

CREDEN

CAHIERS DE RECHERCHE

**LES BIOCOMBUSTIBLES EN FRANCE : DES
PRODUITS FATAUX AUX CULTURES DEDIEES**

Alain MATHIEU

Cahier N° 05.04.58

vendredi 8 avril 2005

*Centre de Recherche en Economie et Droit de l'Energie
CREDEN - Equipe du LASER*

Université de Montpellier I
Faculté des Sciences Economiques -C.S. 79606
34960 Montpellier Cedex 2, France
Tel. : 33 (0)4 67 15 84 32
Fax. : 33 (0)4 67 15 84 04
e-mail : alain.mathieu@univ-montp1.fr

Les biocombustibles en France : des produits fatals aux cultures dédiées

Alain MATHIEU

L'exploitation des biocombustibles se situe au carrefour des politiques environnementales et énergétiques. Dispersées sur tout le territoire, des décharges publiques et une biomasse multiforme, solide ou liquide, peuvent donner lieu à une production décentralisée d'énergie sous forme de chaleur et d'électricité, à travers le processus de cogénération.

Les biocombustibles procèdent de deux grandes sources d'approvisionnement. Ils proviennent, tout d'abord, de l'accumulation de déchets brûlés dans les « unités d'incinération des ordures ménagères » ou d'une biomasse résiduelle, fatalement liée aux diverses activités humaines regroupant, selon la DGEMP, les déchets de bois, le biogaz et les résidus de récolte. Ils peuvent résulter, également, d'une volonté politique de promouvoir une source d'énergie verte en favorisant les plantations dédiées à la production énergétique telles que les taillis à courte ou très courte rotation.

I) La préservation de l'environnement

Le traitement des décharges urbaines, industrielles et des effluents d'origine agricole répond à un problème environnemental majeur. La concentration urbaine génératrice d'une expansion des décharges publiques et des stations d'épuration, l'accroissement des rejets industriels et des effluents issus d'énormes ateliers d'élevage hors-sol, parmi tant d'autres pollutions d'origine organique, affectent dangereusement les eaux, le sous-sol, l'air et les paysages. Les politiques mises en œuvre ont pour objectif de pallier ces graves conséquences des activités humaines.

Que faire des résidus ménagers et assimilés ? La question est brûlante. Leur traitement peut être effectué par pyrolyse ou par fermentation méthanique.

Les activités humaines s'accompagnent de l'extension massive de déchets stockés dans les décharges publiques, brûlés dans les usines d'incinération et traités dans les stations d'épuration. Les modalités mêmes de traitement de ces rejets solides et liquides ne font pas l'unanimité. En effet, des procédés, mis en œuvre afin d'éliminer les pollutions inhérentes à ces déchets, génèrent d'autres pollutions qui peuvent s'avérer plus pernicieuses que celles qui les ont engendrées.

L'exploitation énergétique de cette biomasse est au service de l'objectif principal de réduction des pollutions et peut permettre, dans une certaine mesure, d'en réduire le coût. Dans ce cadre d'exploitation de la biomasse, la production de biogaz, de chaleur et, éventuellement, d'électricité, relèvent donc d'une politique environnementale mais non d'une politique énergétique, de même que l'utilisation de la biomasse ligneuse à travers son pouvoir de filtration des eaux polluées. L'énergie issue de l'exploitation de la biomasse à des fins environnementales constitue, de ce fait, un produit fatal.

A côté de la récupération d'énergie thermique et électrique, liée au processus de dépollution d'une biomasse résiduelle, la volonté politique, exprimée en particulier par l'Union européenne, de diversifier les sources d'énergie et d'accroître, de ce fait, la part des énergies renouvelables, implique le développement de ressources dédiées à la production énergétique.

A) L'exploitation de produits fatals

Co-produits issus du traitement des déchets d'origines diverses, la chaleur liée à l'incinération et le gaz pauvre capté dans les décharges et les stations d'épuration, peuvent être exploités sur le plan énergétique, ce qui évite un largage en pure perte dans la nature.

1) L'incinération : d'une pollution à l'autre

D'aucuns considèrent que l'élimination des déchets, particulièrement des ordures ménagères, par incinération, est rapide, que leur combustion dans des fours-chaudières peut être couplé à un réseau de chaleur chauffant habitations et bureaux, qu'une cogénération chaleur-électricité est rentable. Le stade de la recherche-développement est largement dépassé. De grosses usines d'incinération coexistent avec des micro-unités qui sont alimentées par de la biomasse provenant d'origines multiples.

a) Agglomération des populations et traitements décentralisés des déchets

Dès lors que les pouvoirs publics optent pour l'élimination des ordures ménagères par incinération, face à l'interdiction des décharges classiques, autant récupérer les calories pour alimenter des réseaux de chaleur urbains et même produire de l'électricité par cogénération. Collectées sur de vastes aires urbaines, ces déchets alimentent d'importantes unités d'incinération.

Les détracteurs de l'incinération des ordures ménagères soulignent ses méfaits sur l'environnement. Les pollutions qu'elle générerait seraient même plus graves que celles qu'elle permettrait d'éliminer du fait des rejets de dioxines, d'acide chlorhydrique, de métaux lourds affectant l'air, les eaux, le sol et de la formation de mâchefer. De ce fait, la législation et les directives françaises et européennes tendent à encadrer les processus d'élimination de ces déchets.

L'Union européenne a imposé la disparition des décharges d'ordures ménagères, seuls les déchets ultimes pouvant être enfouis. Elle exige, notamment par une directive du 4/12/2000, l'amélioration des conditions de fonctionnement des usines d'incinération des ordures ménagères afin de limiter les rejets d'effluents toxiques de toutes natures. La législation française de juillet 1992 limite la mise en décharge aux seuls déchets ultimes à partir du 1/1/2002.

La loi française du 13 juillet 1992 prévoyait d'interdire « l'enfouissement des déchets bruts non stabilisés » à partir du 1^{er} juillet 2002 et visait, en particulier, à réduire le volume et les distances de transport des ordures ménagères. Cette disposition est particulièrement importante. En effet, aucun territoire n'a une vocation à servir de dépotoirs à toute une région et, indépendamment de la prise en compte des frais de transport et des raisons sanitaires justifiant des circuits courts de traitement, il est normal que les déchets soient transformés, éliminés, le plus prêt possible des lieux de leur collecte.

Depuis 1998, en France, les pouvoirs publics n'encouragent plus l'incinération des déchets et souhaitent un développement du tri sélectif afin de valoriser les matières recyclables et le compostage. C'est ainsi que les pouvoirs publics ont abandonné, à la fin des années 1990, le projet de construction, à Vitry-sur-Seine, de la plus grande usine d'incinération de France, ce qui a conduit le SYCTOM, Syndicat intercommunal de traitement des ordures ménagères de l'agglomération parisienne,

à tenter, avec succès du moins en première instance, une action en dommages intérêts contre l'Etat.

Le compostage, si peu pratiqué, ne relève pas du folklore. En effet, une grande partie des ordures ménagères est composée de matières fermentescibles, ce qui permet d'exploiter le biogaz pendant 10 ans lorsque les décharges publiques sont fermées alors qu'elles ont atteint des tailles dangereuses pour l'environnement. A une échelle relativement réduite, mais non négligeable, les municipalités recourent au compostage des déchets végétaux liés à l'entretien des parcs.

Dés lors que les usines d'incinération existent, la valorisation énergétique de la combustion et la récupération du biogaz pour alimenter des réseaux de chaleur et produire de l'électricité apparaissent, bien évidemment, souhaitables.

Théoriquement, depuis le 1^{er} juillet 2002, les boues des stations d'épuration, qu'elles soient publiques ou privées, ne peuvent plus être mises en décharge. Depuis 1940, Achères, dans la région parisienne est l'ancêtre de ce type d'installations. De nombreuses villes, comme Besançon, Bordeaux, Lille, ont mis sur pied des unités de traitement de ces boues afin d'en extraire du biogaz, de réduire leur volume en les transformant en compost.

Ces divers traitements permettent de réaliser une valorisation des ordures ménagères et des déchets organiques rejetés par les industries agroalimentaires. Une valorisation matière est aussi encouragée par le recyclage des verres et métaux ce qui est également avantageux sur le plan des économies de matières premières, d'énergie thermique et/ou électrique.

b) Dispersion géographique des activités et traitements sur place des déchets

Les micro-unités d'incinération sont très proches de la source des déchets qui servent de combustibles. L'incinération est perçue, à ce stade, comme la façon la plus rationnelle d'éliminer des déchets de bois dans les menuiseries, des rebuts issus des industries de l'ameublement, des usines à papier et de tous types d'entreprises devant éliminer des déchets à base de cellulose. Ces installations présentent de multiples avantages. Elles évitent de longs déplacements de la matière première, donc sont économes en frais de transports, et permettent le chauffage des locaux industriels voire d'alimenter de très courts réseaux de chaleur, dans les communes rurales, bien dotées en forêts. De plus, ce type d'installation ne brûlant pas d'ordures ménagères ne rejette pas d'effluents toxiques. Le CO₂ diffusé alors dans l'atmosphère ne représente que la restitution de celui qui, quelques années auparavant, a été absorbé par le végétal lors de la photosynthèse.

2) La méthanisation

L'apport énergétique du biogaz est limité. Il est qualifié de gaz « pauvre » car 1 m³ de biogaz est équivalent, sur le plan énergétique, à environ 1/2 m³ de gaz naturel, soit 5 KWh. Il importe de le brûler plutôt que de le laisser se diffuser dans l'atmosphère, car ce gaz malodorant, composé aux environs de 60% de méthane, s'avère particulièrement redoutable pour sa contribution à l'effet de serre.

Le captage, l'exploitation du biogaz, dans les décharges urbaines et industrielles, ont pour but d'éviter les risques d'explosion et d'atténuer les pollutions olfactives liées à la fermentation des matières organiques. Ce sont là les principaux objectifs poursuivis mais il est incontestable qu'il en résulte une certaine valorisation énergétique.

Quels sont les gisements de biogaz ? Les décharges publiques et les stations d'épuration peuvent être dotées d'importantes installations de collecte alors que des micro-unités sont implantées à proximité de modestes sources d'émission. De ce fait, la fermentation des déchets organiques est spontanée dans les décharges publiques alors qu'elle est volontairement provoquée, dans les stations d'épuration et dans les digesteurs installés sur les exploitations agricoles.

a) Stations d'épuration et décharges publiques

Le biogaz est issu de la décomposition de matières organiques. Il est donc produit suite à l'amoncellement des ordures ménagères, au traitement des boues dans les stations d'épuration. La maturation des matières organiques, leur compostage, permet, également, de réduire le volume des décharges. Le biogaz est soit brûlé dans des torchères en pure perte, soit valorisé dans des chaudières pour le chauffage des locaux et, éventuellement, la production d'électricité.

A la sortie des stations d'épuration, les rejets sont encore chargés de nitrates et de phosphates qui favorisent la prolifération d'algues désastreuses pour les cours d'eau. Cette pollution est, par exemple, particulièrement observée en Bretagne, du fait de l'importance de l'élevage hors-sol pratiqué dans la région, a fortiori en l'absence d'une épuration dans les exploitations. Dans ces conditions, le végétal peut être utilisé pour sa capacité à filtrer les eaux usées. C'est ainsi que, à partir des effluents issus de stations d'épuration sont pratiquées les irrigations de taillis de saules à courte et très courte rotation, afin de mettre en œuvre leurs capacités de filtration. Sur 25 à 30 ans, selon une périodicité triennale, les abattages de ces arbres, ainsi recépés, fournissent du bois-énergie, qui constitue à nouveau un produit fatal. En l'occurrence, la préoccupation première, ayant motivé ces expériences, n'est pas de produire de l'énergie mais de dépolluer les eaux et les sols.

Les boues des stations d'épuration, dès lors que les composants toxiques en ont été éliminés, peuvent être, également, utilisées comme fertilisants, sinon elles sont incinérées.

La production énergétique est un sous-produit des activités de dépollution. La chaleur dégagée par la combustion du biogaz sert à chauffer, du moins partiellement, les locaux des installations. Une cogénération chaleur-électricité peut-être mise en œuvre, la production électrique excédant l'intraconsommation étant cédée à EDF.

Des collectivités publiques utilisent le biogaz issu des stations d'épuration comme carburant pour des bus mais cette exploitation en est encore au stade de la recherche-développement. Une telle valorisation en GNV carburant est assurée par le SYCTOM qui exploite une partie du biogaz issu des décharges de 85 communes de l'agglomération parisienne.

La moitié du biogaz issu des décharges publiques, en France, serait brûlée dans des torchères. Dans certaines décharges urbaines, le biogaz est la source d'énergie utilisée pour produire de la chaleur et de l'électricité. Entre autres utilisations, cette chaleur permet de faire évaporer les lixiviats c'est à dire les liquides issus des matières biodégradables.

b) Micro-unités de production de biogaz

Des millions de digesteurs familiaux très rudimentaires se sont multipliés, depuis un siècle, dans les pays asiatiques, particulièrement en Chine et en Inde. Construits en « dur » et même sous forme de réservoirs en plastique, ils constituent les plus petites unités de production énergétique décentralisée de populations pauvres voulant valoriser toute espèce de ressource. A une échelle supérieure, des installations plus performantes sont installées dans les pays émergents et les pays développés à des fins environnementales, pour éviter que les effluents d'élevage ne viennent polluer les cours d'eaux et les nappes phréatiques. Au Vietnam, des élevages de porcs et de volailles sont dotés de telles installations.

Si les pays asiatiques semblent bien avoir l'antériorité des productions de biogaz dans de micro-unités de production, ils n'en ont pas conservé le monopole. Par exemple, en Europe, l'Allemagne, la République Tchèque ont favorisé la production de biogaz dans les exploitations agricoles. Le biogaz peut être produit dans les exploitations hors-sol ayant des élevages importants, notamment de porcs, suite au passage des lisiers dans des digesteurs. Il peut être capté, également, à partir des effluents rejetés par des industries agroalimentaires. Les déchets ainsi traités perdent du volume ainsi que leurs nuisances olfactives après passage dans les digesteurs et peuvent donner lieu, au mieux, à des épandages destinés à fertiliser les sols. A ce stade, également, l'élimination des résidus peut être problématique. Des terrains à même de recevoir ces épandages sont-ils disponibles à des distances n'obérant pas les frais de transport ? Ce sont ces contraintes qui ont amené, en 2004, une distillerie champenoise, à répondre à l'appel d'offre du ministère de l'industrie pour créer sur place une mini-centrale électrique alimentée par le marc de raisins. Ainsi un marc de raisin de luxe épuisé par l'extraction de tous ses composants précieux destinés à l'industrie pharmaceutique et à l'élaboration des cosmétiques va-t-il se transformer en combustible de centrale électrique... Cette solution ultime doit être envisagée, également, lorsque les digestats ou boues résiduelles d'origines diverses présentent encore une toxicité résiduelle.

Il y a loin des gisements potentiels de biogaz aux gisements exploités. Toutes sources de production de biogaz confondues, des stations d'épuration urbaines, industrielles et décharges publiques jusqu'aux digesteurs agricoles, seulement 4,6% des gisements valorisables, estimés à 3,2 Mtep/an en France, sont actuellement exploités^{*1}.

¹ Cf. SOLAGRO/CIELE, Centre d'information sur l'énergie et l'environnement.

B) L'exploitation de cultures dédiées

L'énergie thermique d'origine renouvelable résulte traditionnellement de la combustion du bois et des déchets de bois. Pratiquement seule source de chaleur dans les économies de subsistance, le bois-énergie est encore prédominant dans les systèmes productifs d'agriculture paysanne. Le déclin des modèles anciens de productions agricoles, l'augmentation de la productivité du travail en agriculture s'accompagnant d'un exode rural massif ont entraîné un profond recul du chauffage au bois. Ainsi, le recours au bois de chauffage allait-il se réduire alors que la forêt gagnait du terrain du fait de la réduction de la surface agricole utilisée.

En France, l'exploitation de la biomasse forestière peut se concevoir d'autant mieux que la forêt occupe une superficie considérable et en forte expansion, eu égard à la déprise qui affecte les terres agricoles. La collecte de rémanents forestiers en vue d'une production d'énergie contribue, également, à l'entretien des forêts, facteur indispensable à la lutte contre les incendies et au développement du tourisme. D'autre part, pour les agriculteurs, sylviculteurs, la production de bois-énergie est une option envisageable dès lors que la politique agricole commune impose le gel d'une fraction des terres, que les prix institutionnels et les aides directes sont de moins en moins rémunérateurs. L'affectation de terres à la culture de taillis à courte ou très courte rotation destinés à la production d'énergie représente donc un complément de rémunération pour les producteurs. A cette utilisation des bois issus des forêts et de la sylviculture, s'ajoutent les déchets produits par les scieries, les industriels du bois et tous les rebuts à base de cellulose. Sylviculture et valorisation industrielle des coupes peuvent être une des réponses apportées à la déprise agricole. Au delà de l'exploitation énergétique des forêts représentant la valorisation d'un héritage, une sylviculture intensive pourrait être dédiée à la production d'énergies thermique et électrique.

1) Une sylviculture intensive

Eu égard aux infléchissements de la politique agricole commune, les agriculteurs ont été amenés à réduire les superficies agricoles utilisées, volontairement ou dans le cadre de la jachère obligatoire instituée par l'Union européenne, à partir de 1992. Dès lors que les exploitations étaient maintenues, il paraissait opportun d'entretenir les terrains libérés des cultures alimentaires, voire de les consacrer à des cultures industrielles, non alimentaires.

Diverses essences ligneuses ou non, pérennes ou annuelles, peuvent être implantées en fonction de la nature des sols libérés et des débouchés envisagés. En ce qui concerne la sylviculture, les agriculteurs peuvent planter des Taillis à courte rotation (TCR) ou à très courte rotation (TtCR). Les coupes peuvent être destinées à des usages non énergétiques tels que la fabrication de panneaux de particules dont les résidus peuvent d'ailleurs fournir du combustible.

Ce sont, le plus souvent, des boutures de saules, de peupliers, d'eucalyptus, espèces à pousse rapide, qui sont implantées avec une forte densification de 10 000 à 40 000 pieds à l'hectare. Encore faut-il disposer de terrains suffisamment irrigués pour des essences avides en eau comme le saule, aisément accessibles donc à même de faciliter une mécanisation des abattages à grande échelle. En effet, tous les terrains ne se prêtent pas à cette sylviculture. Des sites escarpés boisés sont à exclure, l'exploitation n'ayant rien à voir avec celle réalisée par les bûcherons dans les forêts classiques.

Pouvant atteindre près de 10 mètres de hauteur en trois ans, les taillis font l'objet de coupes sévères, quasiment au ras du sol. Ils sont ainsi recépés, suite à un abattage réalisé, grâce à des matériels mis au point notamment dans les pays de l'Europe du Nord, en particulier en Suède, qui disposent de vastes ressources forestières.

En France, la ressource en bois-énergie résulte, essentiellement, de l'exploitation des forêts traditionnelles, des débris et rebuts de bois. La sylviculture, conduite à travers l'exploitation des taillis à courte et très courte rotation, conçue comme une grande culture, donnant lieu à une récolte triennale en est encore à un stade expérimental, celui de la recherche-développement. C'est la fonction épuratrice des TCR et TtCR qui prévaut encore sur leur fonction énergétique. C'est ainsi que des expériences sont menées dans les régions de grandes cultures, en Bretagne, par exemple, où les eaux sont très polluées par les élevages intensifs. Les eaux rejetées restent souvent chargées en phosphate et en nitrates. Le pouvoir filtrant des taillis est donc la motivation essentielle de leur mise en culture. Les coupes représentent alors un produit fatal, bien que non négligeable puisqu'elles assurent des rentrées financières. Par contre, dans les pays nordiques, surtout en Suède, l'exploitation des taillis, réalisée à grande échelle, est nettement conçue à des fins énergétiques. De plus, il n'est pas certain, que ces bois issus de taillis de saules, peupliers, eucalyptus, serviront de combustibles pour une production énergétique, si d'autres utilisations industrielles, fabrication de papier, de panneaux de particules, s'avèrent plus rentables.

2) Des cultures énergétiques non forestières

En dehors du bois, sont souvent évoquées les potentialités énergétiques de fibres issues de plantes vivaces, comme le miscanthus, et d'annuelles telles que le sorgho.

Le miscanthus, ou roseau de chine, est une graminée, vivace, dont les fibres peuvent servir à fabriquer du papier. Sa valorisation énergétique, comme source de chaleur, a été particulièrement étudiée en Suisse.

C'est le critère de la rentabilité qui va orienter les agriculteurs et sylviculteurs vers telle ou telle utilisation : cultiver du miscanthus, produire du bois de trituration à destination des industries valorisant la cellulose (papier, cartons...) ou alimentant en combustible les réseaux de chaleur. A titre d'exemple, à l'heure actuelle, bien que la production de matière sèche à l'hectare soit élevée (19 t m.s/ha) pour le miscanthus, sa rentabilité, en tant que combustible alimentant les réseaux de chaleur et la production d'électricité en cogénération, n'est pas assurée. Elle est largement dépendante du rachat de l'électricité produite à un prix élevé. Une amorce de recherche-développement, concernant cette spéculation, a été financée par l'Union européenne, dans le cadre du programme JOULE.

II) La production énergétique

Les déchets urbains solides et liquides, la biomasse peuvent être sources de production de biogaz, d'énergie thermique et/ou d'énergie électrique secondaire. Quels sont le bilan et les perspectives, en France, de cette production énergétique ?

A) Etat des lieux

1) Production de biogaz et étiquetage de l'électricité

Depuis 1998, le ministère de l'industrie réalise des appels d'offre pour la construction de centrales électriques dans le cadre des programmes biogaz et biomasse-électricité afin de garder sous sa tutelle le développement de ces filières d'énergies renouvelables.

Le biogaz en France

Sources d'émanation	1999		2003 (estimé)	
	Electricité en GWh	Thermique en ktep	Electricité en GWh	Thermique en ktep
Décharges	118	8	320	7
Boues d'épuration	87	33	90	33
Boues agricoles	-	5	-	3
Effluents des IAA	8	16	6	15

1 GWh = 0,086 ktep, excepté pour la géothermie (0,86 ktep).

IAA : Industries agro-alimentaires.

Source : DGEMP- Observatoire de l'énergie. Juillet 2003 et Mai 2004.

Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie.

Eu égard à des ressources potentielles considérables, la biomasse est très peu exploitée comme source d'énergie. Selon des données EDF-Observ'ER, seulement 1,1% de la production électrique mondiale est issue, en 2002, de l'exploitation de la biomasse. En France, la part de la biomasse est encore plus réduite : en 2003, à partir de l'exploitation de la biomasse, EDF a produit 0,49 TWh et les producteurs indépendants, 0,27 TWh. Le bilan énergétique de la biomasse est donc très modeste. L'étiquetage renseigne sur les sources de production de l'électricité.

Etiquetage de l'électricité en France en 2003

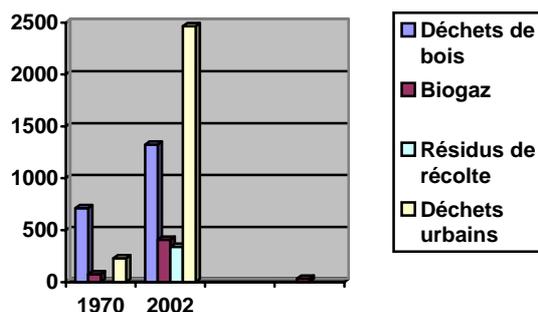
Sources	Production EDF	Achats EDF	TOTAL
Toutes sources	490.8 TWh	37 TWh	527,8 TWh
Part biomasse	0,1%	0,73%	0,14%

Source: EDF

Manifestement, EDF inclut dans la biomasse, source d'énergie, les déchets urbains que la DGEMP considère à part. Outre-mer, à la Guadeloupe et surtout à La Réunion, la contribution de la biomasse à la production d'électricité est nettement plus significative grâce aux centrales bagasse-charbon.

A partir d'un bilan relativement très modeste, les dispositifs mis en œuvre dans l'Union européenne pour traiter les déchets liquides et solides, à des fins environnementales, ont entraîné une augmentation très nette des co-produits sous forme d'énergie électrique et thermique. C'est ainsi que la production d'électricité, issue de l'incinération des déchets urbains et du biogaz, a connu une forte progression entre 1970 et 2002.

Sources de production d'électricité secondaire en France
Unité : GWh



Statistiques : DGEMP « Energies renouvelables en France 1970-2002 » (Février 2004)

2) L'énergie issue du bois et des déchets

Les bilans de la filière bois-énergie française établis, en 2003, par le rapport parlementaire du député Dominique Juillot² et en 2004 par l'ADEME, évaluent entre 35 et 40 millions de m^3 la consommation annuelle de bois et de sous-produits du bois brûlés, chaque année, dans les installations domestiques et les chaufferies industrielles urbaines et collectives, ce qui représente une économie de 9 à 10 millions de tep/an.

L'énergie thermique et électrique fournie par l'ensemble des usines d'incinération représenterait, selon leurs gestionnaires, plus de 1,1 millions de Tep/an³.

² * JUILLLOT Dominique. Rapport parlementaire, Assemblée nationale : La filière bois française. Juin 2003.

³ Cf. TSM, Juin 2003, données 2000.

B) Perspectives de développement des diverses filières

Compte tenu d'une rentabilité aléatoire, le développement des diverses filières de biocombustibles, sources d'énergie thermique et électrique, implique une politique nécessairement volontariste mais il est évident que les pouvoirs publics comme les opérateurs historiques, tels que EDF, veulent maîtriser le recours à ces sources énergétiques non conventionnelles compte tenu du surcoût de l'énergie produite. C'est cette même volonté de contingentier des productions fortement subventionnées qui limite le soutien des pouvoirs publics aux projets pilotes en matière de biocarburants.

L'élimination des déchets est particulièrement onéreuse quelles que soient les voies suivies par les pouvoirs publics. La vente des sous-produits, sous forme d'énergie (vapeur, électricité), de ferraille, et de matériaux issus du tri sélectif ne couvre qu'une faible partie des dépenses inhérentes à la gestion des déchets. A titre d'exemple, dans le budget primitif du SYCTOM, pour l'année 2005, les ventes prévisionnelles de produits, incluant les livraisons d'eau pour le chauffage de logements et de vapeur pour la production d'électricité mais aussi d'autres co-produits, ne devraient représenter que 8% des recettes de fonctionnement contre 86% pour les redevances des communes mais, à la marge, cette contribution n'est pas négligeable.

1) Contingentement des aides à la production d'électricité

Une impulsion des pouvoirs publics, est indispensable afin qu'en 2010, 21% de la consommation brute d'électricité soient assurés grâce à des énergies renouvelables, conformément à l'objectif fixé à la France par l'Union européenne. Pour l'ensemble de l'Union européenne, l'objectif de 22,1% d'électricité provenant de sources d'énergies renouvelables à l'horizon 2010 recouvre de très grands écarts d'un pays à l'autre.

Le tarif d'achat de l'électricité émanant de sources d'énergies renouvelables étant incitatif, l'ensemble du dispositif français tend à éviter des productions massives. Certes, des aides sont ainsi consenties en terme de prix de rachat de l'énergie mais elles sont modulées en fonction de la puissance des installations envisagées par les producteurs indépendants. Par ailleurs, le dispositif tarifaire est variable et donc plus ou moins incitatif, selon les sources d'énergies renouvelables.

L'obligation d'achat s'effectue au tarif fort, nettement supérieur au coût marginal supporté par EDF lorsque la compagnie fait appel aux centrales les moins compétitives pour faire face aux consommations de pointe. Les pouvoirs publics accompagnent donc le développement de cette filière par des mesures incitatives relevant d'un cadre très réglementé dans cette phase de recherche-développement.

Afin de limiter l'ampleur de l'obligation d'achat incombant à EDF et aux distributeurs non nationalisés, deux dispositifs ont été instaurés par les pouvoirs publics limitant l'obligation d'achat à la production d'énergie issue d'installations de cogénération à la puissance inférieure à 12 MWh et en instaurant la procédure des appels d'offre concernant les projets de création de centrales d'une puissance supérieure à 12 MWh.

a) Obligation d'achat pour des centrales d'une puissance inférieure à 12 MWh

Avec la technique de l'obligation d'achat, les pouvoirs publics fixent le prix d'acquisition du KWh par EDF et par les distributeurs non nationalisés, supérieur au prix de l'électricité produite par les centrales conventionnelles et plus ou moins élevé selon l'impulsion qu'ils veulent accorder aux énergies renouvelables. Ce tarif oscille entre 45 et 60 euros/MWh. Se limitant à fixer des tarifs, les pouvoirs publics perdent alors toute maîtrise sur l'importance de l'énergie produite. Dans un tel cadre, celle-ci relève uniquement des producteurs indépendants donc de la structure de leurs coûts et de la marge qu'ils souhaitent dégager. Il est donc probable qu'ils poursuivront leur production tant que leurs coûts marginaux seront couverts par les tarifs d'acquisition.

Quel que soit le domaine d'activité considéré l'incertitude, quant aux quantités produites par des producteurs indépendants, est le corollaire de la garantie de prix qui leur est offerte. C'est ainsi que dans le cadre de la politique agricole commune de la CEE d'origine, le soutien des prix à la production, s'est avéré ouvertement productiviste.

L'aspect positif présenté par un tel dispositif est qu'il favorise le décollage de la production. Il est donc compréhensible que l'obligation d'achat d'électricité incombant à EDF et aux distributeurs non nationalisés ait été réservée à la production de petites centrales d'une puissance inférieure à 12 MWh. Par contre, il risque d'entraîner le maintien de producteurs infra-marginaux dégageant des rendements peu élevés et un coût du soutien de l'activité considérée particulièrement élevé.

Conformément à la loi électrique du 10/02/2000, qui instaure cette obligation d'achat, et à son décret d'application, le tarif garanti aux producteurs indépendants résulte de la prise en compte du coût énergétique évité au système électrique majoré d'une prime à l'efficacité énergétique. Le tarif intègre la nécessité de promouvoir de nouvelles technologies dans les filières d'énergie renouvelable, leur contribution à la réalisation des objectifs d'amélioration de la qualité de l'air, de lutte contre les effets de serre.

Pour des centrales plus puissantes alimentées par des déchets, les pouvoirs publics, EDF, ont voulu maîtriser les capacités de production énergétique par l'intermédiaire de la procédure des appels d'offre.

b) Appels d'offre pour des centrales d'une puissance supérieure à 12 MWh

Pour l'électricité issue de l'exploitation des déchets, dans des centrales d'une puissance supérieure à 12 MWh, les pouvoirs publics ont préféré imposé le système des appels d'offre plutôt que la seule obligation d'achat non contingentée. Depuis 1998, afin de maîtriser l'exploitation énergétique des déchets solides et liquides, le ministère de l'industrie lance, périodiquement, des appels d'offre dans le cadre des programmes biomasse et biogaz-électricité. L'augmentation des capacités de production de ce type d'énergie est ainsi placée sous tutelle, les projets devant être agréés.

Avec la mise en œuvre de la procédure des appels d'offre, les pouvoirs publics veulent s'assurer de la maîtrise des capacités de production, les producteurs indépendants étant mis en concurrence quant au prix de vente de l'énergie issue des centrales projetées. De ce fait, côté tarif, les pouvoirs publics se prémunissent contre une certaine dérive des prix, à travers ce mécanisme des enchères renversées. Seront retenus, par le ministère, les dossiers concernant les centrales dont le prix de

vente de l'électricité sera le moins élevé parmi les projets éligibles présentés par les concurrents.

Afin que leurs projets aient quelque chance de l'emporter, les candidats, à partir d'une analyse prévisionnelle de leurs coûts, ne peuvent prétendre à des prix irréalistes. Leur situation est donc loin d'être dans une situation aussi confortable que dans celle où ne prévaut que l'obligation d'achat. Il n'en reste pas moins que le projet étant retenu et réalisé, l'obligation d'achat pèse contractuellement sur EDF pour l'énergie qui en découle.

Sécurité supplémentaire pour les pouvoirs publics, la procédure des appels d'offre ne leur impose pas de retenir des projets jusqu'à ce que la puissance installée recherchée soit atteinte, quand bien même l'offre des candidats s'avère largement excédentaire. Le projet peut donc être refusé par le ministère de l'industrie pour des tarifs de vente de l'énergie jugés trop élevés ou pour toute autre raison. Il s'agit, par exemple, d'éviter une inégalité géographique dans le traitement des projets ou qu'ils ne perturbent pas « les approvisionnements en biomasse des filières industrielles préexistantes ». C'est ainsi que dans le cadre de l'appel d'offre lancé pour la « réalisation, avant le 1^{er} janvier 2007, de centrales de production d'électricité de plus de 12 MW à partir de biomasse ou de biogaz », le ministère de l'industrie souhaitait la construction de centrales pour une puissance totale installée de 250 MW. Sur un total de propositions représentant 406 MW, le ministère n'a retenu que des projets cumulant une puissance de 232 MW, restant bien en deçà de ses objectifs en matière de centrales au biogaz et allant au delà pour ce qui est des centrales devant être alimentées par des déchets d'origines diverses⁴.

Le recours aux appels d'offre pour la construction de centrales électriques, alimentées à partir de biomasse ou de biogaz, donne donc au ministère de l'industrie la maîtrise quant à la répartition géographique des installations retenues, des techniques mises en œuvre ainsi que des ressources utilisées (boues papetières, bois, marc de raisin, décharges...). Les candidats, dont les projets sont acceptés, sont assurés de bénéficier de l'obligation d'achat de l'électricité produite qui pèse sur EDF. Ainsi, l'appel d'offre permet-il de limiter l'importance de cette obligation.

La seule obligation d'achat ne permettrait pas d'assurer un contrôle étroit sur le potentiel de production d'énergie verte, émanant de centrales d'une puissance supérieure à 12 MWh. Les pouvoirs publics, et EDF, ne veulent pas rester dans l'indétermination quant à l'importance de l'énergie fournie au réseau par les producteurs indépendants compte tenu de son coût élevé d'acquisition.

Dans l'appel d'offres concernant la construction de centrales électriques avant le 1/01/2007, alimentées par de la biomasse et du biogaz, les projets des producteurs indépendants retenus par le ministère français de l'industrie proposent un prix de vente moyen de 86 euros/MWh, soit deux fois plus que le coût estimé, en 2005, à 35 euros/MWh de l'électricité fournie à EDF par les centrales nucléaires et au gaz. Est-ce trop cher payé ? En la matière, les controverses nationales sont vigoureuses et les politiques gouvernementales très différentes d'un pays à l'autre. Les différentiels en matière de tarification sont importants. En particulier, l'Allemagne et le Danemark garantissent aux producteurs des énergies renouvelables des tarifs très élevés encore plus éloignés des prix de marché.

⁴ Source : DGEMP-DIDEME, janvier 2005.

2) La promotion de la filière bois-énergie

L'économie française a délaissé l'exploitation du gisement potentiel considérable que représente le bois-énergie.

a) Favoriser l'exploitation du gisement

L'ADEME a engagé la promotion de la filière bois-énergie avec son premier « Plan bois-énergie et développement local » (1994-1999), l'a accentué avec la mise en œuvre du second « Plan bois-énergie » (2000-2006), visant à accroître d'un millier le nombre de chaufferies installées dans l'habitat collectif, le tertiaire, les réseaux de chaleur et auprès des industries du bois. Au terme de celui-ci, en 2006, une consommation supplémentaire de 2 millions de m^3 par an, devrait représenter une économie accrue de combustible fossile de 300 000 tep/an.

Les investissements à opérer sont tels qu'ils supposent l'obtention d'aides importantes, au-delà des apports et emprunts réalisés par les installateurs. L'ADEME, le Fonds européen d'orientation et de garantie agricole (FEOGA) contribuent au financement de ce type d'installations. Interviennent également, dans les zones forestières, des collectivités locales comme le Conseil régional de Bourgogne, partie prenante dans le financement de chaufferies collectives alimentant des bâtiments publics, des maisons de retraite...

Le rapport JUILLOT estime qu'il est indispensable de maintenir le versement d'aides diverses tant que la compétitivité de la filière n'est pas assurée, c'est-à-dire « tant que le cours du pétrole reste inférieur à 40 dollars par baril ». Depuis l'élaboration des conclusions de ce rapport, l'envol des cours du pétrole, bien au delà de cette borne, a, au moins, fortement atténué le surcoût du bois-énergie. Ces aides devraient favoriser le décollage de la filière.

Les recommandations de ce rapport parlementaire sont très précises. Il conviendrait donc que la production de plaquettes de bois, en France, passe de « 200 000 m^3 actuellement à 3 à 4 Mm^3 par an en 2010 », que la filière bois permette de réaliser d'importantes économies de pétrole, « 10 Mtep/an aujourd'hui, 15 Mtep/an en 2010, 20 Mtep/an dans deux ou trois décennies ».

La contribution des TCR et TtCR à la production énergétique ne sera guère significative, semble-il, dans un proche avenir, étant donné qu'ils sont essentiellement implantés pour leur capacité de filtration sur des terres polluées ou pouvant recevoir des boues de stations d'épuration. Sur le plan énergétique, leur apport deviendra significatif dès lors que des terres, hors toute pollution, seront délibérément affectées à la production de bois-énergie, ce qui implique la rentabilité de l'opération pour l'agriculteur devenu forestier. Précisément, sur ce plan là, il est réclamé aux pouvoirs publics une meilleure rémunération de l'électricité issue de la biomasse dans le processus de cogénération et donc un alignement sur les tarifs beaucoup plus avantageux pratiqués à l'étranger. A noter que l'Allemagne, en pointe quant au développement des sources d'énergies renouvelables, pratique des tarifs extrêmement attractifs pour l'achat de l'électricité d'origine bois-énergie (87-102 EUR/MWh), beaucoup plus qu'aux Pays-Bas (50-70 EUR/MWh). (Cf. ITEBE). La tarification française est encore moins incitative, largement inférieure au prix d'achat pratiqué par l'Allemagne : pour les nouvelles installations en métropole, le tarif d'obligation d'achat de l'électricité produite à partir de la combustion de la biomasse

est de 49 euros/MWh plus une prime à l'efficacité énergétique comprise entre 0 et 12 euros/MWh, soit une fourchette se situant entre 49 et 61 MWh⁵.

b) Améliorer les réseaux de commercialisation

Le passage de l'abattage du bois à sa combustion implique une transformation de la matière première afin de la rendre aisément utilisable dans des chaufferies collectives et individuelles, transportable et stockable. En ce sens, en ville, le bois de chauffage part avec un handicap, relativement à la commodité d'utilisation du gaz et de l'électricité. Ce handicap, préjudiciable au bois, est inhérent à une source d'énergie pondéreuse comparable, sur ce plan là, au charbon.

L'utilisation du bois, au titre de chauffage d'appoint dans une cheminée, est devenue un élément de confort voire de standing. L'alimentation des foyers n'implique pas une transformation des bûches. Au contraire, ce chauffage marque le maintien d'une pratique ancestrale aménagée, notamment grâce à l'installation d'inserts, afin d'améliorer l'efficacité énergétique et la sécurité de la combustion. Par contre, le recours au bois, à titre principal, comme source d'énergie thermique implique une adaptation et une modernisation du combustible et des chaufferies car le développement de la filière du bois-énergie est entravé par une conjonction de multiples handicaps.

Pour des commodités de transport, d'utilisation, d'alimentation automatique des chaufferies, la ressource doit être normalisée, transformée en plaquettes et en granulés, or les disponibilités, en la matière, sont encore très réduites. La régularité des approvisionnements doit être garantie aux utilisateurs qui doivent disposer de capacités de stockage suffisantes, or le maillage du territoire par un réseau de producteurs, transporteurs et distributeurs de bois-énergie est loin d'être réalisé. En témoignent les difficultés que peuvent éprouver de petits utilisateurs pour se faire approvisionner régulièrement.

Le bois, comme d'autres sources d'énergie, peut alimenter les chaufferies de réseaux de chaleur. Par ailleurs, ces derniers présentent le gros avantage de récupérer la chaleur issue de l'exploitation du biogaz et des incinérateurs d'ordures ménagères, ce qui évite son largage, en pure perte, dans la nature. Il est donc regrettable que des distorsions en matière de TVA les pénalisent. Il est en effet paradoxal, que les abonnements à ces réseaux de chaleur soient encore frappés, en 2005, d'un taux de TVA de 19,6%, quelle que soit la source d'énergie qui les alimente alors que, depuis octobre 1998, c'est le taux réduit de 5,5% qui est appliqué aux abonnements individuels de gaz et d'électricité. Ainsi, les ménages dont les appartements sont chauffés grâce au gaz subissent-ils une TVA différente selon que leur installation est individuelle ou insérée dans un réseau de chaleur mais la suppression de cette incohérence afin que les réseaux de chaleur soient traités de façon équitable suppose, au préalable, la modification du droit communautaire.

⁵ Cf. Tableau de synthèse des tarifs d'obligation d'achat de l'électricité produite par les énergies renouvelables prévus par la réglementation. DGEMP-Dideme-Août 2002.

* *
*

Il est probable que, spontanément, les opérateurs historiques ne se lanceraient pas dans de vastes projets de production énergétique, à partir de ressources non conventionnelles, à la rentabilité très aléatoire. La volonté politique affichée par l'Union européenne de diversifier les sources d'énergie l'a conduite à fixer des objectifs ambitieux à l'horizon 2010, en matière de production d'électricité d'origine renouvelable, supérieurs au potentiel de production de la seule, et très compétitive, ressource hydraulique. Le moins que l'on puisse dire c'est que cette politique ne soulève pas un franc enthousiasme de la part des autorités françaises. Un recours accru au bois-énergie, seconde ressource nationale d'énergie renouvelable, derrière l'hydraulique, ne sera pas suffisant, à moyen terme, pour atteindre les objectifs communautaires, malgré l'existence d'un gisement potentiel considérable d'où la volonté des pouvoirs publics d'assurer le décollage de l'énergie éolienne.

En attendant que les énergies renouvelables, hors hydraulique bien entendu, aient franchi les étapes de la recherche-développement, qui doit supporter leur surcoût, l'utilisateur ou le contribuable ? Dès lors que EDF achète au tarif fort, l'énergie issue de la biomasse, comme de l'éolien, in fine c'est bien l'abonné qui supporte le coût du développement de ces filières. Il ne serait pas illogique de transférer ce surcoût de la compagnie, donc de l'utilisateur, au contribuable, d'autant plus que cette production relève largement de préoccupations extérieures à la sphère énergétique, du moins à court et moyen terme. Toutes les activités impliquant un soutien des pouvoirs publics sont confrontées à ce dilemme. L'évolution de la politique agricole commune de l'Union européenne témoigne des infléchissements concevables en la matière.

L'ouverture partielle du capital et, a fortiori, la privatisation d'une entreprise chargée d'un service public comme celui de l'électricité, poseraient le problème de la compensation des surcoûts liés à des activités imposées par les pouvoirs publics. Poursuivant alors une mission d'intérêt public, une entreprise partiellement ou totalement privatisée, serait forcément plus exigeante en matière de rentabilité et de compétitivité qu'un service public. Sans doute demanderait-elle à l'Etat, donc aux contribuables, quelques compensations financières, en contrepartie de ces obligations. Dans la mesure où s'accentuerait la volonté de l'Union européenne de diversifier les sources d'énergie, un tel transfert de charges, relevant finalement de la recherche-développement, serait sans doute un gage de succès pour cette politique, même si le service public, en matière d'électricité, devait être maintenu.

Table des matières

I) LA PRESERVATION DE L'ENVIRONNEMENT	1
A) L'EXPLOITATION DE PRODUITS FATAIS	2
1) L'INCINERATION : D'UNE POLLUTION A L'AUTRE	2
a) Agglomération des populations et traitements décentralisés des déchets	2
b) Dispersion géographique des activités et traitements sur place des déchets	3
2) LA METHANISATION	3
a) Stations d'épuration et décharges publiques	4
b) Micro-unités de production de biogaz	5
B) L'EXPLOITATION DE CULTURES DEDIEES	6
1) UNE SYLVICULTURE INTENSIVE	6
2) DES CULTURES ENERGETIQUES NON FORESTIERES	7
II) LA PRODUCTION ENERGETIQUE	8
A) ETAT DES LIEUX	8
1) PRODUCTION DE BIOGAZ ET ETIQUETAGE DE L'ELECTRICITE	8
2) L'ENERGIE ISSUE DU BOIS ET DES DECHETS	9
B) PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DES DIVERSES FILIERES	10
1) CONTINGEMENT DES AIDES A LA PRODUCTION D'ELECTRICITE	10
a) Obligation d'achat pour des centrales d'une puissance inférieure à 12 MWh	11
b) Appels d'offre pour des centrales d'une puissance supérieure à 12 MWh	11
2) LA PROMOTION DE LA FILIERE BOIS-ENERGIE	13
a) Favoriser l'exploitation du gisement	13
b) Améliorer les réseaux de commercialisation	14

LISTE DES CAHIERS DE RECHERCHE CREDEN*

95.01.01	<i>Eastern Europe Energy and Environment : the Cost-Reward Structure as an Analytical Framework in Policy Analysis</i> Corazón M. SIDDAYAO
96.01.02	<i>Insécurité des Approvisionnements Pétroliers, Effet Externe et Stockage Stratégique : l'Aspect International</i> Bernard SANCHEZ
96.02.03	<i>R&D et Innovations Technologiques au sein d'un Marché Monopolistique d'une Ressource Non Renouvelable</i> Jean-Christophe POUDOU
96.03.04	<i>Un Siècle d'Histoire Nucléaire de la France</i> Henri PIATIER
97.01.05	<i>Is the Netback Value of Gas Economically Efficient ?</i> Corazón M. SIDDAYAO
97.02.06	<i>Répartitions Modales Urbaines, Externalités et Instauration de Péages : le cas des Externalités de Congestion et des «Externalités Modales Croisées»</i> François MIRABEL
97.03.07	<i>Pricing Transmission in a Reformed Power Sector : Can U.S. Issues Be Generalized for Developing Countries</i> Corazón M. SIDDAYAO
97.04.08	<i>La Dérégulation de l'Industrie Electrique en Europe et aux Etats-Unis : un Processus de Décomposition-Recomposition</i> Jacques PERCEBOIS
97.05.09	<i>Externalité Informationnelle d'Exploration et Efficacité Informationnelle de l'Exploration Pétrolière</i> Evariste NYOUKI
97.06.10	<i>Concept et Mesure d'Equité Améliorée : Tentative d'Application à l'Option Tarifaire "Bleu-Blanc-Rouge" d'EDF</i> Jérôme BEZZINA
98.01.11	<i>Substitution entre Capital, Travail et Produits Énergétiques : Tentative d'application dans un cadre international</i> Bachir EL MURR
98.02.12	<i>L'Interface entre Secteur Agricole et Secteur Pétrolier : Quelques Questions au Sujet des Biocarburants</i> Alain MATHIEU
98.03.13	<i>Les Effets de l'Intégration et de l'Unification Économique Européenne sur la Marge de Manœuvre de l'État Régulateur</i> Agnès d'ARTIGUES
99.09.14	<i>La Réglementation par Price Cap : le Cas du Transport de Gaz Naturel au Royaume Uni</i> Laurent DAVID
99.11.15	<i>L'Apport de la Théorie Économique aux Débats Énergétiques</i> Jacques PERCEBOIS
99.12.16	<i>Les biocombustibles : des énergies entre déclin et renouveau</i> Alain MATHIEU
00.05.17	<i>Structure du marché gazier américain, réglementation et tarification de l'accès des tiers au réseau</i> Laurent DAVID et François MIRABEL
00.09.18	<i>Corporate Realignment in the Natural Gas Industry : Does the North American Experience Foretell the Future for the European Union ?</i> Ian RUTLEDGE et Philip WRIGHT
00.10.19	<i>La décision d'investissement nucléaire : l'influence de la structure industrielle</i> Marie-Laure GUILLERMINET

* L'année de parution est signalée par les deux premiers chiffres du numéro du cahier.

01.01.20	<i>The industrialization of knowledge in life sciences Convergence between public research policies and industrial strategies</i> Jean Pierre MIGNOT et Christian PONCET
01.02.21	<i>Les enjeux du transport pour le gaz et l'électricité : la fixation des charges d'accès</i> Jacques PERCEBOIS et Laurent DAVID
01.06.22	<i>Les comportements de fraude fiscale : le face-à-face contribuables – Administration fiscale</i> Cécile BAZART
01.06.23	<i>La complexité du processus institutionnel de décision fiscale : causes et conséquences</i> Cécile BAZART
01.09.24	<i>Droits de l'homme et justice sociale. Une mise en perspective des apports de John Rawls et d'Amartya Sen</i> David KOLACINSKI
01.10.25	<i>Compétition technologique, rendements croissants et lock-in dans la production d'électricité d'origine solaire photovoltaïque</i> Pierre TAILLANT
02.01.26	<i>Harmonisation fiscale et politiques monétaires au sein d'une intégration économique</i> Bachir EL MURR
02.06.27	<i>De la connaissance académique à l'innovation industrielle dans les sciences du vivant : essai d'une typologie organisationnelle dans le processus d'industrialisation des connaissances</i> Christian PONCET
02.06.28	<i>Efforts d'innovations technologiques dans l'oligopole minier</i> Jean-Christophe POUDOU
02.06.29	<i>Why are technological spillovers spatially bounded ? A market orientated approach</i> Edmond BARANES et Jean-Philippe TROPEANO
02.07.30	<i>Will broadband lead to a more competitive access market ?</i> Edmond BARANES et Yves GASSOT
02.07.31	<i>De l'échange entre salaire et liberté chez Adam Smith au « salaire équitable » d'Akerlof</i> David KOLACINSKI
02.07.32	<i>Intégration du marché Nord-Américain de l'énergie</i> Alain LAPOINTE
02.07.33	<i>Funding for Universal Service Obligations in Electricity Sector : the case of green power development</i> Pascal FAVARD, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
02.09.34	<i>Démocratie, croissance et répartition des libertés entre riches et pauvres</i> David KOLACINSKI
02.09.35	<i>La décision d'investissement et son financement dans un environnement institutionnel en mutation : le cas d'un équipement électronucléaire</i> Marie-Laure GUILLERMINET
02.09.36	<i>Third Party Access pricing to the network, secondary capacity market and economic optimum : the case of natural gas</i> Laurent DAVID et Jacques PERCEBOIS
03.10.37	<i>Competition And Mergers In Networks With Call Externalities</i> Edmond BARANES et Laurent FLOCHEL
03.10.38	<i>Mining and Incentive Concession Contracts</i> Nguyen Mahn HUNG, Jean-Christophe POUDOU et Lionel THOMAS
03.11.39	<i>Une analyse économique de la structure verticale sur la chaîne gazière européenne</i> Edmond BARANES, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
03.11.40	<i>Ouverture à la concurrence et régulation des industries de réseaux : le cas du gaz et de l'électricité. Quelques enseignements au vu de l'expérience européenne</i> Jacques PERCEBOIS
03.11.41	<i>Mechanisms of Funding for Universal Service Obligations: the Electricity Case</i> François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
03.11.42	<i>Stockage et Concurrence dans le secteur gazier</i> Edmond BARANES, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU

03.11.43	<i>Cross Hedging and Liquidity: A Note</i> Benoît SEVI
04.01.44	<i>The Competitive Firm under both Input and Output Price Uncertainties with Futures Markets and Basis risk</i> Benoît SEVI
04.05.45	<i>Competition in health care markets and vertical restraints</i> Edmond BARANES et David BARDEY
04.06.46	<i>La Mise en Place d'un Marché de Permis d'Emission dans des Situations de Concurrence Imparfaite</i> Olivier ROUSSE
04.07.47	<i>Funding Universal Service Obligations with an Essential Facility: Charges vs. Taxes and subsidies</i> , Charles MADET, Michel ROLAND, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
04.07.48	<i>Stockage de gaz et modulation : une analyse stratégique</i> , Edmond BARANES, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
04.08.49	<i>Horizontal Mergers In Internet</i> Edmond BARANES et Thomas CORTADE
04.10.50	<i>La promotion des énergies renouvelables : Prix garantis ou marché de certificats verts ?</i> Jacques PERCEBOIS
04.10.51	<i>Le Rôle des Permis d'Emission dans l'Exercice d'un Pouvoir de Marché sur les Marchés de Gros de l'Electricité (La Stratégie de Rétention de Capacité</i> Olivier ROUSSE
04.11.52	<i>Consequences of electricity restructuring on the environment: A survey</i> Benoît SEVI
04.12.53	<i>On the Exact Minimum Variance Hedge of an Uncertain Quantity with Flexibility</i> Benoît SEVI
05.01.54	<i>Les biocarburants face aux objectifs et aux contraintes des politiques énergétiques et agricoles</i> Alain MATHIEU
05.01.55	<i>Structure de la concurrence sur la chaîne du gaz naturel : le marché européen</i> Vincent GIRAULT
05.04.56	<i>L'approvisionnement gazier sur un marche oligopolistique : une analyse par la théorie économique</i> Vincent GIRAULT
05.04.57	<i>Les péages urbains pour une meilleure organisation des déplacements</i> François MIRABEL
05.04.58	<i>Les biocombustibles en France : des produits fatals aux cultures dédiées</i> Alain MATHIEU