur chiffre d'affaire ne pourrait qu'augmenter. En réalité, le problème vient avant tout de la contradiction d'intérêts entre l'électricien et le consommateur, à l'exception de quelques marchés de niches. Même en considérant à l'horizon la fin de la surcapacité électrique en France et en Europe, aucun calcul économique ne justifie pour l'électricien une modération des consommations, sauf cas d'exception comme le risque commercial que l'on observe, par exemple, dans les excès du chauffage électrique dans l'habitat ancien.

Pourtant, la maîtrise de l'énergie peut être rentable. Par exemple, dans le cadre de l'évaluation publique d'une ligne THT, l'évaluation de gisement de MDE a démontré qu'un programme ambitieux de maîtrise de l'énergie revient moins cher que le prix de la ligne, tout en apportant des bénéfices indéniables. L'étude a été réalisée par Pascale Le Strat⁴, près d'Annecy, pour rechercher des économies en pointe, et montre un gisement d'environ 40 MW soit entre 15 et 20% sur une période courte. Sur une période plus longue et avec une couverture plus large allant jusqu'au niveau d'une directive européenne, de telles économies rentables dépassent les 10% à l'échéance de dix ans, et la même quantité au-delà. Ce chiffre est d'ailleurs l'objectif officiel de nos voisins anglais pour les ménages.

Une préférence publique

Faute de se comparer à l'identique avec la production, les économies font l'objet de plus en plus d'une préférence publique.

Ainsi, le bien collectif peut passer avant l'intérêt financier étroit de la collectivité. La Ville d'Helsinki s'est ainsi vue reconnaître en septembre 2002 par la Cour de Justice Européenne le droit de contracter ses bus et ses transports

au mieux disant environnemental. Mais cette nette avancée des juges de Luxembourg est battue en brèche par les gouvernements (la France en tête) qui ne veulent considérer que les caractéristiques intrinsèques des produits et non leur mode de production ou de transport. Marché intérieur ou critères sociaux et environnementaux ? Le débat en cours sur la future directive européenne sur ce thème est la réplique chez nous du combat entre tenants de l'OMC et ceux des accords internationaux de l'environnement. Selon les dernières moutures du texte contesté, les pouvoirs publics pourront marquer leur préférence pour une ampoule économe, pas pour un produit livré d'une faible distance et sortant d'une chaîne de fabrication peu gourmande en énergie ou en matériaux.

Le règlement plutôt que le stimulus par les prix

L'expérience a montré qu'une action publique énergétique est la condition d'application des économies d'énergies. Les exemples les plus probants sont sans conteste les plus transparents pour les consommateurs, qui relèvent souvent d'une logique réglementaire. Les programmes "Energy Star" aux États-Unis sont des accords volontaires des fabricants d'équipements sous la pression des pouvoirs publics. De même, en Europe les directives européennes sur les appareils performants permettent d'afficher des taux élevés de réussite des programmes MDE. C'est une caractéristique importante des programmes MDE exemplaires : on compte sur la puissance publique pour édicter des règles qui vont favoriser le consommateur. Quand bien même ce dernier y trouverait son compte même sans subvention, on ne compte pas sur le marché pour réaliser les économies.

Enfin et pour conclure, les EnR et la MDE posent une autre question fondamentale, à l'aune des objectifs du traité de Rio sur les climats. Faut-il vraiment que l'énergie soit un bien bon marché ? Des prix toujours plus bas - objectif affiché des textes européens depuis vingt ans - n'amèneront rien de bon pour la planète, ni d'ailleurs pour nos économies vues sur le long terme. Bien entendu, au Sud l'accès

Les gagnants, les perdants de la MDE

La maîtrise de l'énergie survivra-t-elle aux bouleversements des marchés de l'énergie ? Une analyse détaillée des coûts et des bénéfices pour les acteurs incite au pessimisme⁵. Elle montre en effet que même dans un cas sans ambiguïté de "coût négatif" pour le consommateur, celui de l'éclairage, ni les pouvoirs publics ni les électriciens ne tirent un bénéfice direct des économies. Ce qui est gagnant pour l'un l'est rarement pour les autres.

Au départ, le "Demand Side Management" (MDE en français, maîtrise de la demande d'électricité) vise à une optimisation économique du système électrique. On accélère, par divers instruments et dispositifs, l'adoption de mesures rentables pour les acteurs. En réalité, ce n'est pas si simple puisque chaque acteur réagit selon ses propres déterminants, par exemple ses propres constantes de temps et sa perception du risque, et donc ne réagit pas directement au stimulus économique.

Le contexte électrique français reste très éloigné du contexte Nord-Américain des années 80 qui a largement favorisé l'émergence de la MDE : croissance lente de la demande ; large surcapacité du parc de production qui repousse au delà de 2015 les premières grandes décisions d'investissement ; libéralisation encore limitée du secteur électrique.

Pourtant, les rigidités du système électrique français peuvent justifier les actions de MDE dans des "niches" potentielles. Les imperfections du système français coïncident souvent d'ailleurs avec des zones extrêmes de la péréquation tarifaire : zones rurales sur fonds de péréquation ; départements d'Outre Mer ; Corse ; lignes THT saturées ; réseaux gérés par les distributeurs non nationalisés (DNN). Les actions MDE peuvent aussi s'imposer sur l'ensemble du territoire au regard de la collectivité, dès lors que la réduction des émissions de produits polluants (CO₂, déchets nucléaires, etc.) deviendrait l'enjeu d'une véritable politique nationale.

équitable à l'énergie est un objectif majeur. Mais ce n'est pas être un "prophète de la décroissance" que de penser que l'approvisionnement énergétique doit être payé à l'aune de son impact sur la planète. On peut préférer un stimulus continu et exigeant envers des industries et les usagers des technologies, plutôt que les progrès techniques aléatoires induits par des guerres tous les dix ans pour les ressources. Après tout, EnR et MDE sont bien unies en tant qu'énergies de la paix.

Incertitudes à gogo

En MDE, les sources d'incertitude se multiplient dès lors que l'on s'approche de l'objet d'étude. Elles sont liées au facteur temps, comme l'apprentissage des coûts et effet prix ; l'actualisation des coûts selon la représentation du futur par les acteurs et l'horizon du calcul économique ; le décalage d'investissements d'infrastructure qui détermine le gain pour les électriciens ou pour les pouvoirs publics ; la durée de vie des équipements et des mesures, le temps de leur mise en œuvre.

Une étude sur l'éclairage réalisée par INESTENE a montré ainsi entre des secteurs du tertiaire que les potentiels sont considé-

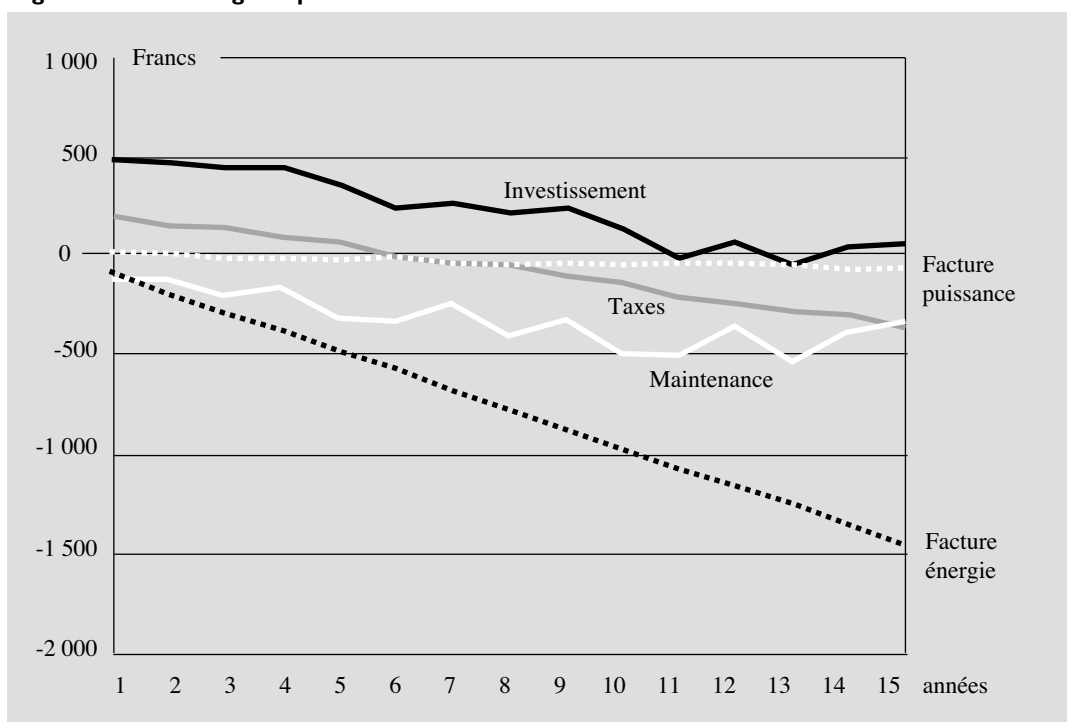
rables (plus de 20 TWh hors industrie). Mais le consommateur n'économise pas du tout le même prix unitaire. La réduction de facture de l'utilisateur est en effet fonction de son comportement, de son tarif et pas seulement de l'efficacité de l'équipement considéré.

Le consommateur une fois équipé d'éclairage performant obtient une rente de maîtrise de l'énergie après amortissement variant de quelques mois à plusieurs années. Ceci est illustré par les courbes de la figure 1, qui montrent les différents coûts et gains dans le temps pour le secteur des bureaux.

Le producteur d'électricité perdant

À l'opposé, chez l'électricien, les économies d'exploitation sont constituées d'une économie de combustible, de frais fixes annuels, et de frais variables. Seules les premières sont en phase immédiate avec les économies chez les consommateurs. Ensuite, les économies d'investissements se produiront nettement plus tard et sont écrasées par l'actualisation. Au plus fort de l'investissement de remplacement du parc nucléaire et quel que soit le choix fait

Figure 1 : Coûts et gains pour le secteur des bureaux



alors, une simulation dans le modèle ELFIN montre que les économies en capital peuvent dépasser 1,5 milliards de francs en valeur actuelle à 8%.

Cependant ces sommes restent minimes au regard de la perte de revenu de l'électricien, qui diminue son chiffre d'affaire. Le bilan de ce point de vue est dominé par la question des chiffres d'affaire évités (le L.O.R. pour Loss of Revenue dans la théorie du DSM aux États-Unis). En valeur actuelle, le distributeur réalise au total une perte de chiffre d'affaires de 25 milliards de francs à l'horizon de dix ans, et même de 43 milliards à quinze ans ! Ces sommes ne comprennent que la part énergie, la perte sur l'abonnement étant nettement plus limitée, de l'ordre de 630 MF à dix ans et un milliard de francs à 15 années d'horizon. La MDE a bien un "coût positif" pour les électriciens malgré d'importantes économies sur l'exploitation et les investissements, et elle devra faire l'objet pour réussir de motivations massives ou d'obligations réglementaires. C'est le cœur du problème : en système libéralisé, la perte de revenu n'est jamais compensée. Seule une construction ou un contrat d'achat imposés par l'état au distributeur ou au producteur (éolien, nucléaire...) ont pu être com-

pensés, sur une base de calcul compliquée des "coûts échoués". Mais un scénario de forte croissance sera toujours souhaité par les producteurs, qu'ils soient classiques ou renouvelables.

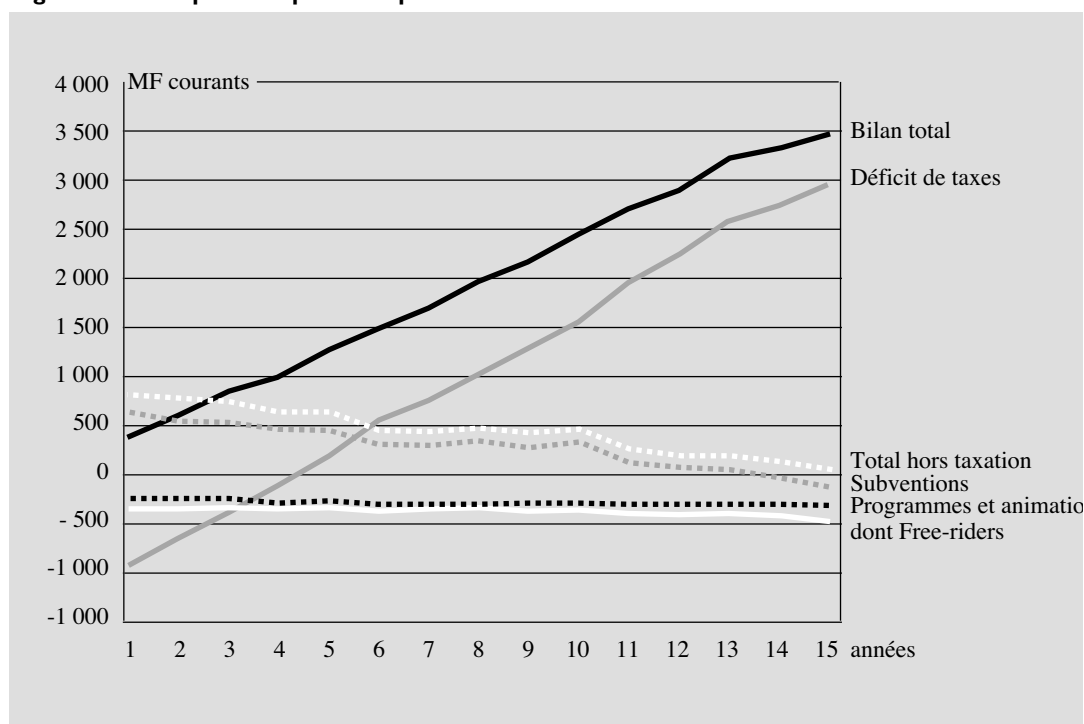
Vu de Bercy

Pour les Pouvoirs Publics, le bilan est constitué de la subvention aux investissements ou aux audits, des coûts de programme et de publicité, mais il inclut aussi les gains ou les pertes de taxation (TVA et taxes locales) sur l'électricité et sur les investissements. Ceci est présenté (flux en MF courants) sur le graphe de la figure 2.

Le bilan de taxation alourdit nettement le coût pour les pouvoirs publics. En début de période, certains programmes correspondent à une augmentation des recettes de TVA due à l'investissement élevé, cas par exemple des bureaux. Mais rapidement, la baisse de taxation devient plus importante. Elle est le pendant de la "perte de revenu" du distributeur d'électricité.

Ainsi, même si le bilan global est intuitivement favorable pour la société en général (pouvoir d'achat des consommateurs, environnement, technologie, économie d'infrastructures), le bilan

Figure 2 : Bilan pour les pouvoirs publics



pour les pouvoirs publics n'est pas forcément convaincant à première vue. Il manque en effet une description du recyclage des sommes considérées dans l'économie. Ces chiffres représentent un peu le "point de vue de Bercy" qui veut que les financiers de l'État n'aient pas un grand enthousiasme pour la MDE.

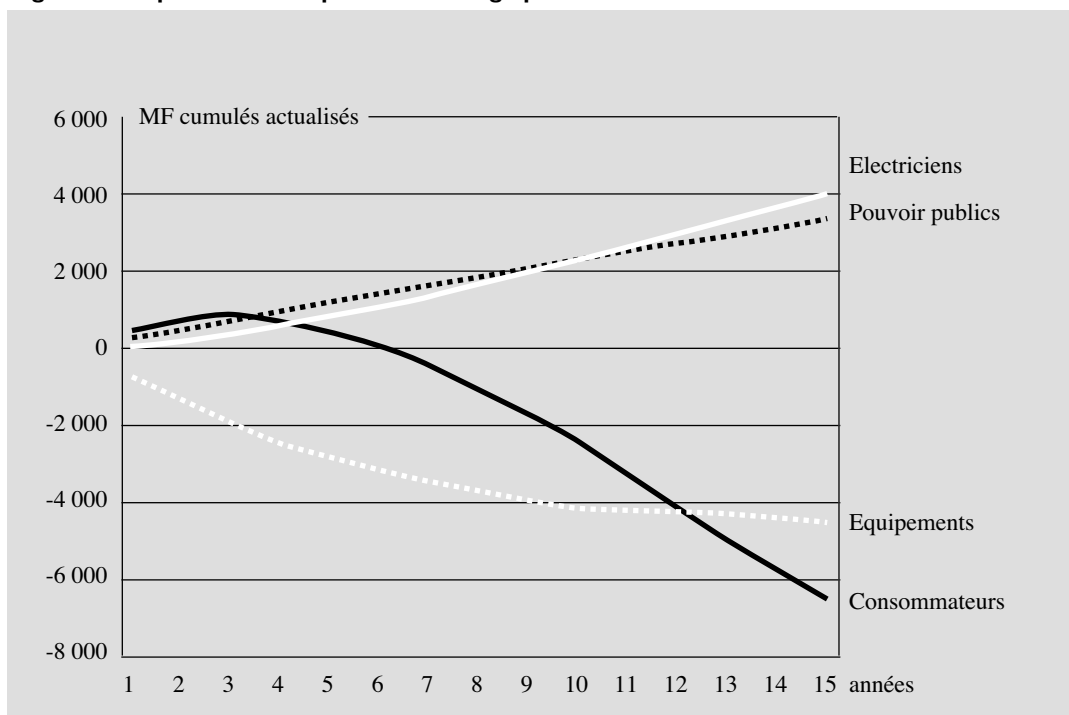
Quant au carbone économisé, il est encore plus difficile de le prendre en compte de ce point de vue. Outre l'incertitude d'estimation des quantités d'émissions économisées, plusieurs questions restent posées. La monétisation du carbone peut signifier une moindre taxation des émetteurs ou un crédit d'impôt consenti par l'État, ou encore un moindre besoin d'achat extérieur de permis d'échange. Les deux derniers cas ont des bilans pour l'État diamétralement opposé. On peut aussi imaginer un jeu à somme nulle entre émetteurs français ou européens dans le cadre d'un marché de permis ou d'une fiscalité adaptée. Dans ce cas, ce sont les producteurs d'électricité et dans une moindre mesure leurs consommateurs éligibles qui gagnent les sommes considérées, payées par d'autres branches et non par l'État.

On a comparé de façon détaillée l'impact économique de l'éclairage performant dans les bureaux (figure 3).

Dans cet exemple, la rente de maîtrise de l'énergie est partagée entre le consommateur (qui amortit en quelques années son investissement) et les fabricants. Les pouvoirs publics dépensent sans compter, ce qui pose la question du ciblage du programme : sans doute un taux de subvention uniforme dans le temps est peu adapté à des programmes rentables pour les consommateurs. L'État perd ici à la fois des taxes, paie des audits, pour un investissement (dimming, ballasts électronique) choisi dans le haut de la fourchette de choix techniques possibles. Par contre, on comprend l'intérêt des fabricants d'équipements performants, qui disputent une partie de leur rente aux électriciens.

En conclusion, ces effets de "vases communicants" entre les recettes des uns et des autres limitent largement la possibilité immédiate de définir un "gain pour la société" purement économique sur un échantillon partiel des consommations d'énergie. Le recyclage des sommes en jeu doit être étudié de façon à créer un bilan convaincant pour les pouvoirs publics en particulier, qui peuvent actuellement penser que la MDE n'apporte pas de bénéfices collectifs. ■

Figure 3 : Impact économique de l'éclairage performant dans les bureaux



Une courbe d'offre d'économies

Les courbes des coûts de l'offre d'économie d'énergie (Conservation-Supply-Cost curve, dite CSC) ont été développées à l'origine par le Lawrence Berkeley Laboratory. Elles posent les principes de la hiérarchisation des différentes mesures MDE sur la base de leurs coûts marginaux croissants : ainsi, une fois classée, chaque mesure offre une économie d'électricité (ou de carbone) supplémentaire aux mesures précédentes mais avec un coût marginal du kWh évité supérieur. Cette courbe est donc croissante et monotone. Chaque coût marginal peut aussi être comparé à des valeurs de référence comme le prix de l'électricité. On peut aussi simplifier cette courbe très complexe en ne considérant que des paliers représentant chacun une politique ou une mesure.

Cette construction repose cependant sur l'hypothèse de "substituabilité inter-factorielle". En clair, on ne s'intéresse qu'à un facteur que l'agent pourrait remplacer sans coût et surtout sans délais. Les néo-classiques abusent également de tels outils en ne précisant pas l'environnement économique et politique de chaque mesure (taxation ou subvention, choix d'offre imposés par ailleurs, etc.).

Une telle courbe est pourtant très intéressante pour travailler collectivement en vue d'arbitrer dans le temps et entre technologies. C'est ce processus qu'ont entamé nos collègues néerlandais. Ce débat est similaire à celui des scénarios de demande : il ne s'agit pas d'unifier le point de vue sur une courbe figée, mais de montrer l'enjeu d'un déplacement des techniques ou des coûts sur les ordonnées (les coûts) ou sur les abscisses (les potentiels). Le graphe suivant représente des coûts et potentiels de réduction des carbones marginaux pour une quinzaine de mesures étudiées en 1999 dans le cadre d'un programme de recherche (le GICC) du Ministère de l'Environnement.

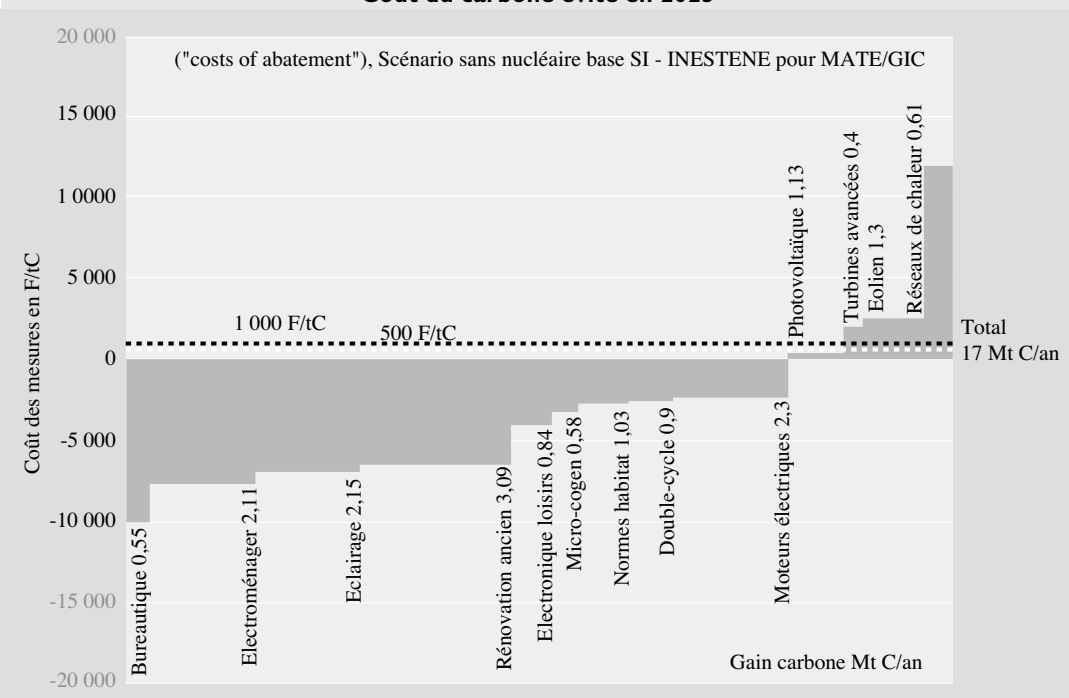
Ces valeurs indicatives peuvent être modifiées par les choix politiques de l'offre, du type du rachat massif de l'éolien ou de la construction nucléaire. Mais elles montrent bien que du point de vue choisi (le consommateur), les politiques à "coût négatif" telles que reconnues par le troisième rapport du GIEC se situent avant tout dans les économies d'énergie plutôt que du côté de l'offre.

On voit aussi sur la courbe que les politiques peuvent être interdépendantes, comme c'est le cas pour les réseaux de chaleur nouveaux, liés à du renouvellement urbain et à l'introduction du bois ou de la cogénération dans les chaufferies. Le partage des gains entre les mesures est alors encore plus délicat. Enfin, la même courbe vue du point de vue des électriciens se trouverait pratiquement en ordre inversé, avec quasiment aucun cas de politique à coût négatif.

Pour ces mesures en France, on a choisi des économies particulièrement rentables. Certaines d'entre elles, comme la régulation des lampes des bureaux, sont même incluses dans la normalisation la plus récente, ce qui les retire de facto des mesures "à coût négatif" puisque la situation précédente "laisser-faire" n'est plus autorisée ! Il s'agit donc bien d'un processus de débat continu.

Dans le cas du débat en Hollande et pour l'habitat, on en arrive actuellement à préférer une production EnR active à une économie plus poussée, soit pour des raisons économiques, soit pour l'environnement intérieur. Ce débat à priori technique a permis de révéler des choix de société, pas seulement économiques. En France et pourquoi pas en Europe, avant de mettre en place des marchés de permis et autres flexibilités, il serait tout de même essentiel de posséder une cartographie de ces gisements, qui devra inclure aussi une représentation des soutiens et subventions pour chaque secteur.

Coût du carbone évité en 2025



Les mots pour le dire

- Noter qu'en français l'abréviation MDE traduit la "maîtrise de la demande d'électricité".

Consommation mondiale

- Conseil Mondial de l'Énergie. L'énergie pour le monde de demain. Paris : Ed. Technip, 1993, (368 p), p. 30.
- Qu'il s'agisse du scénario de José Goldemberg et ses collègues ou de Nouvelles Options Energétiques (NOE) de Benjamin Dessus. Voir Goldemberg (José) et autres. Énergie pour un monde viable. Paris : La Documentation Française, 1990, 197 p. et Dessus (Benjamin). Atlas des énergies pour un monde viable. Paris : Syros, 1994, 141 p.
- "Les scénarios de *L'Énergie pour le monde de demain* furent trop optimistes en ce qui concerne l'importance du progrès technique dans le développement énergétique. Alors que seront régulièrement introduites des applications dues à de nouvelles technologies dans les économies de marché, il est improbable que des découvertes majeures apparaissent dans la production ou l'utilisation d'énergie qui puissent rompre la relation linéaire entre la croissance du PIB et la consommation d'énergie, à prix constants, prévue dans différents groupes de pays d'ici à 2020) in Conseil Mondial de l'Énergie. L'énergie pour le monde de demain : le temps de l'action. Paris : Ed. Technip, 2000, 190 p (p. 5-6).
- Nakicenovic (Nebojsa), Grübler (Arnulf) and McDonald (Alan). Global energy perspectives. Cambridge University Press, 1998, 299 p.
- Conférence Mondiale de l'Énergie. Horizons énergétiques mondiaux 2000-2020. Paris : Ed. Technip, 1989, 378 p. Voir annexes 3 et 6. Ces corrections ne débouchent pas sur des bilans 1990 strictement identiques, compte tenu de la subsistance d'écarts qui s'expliquent à la fois par les réévaluations de consommation effectuées année après année par les organismes (Nations Unies ou Agence Internationale de l'Énergie) qui fournissent les données primaires et par l'imprécision des estimations de consommation de biomasse dans les usages traditionnels. On ne s'étonnera donc pas de la dispersion des écarts (Enerdata/CME) : 5,4% pour la consommation mondiale d'énergie ; de 0,5 à -1,3% pour celle de l'Europe occidentale, des Etats-Unis et de l'Europe orientale ; de 2,8 à -6,3% pour celle des diverses régions d'Asie ; -10,4 et 14% pour celle de l'Amérique latine et de l'Afrique subsaharienne. Dans ces deux derniers cas, les différences viennent presque intégralement de la consommation de biomasse que le CME semble avoir surestimée en Amérique latine (poids de la bagasse ?) et sous-estimée en Afrique. Ces écarts d'évaluation en 1990 n'interdisent pas la comparaisons des trajectoires, mais l'on se demandera plus loin s'ils ont pu influencer les résultats obtenus.
- Hors matières premières exclues des bilans énergétiques CME.
- Ces résultats sont-ils biaisés par la méthode de calcul ? Dans le rapport de 1998, l'International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) s'était précisément posé la question pour ces mêmes deux régions et avait apporté les

réponses suivantes : les rythmes de décroissance sont beaucoup moins prononcés lorsque l'on se limite à la consommation commerciale d'énergie tandis qu'ils le sont plus lorsque l'on convertit les PIB en dollars sur la base des taux de change. Rien de tel ici, puisqu'il s'agit bien de consommations primaires totales et de PIB en dollars 1995 à parité de pouvoir d'achat (ppa).

- Logan (Jeffrey). Diverging energy and economic growth in China : where has all the coal gone ? Pacific and Asian Journal of Energy 11 (1), p. 1-13.
- Pour plus de détails sur les données antérieures à 1990, se reporter à Martin (Jean-Marie). Prospective énergétique mondiale 2050 : les enjeux de la demande. Medenergie, n°2, janvier 2002, p. 7-12.

Union Européenne

- La consommation énergétique finale de l'Union Européenne en 1998 était la suivante (en Mtep) :

	Industrie		Résid. Tertiaire	
	Total			
Transports				
Charbon 44	7	-	51	
Prod. pétroliers	48	104	293	445
Gaz 83	135	-	218	
Electricité 76	99	4	179	
Chaleur 4	18	-	22	
TOTAL 255	363	297	915	

- Il faudrait également comptabiliser les dépenses d'investissement de production et de transport d'énergie ainsi évitées. À l'inverse, les investissements d'efficacité énergétique doivent être pris en compte, mais ce sont des dépenses locales sans pratiquement aucune importation.

Vision à long terme

- L'ondol est un système de chauffage traditionnel coréen, récupérant la chaleur d'une cuisinière-fourneau à briquettes de charbon, et faisant circuler l'air chaud sous le plancher de la maison.
- À titre de comparaison, cela correspond à un surcoût admissible de 130 euros sur un réfrigérateur moyen.

Refus de l'évidence

- Cet article est basé sur une communication présentée au séminaire "Représentation de la demande d'énergie à long terme : revue critique de la méthode générale", INESTENE, Paris, 4 juin 2002.
- Secrétaire d'État à l'industrie, *Programmation pluri-annuelle des investissements de production électrique*, Rapport au Parlement, 28 décembre 2001.
- F. Roussely, Président d'EDF, entendu le 18 septembre 2002 par la Commission des Finances de l'Assemblée nationale, a estimé l'investissement pour l'EPR à 3 milliards d'Euros.
- Boisson, P. (Dir.), *Energie 2010-2020*, Commissariat général du Plan, 1998.
- Charpin, J.-M., Dessus, B. & Pellat, R., *Étude économique prospective de la filière électrique nucléaire*, La Documentation française, 2000. Voir aussi *Global Chance*, "Faire l'économie du nucléaire ?", n°13, novembre 2000, consacré à l'analyse de ce rapport.
- Les bilans en Mtep du rapport Energie 2010-2020

sont calculés avec la comptabilité énergétique spécifique que la France a utilisé jusqu'en 2001, avant d'adopter cette année la comptabilité internationale.

- 7 Observatoire de l'énergie, DGEMP, *Energies et matières premières*, "Perspectives énergétiques pour la France – Un scénario tendanciel", mars 2000.
- 8 Interview, *La Tribune*, 18 septembre 2002.

Russie

- 1 Texte établi à partir des études réalisées par ICE pour le Ministère des affaires étrangères, avec la contribution de Bessarion Jghenti, Théodore Filimon, Alone Zeitoun.
Sur la problématique générale, voir les études de C. Locatelli et de B. Laponche publiées par le Ministère des affaires étrangères en avril 2000.
- 2 L'évolution de la demande en gaz naturel des pays de la CEI et notamment de l'Ukraine (60 milliards de m³ en 2000) est également très importante à considérer.

Chine

- 1 L'intensité énergétique finale de la Chine mesurée en tep par 1000 dollars de PIB ppa a atteint 0,20 en 1997 contre 0,21 aux États-Unis pour la même année.

Inde

- 1 Indian Renewable Energy Development Agency – qui soutient également le secteur des économies d'énergie.
- 2 - 50 Rp = 1\$

Brésil

- 1 Selon les statistiques présentées par Enerdata qui utilisent les équivalences internationales, ce qui n'est pas le cas au Brésil.
- 2 Le calcul du PIB en monnaie constante ou à parité de pouvoir d'achat pose d'ailleurs de sérieuses questions dans un pays dont l'inflation a parfois dépassé 5000% par an.

Afrique de l'Ouest

- 1 L'UEMOA est regroupée huit pays francophone de l'Afrique de l'Ouest : Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinée Bissau, Mali, Niger, Sénégal et Togo.

Pays Méditerranéens

- 1 Maroc, Algérie, Tunisie, Lybie, Egypte, Israël, Liban...
- 2 A framework for Action on Energy, the WEHAB Working Group, August 2002. L'initiative WEHAB (Water, Energy, Health, Agriculture and Biodiversity) a été proposée par M. Kofi Annan, Secrétaire Général des Nations Unies.

Dérégulation et MDE

- 1 "Call for Action" WBCSD-GREENPEACE du 28 août 2002 (extrait): "We both share the view that the mixed, and often contradictory signals sent by the governments on the environment, especially on green house gas emission reductions, is creating a political environment which is not good for the business nor, indeed, for the future of humanity".
- 2 "Pourquoi prendre dans la poche de Pierre pour payer Paul ce qui reviendra de toutes façons à

Pierre, puisqu'il est le propriétaire de Paul ?" le cas de plusieurs compagnies d'électricité nationales dans les PED. L'une des raisons de la Banque Mondiale pour exiger leur privatisation.

- 3 Cf. note 1.
- 4 SIGET : SUPERINTENDENCIA GENERAL DE ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES
- 5 FINET : FONDO DE INVERSIÓN NACIONAL EN ELECTRICIDAD Y TELEFONÍA.

Règlements ou accords volontaires

- 1 La directive-cadre 92/75/CEE établit l'obligation de l'étiquetage énergétique de certains appareils électroménagers.
- 2 JP. Leteurtriois, "Actes de la journée technique SAVE", Paris, janvier 1994.
- 3 GIFAM (Groupement Interprofessionnel des Fabricants d'Appareils d'Equipement Ménager), "Actes de la journée technique SAVE", Paris, janvier 1994.
- 4 GIFAM, Colloque MDE, Paris 1995.
- 5 A. Mérigoux, GIFAM, "Actes de la journée technique SAVE", Paris, janvier 1994.
- 6 J. Winward, P. Schiellerup & B. Boardman, *Cool Labels*, Environmental Change Unit, Energy and Environment Change Programme, University of Oxford, 1998.
- 7 Crédoc, Opinion des Français sur la pollution atmosphérique, la gestion des déchets et les éco-produits, Etude réalisée pour l'Ademe, 2001.
- 8 COLD II, "The revision of energy labelling and minimum energy efficiency standards for domestic refrigeration appliances", DG TREN, 2001.
- 9 La Commission a signé en 1998 avec le CECED (European Committee of Manufacturers of Domestic Equipment) un accord volontaire portant sur l'amélioration de l'efficacité énergétique des lave-linge (20% en moyenne entre 1994 et 2000) et prévoyant l'arrêt progressif de la production et de l'importation des modèles les moins efficaces (classes D – partiellement- E, F et G). Depuis d'autres accords volontaires ont été signés pour les téléviseurs et magnétoscopes (consommation en veille) et les lave-vaisselle, notamment.
- 10 "Can negotiated agreements replace efficiency standards as an instrument for transforming the electrical appliance market?" A paraître dans *Energy Policy*.

Comparer MDE et EnR

- 1 Entretien de juin 2000 avec des responsables d'ONG.
- 2 Même si la Ministre Roselyne Bachelot suggère d'économiser les énergies renouvelables pour les générations futures, dans Paris-Match du 5 septembre 2002.
- 3 "Flexibility in Climate Policy making the Kyoto Mechanisms Work", Jackson, Begg et Parkinson, Earthscan 2001.
- 4 Ingénieur à l'INESTENE.
- 5 Evaluation économique d'un programme MDE, INESTENE 2001 pour l'ADEME Valbonne, ou encore la thèse de Lionel Cauret à l'Ecole des Mines de Paris.

Une mise en compatibilité complexe

- 1 "Le froid domestique. Etiquetage et efficacité énergétique", Les cahiers du CLIP (11), déc. 1999.

- ² Cf texte de Philippe MENANTEAU, ci-avant.
- ³ Les concepts de "programme d'action" et d'"anti-programme" sont empruntés à B. LATOUR in : Petites leçons de sociologie des sciences. Paris, La Découverte, 1993.
- ⁴ Ils représentaient les deux tiers des appareils vendus en France en 1993. Source : ADEME, Intervention sur la MDE du 18/10/95, Palais des Congrès, Paris.
- ⁵ A l'exemple de la réglementation relative aux CFC
- ⁶ Encadrés et soutenus par l'ADEME.
- ⁷ Le manque de contrôle de l'affichage sur les lieux de vente par les pouvoirs publics rendait cela possible, du moins lors de la première étape de la mise en application de cette politique publique.
- ⁸ Généralement en conformité avec la stratégie de leur enseigne.
- ⁹ Nombre de foyers appartenant aux classes moyennes et inférieures continuent de se servir quotidiennement du frigo acheté dans les années soixante. Et dans un grand nombre de familles on retrouve ce même frigo dans la maison de campagne ou relégué à la cave pour servir de second frigo en été. Enquête CERTOP-CNRS, "Anthropologie du froid domestique", 1998.
- ¹⁰ À condition que l'achat ne résulte pas d'une urgence (panne).
- ¹¹ "Le froid domestique. Etiquetage et efficacité énergétique", *Les Cahiers du CLIP* (11), déc. 1999.
- ¹² 40% de sa facture électrique annuelle hors chauffage.
- ¹³ M.-C. ZELEM, "Les contraintes sociologiques au développement des énergies renouvelables", *Global Chance* (15), février 2002, p. 85.
- ¹⁴ P. EIGLIER, E. LANGEARD, Servuction, Le marketing des services. Mc Graw-Hill, coll : "Stratégie et management", 1987.
- ¹⁵ P. WARRIN, "Les relations de service comme régulations" *Revue Française de sociologie* (XXXIV), 1993, p. 69.
- ¹⁶ F. COCHOY, "La captation des publics entre dispositifs et dispositions, ou le petit chaperon rouge revisité. Pour une sociologie du travail relationnel", CERTOP-CNRS, document de travail, Toulouse, janvier 2002.
- ¹⁷ F. COCHOY, Une histoire du marketing. Discipliner l'économie de marché. Paris, La Découverte, 1999, p. 136.
- ¹⁸ P. UGHETTO, Figures du client, figures du prestataire, *Sciences de la société*, (56), mai 2002, p. 105
- ¹⁹ P. ALLARD, D. DIRINGER, "Stratégie de la relation client : une nouvelle approche", *Banque stratégie* (169), mars 2000.
- ²⁰ F. OHL, "La construction sociale des figures du consommateur et du client", *Sciences de la Société*, (56), mai 2002, p. 35.
- ²¹ F. OHL, op. cit., p. 28.
- ²² B. CONEIN, "La notion de routine : problème de définition", *Sociologie du travail* (4), 1998, p. 485.
- ²³ S. DUBUISSON, "Regard d'un sociologue sur la notion de routine dans la théorie évolutionniste" in : *Sociologie du travail* (4), 1998, p. 492.
- ²⁴ B. REYNAUD, "Les propriétés des routines : outils pragmatiques de décision et modes de coordination collective", *Sociologie du travail* (4), 1998, p. 470.
- ²⁵ N. GOLOVTCHENKO, M.-C. ZELEM, "La lutte contre les pollutions automobiles : la place des usagers. Première partie : les usages sociaux de l'automobile", Toulouse, CERTOP-CNRS, rapport au Conseil Régional de Midi-Pyrénées, octobre 2001, p.23.
- ²⁶ M. CALLON, "Eléments pour une sociologie de la Traduction : La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins pêcheurs dans la baie de Saint-Brieux", *L'Année sociologique* (36), 1986.
- ²⁷ C. DEJOURS, Le facteur humain, Paris, PUF, coll : "Que sais-je ?", 1995, p. 21

Conférence de citoyens

- ¹ Dominique Bourg, Jean-François Caron, Benjamin Dessus, Marie-Pierre Hermann, Marie-Angèle Hermitte, Jean-Marc Jancovici, Gérard Mégie, Jean-Paul Maréchal, Jacques Minenovitch, Roland Schaer, Jacques Testart.

