

**LES BIOCOMBUSTIBLES :**  
**DES ENERGIES ENTRE DECLIN ET RENOUVEAU**

**Décembre 1999**

Alain Mathieu  
Maître de Conférences

Centre de Recherche en Economie et Droit de l'ENergie

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER I  
U.F.R. Faculté des Sciences Economiques  
Espace Richter Avenue de la Mer B.P. 9606  
34054 MONTPELLIER Cedex 1  
Tel (33) 04 67 15 84 32 - Fax (33) 04 67 15 84 04  
E-mail : mathieu@sceco.univ-montp1.fr

# **LES BIOCOMBUSTIBLES : DES ENERGIES ENTRE DECLIN ET RENOUVEAU**

**Par Alain MATHIEU  
( CREDEN )**

L'exploitation énergétique de la biomasse dans ses diverses composantes a pour but de produire de la chaleur et de l'électricité dans le processus de cogénération: production de chaleur par combustion de sous-produits de l'agriculture ( pailles, rafles de maïs...), de l'industrie du bois ( sciures, copeaux...), de taillis issus des forêts ou de véritables cultures ou par combustion d'huiles végétales dans des chaufferies. La production de chaleur et d'électricité peut être également obtenue à partir de la méthanisation de déchets organiques, notamment dans les stations d'épandages d'ordures ménagères et d'épuration. Les biocombustibles ne représentent encore que des sources d'énergie relativement modestes avec, toutefois, une part très variable dans les bilans énergétiques nationaux. D'aucuns souhaitent, pour de multiples raisons, accroître la valorisation énergétique de la biomasse: se rejoignent ainsi les intérêts des forestiers et des agriculteurs, la volonté de défendre l'environnement ( bien que les répercussions de ces énergies en la matière soient controversées ), et d'accroître les sources nationales d'énergie.

L'opportunité du recours aux biocombustibles est tributaire des variations du prix des énergies majeures, de celles des prix agricoles et de la plus ou moins grande acuité des préoccupations environnementales. Ainsi, au carrefour de divers secteurs d'activité, est-il nécessaire de s'interroger sur la pertinence du recours à des énergies naguère prépondérantes ( bois pour assurer le chauffage, la cuisson ) et qui sont aujourd'hui marginalisées. Le développement des biocombustibles, comme des biocarburants, ne paraît véritablement pris en compte qu'en période de crises ( agricoles, énergétiques, lors de la survenance de « pics » de pollution ).

Il ne s'agit pas là d'une situation exceptionnelle; nombre d'activités ont vu leur croissance assurée par l'irruption de crises: élaboration du sucre de betteraves suite au blocus continental, développement du nucléaire civil, consécutif aux chocs pétroliers.

Les crises qui les ont fait sortir de l'oubli ayant été surmontées, l'engouement pour les énergies substituables, non conventionnelles, sera-t-il économiquement viable et donc durable? Certains des intérêts qui se rejoignaient pour encourager l'exploitation de la biomasse à des fins énergétiques se sont progressivement émoussés. Le renouveau de l'intérêt en faveur de l'utilisation industrielle de la biomasse n'aurait-il été qu'un feu de paille?

A titre d'exemple, seront présentées quelques modalités de valorisation énergétique des biocombustibles en France et à l'étranger.

#### **A) LES ENERGIES RENOUVELABLES EN FRANCE ET DANS L'UNION EUROPEENNE.**

Les énergies renouvelables dont la biomasse énergie, ne représentent qu'une contribution réduite dans le bilan énergétique français et européen.

##### **Bilan énergétique français ( production nationale ) en 1996.**

<b>Production</b>	<b>Mtep</b>	<b>%</b>
Houille	5,3	4,07
Pétrole	2,6	1,99
Gaz	2,4	1,84
Nucléaire	103,5	79,55
Hydraulique	5,6	4,30
Biomasse/déchets	10,5	8,07
Géothermie	0,1	0,07
Solaire/éolien	0,1	0,07
Total production	130,1	100
Importation nette*	125,1	

\*Import/export.

Source OCDE/AIE. in Mémento sur l'énergie, CEA, 1999, p56.

Les énergies renouvelables ( hydraulique, biomasse/déchets, géothermie, solaire/éolien), représentent, en 1996, 12,5% de la production énergétique française, ce qui, en la matière place la France au premier rang en Europe. En France, la production de biomasse/déchets, est même supérieure, en Mtep, à celle des énergies fossiles ( houille, pétrole, gaz ), ce qui en fait la seconde source d'énergie, loin derrière le nucléaire qui produit dix fois plus.

Dans un scénario relativement réaliste, la Commission européenne envisage le doublement de la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique globale de l'Union européenne pour la faire passer de 6%, à l'heure actuelle, à 12% à l'horizon 2010.

Dans le scénario « Sagesse traditionnelle », beaucoup plus ambitieux mais sans doute utopique, l'Union européenne envisage un développement significatif des énergies renouvelables, d'ici 2020, en particulier de la biomasse énergie.

### Les énergies renouvelables dans l'Union européenne (15)

Energies	1996		2020	
	Production Mtep	% /Total énergies	Production	% /Total énergies
renouvelables	75	9,74%	164	28,52%
dont hydraulique	25	3,24%	31	5,39%
<b>dont biomasse</b>	<b>47</b>	<b>6,10%</b>	<b>125</b>	<b>21,73%</b>

Source: Bilan énergétique de l'UE (15)-extrait- CEA/DSE d'après CCE/DG XVII « L'Europe de l'énergie en 2020 » Scénario « sagesse traditionnelle » in Informations utiles CEA, édition 1999, p18.

La biomasse énergie peut être valorisée à partir de la combustion de fibres ligno-cellulosiques et de la méthanisation de matières organiques afin d'assurer le chauffage, la production d'électricité ou les deux conjointement dans un processus de cogénération.

## **B) LE DEVELOPPEMENT DES BIOCOMBUSTIBLES AU SERVICE DES FORESTIERS ET DES AGRICULTEURS**

En France, la forêt a connu une extension considérable depuis deux siècles. et depuis 50 ans, ce mouvement a été favorisé par l'exode rural. Cette forêt, qui est la plus importante en Europe, occupe actuellement plus de 15 millions d'hectares en métropole ( plus de 8 millions d'hectares outre-mer. ) Dans le même temps, le développement économique s'est accompagné d'un fort déclin du recours au bois de chauffage et, jusqu'à la crise énergétique apparue dans

les années 1970, les perspectives n'étaient pas très encourageantes quant à ses utilisations individuelles et collectives. C'est à cette époque que des initiatives, publiques et privées, ont encouragé le recours aux énergies renouvelables, notamment celles issues de la biomasse impliquant l'utilisation de bien d'autres éléments que le bois ( céréales, oléagineux, sous-produits de l'agriculture, déchets ménagers et assimilés, effluents des stations d'épuration ).

Un renforcement de la filière bois traditionnelle et, dans le cadre de la réforme de la politique agricole commune, l'affectation des jachères industrielles à la production de bois devraient permettre d'accroître le revenu des producteurs.

### **I) SITUATION ACTUELLE ET PERSPECTIVES DU BOIS ENERGIE EN FRANCE.**

C'est le bois qui a constitué la ressource essentielle pour assurer le chauffage, la cuisson des aliments dans les sociétés rurales à l'habitat dispersé. Ce fut le cas pour des pays développés comme la France, c'est encore la situation qui prévaut dans les pays en développement, en Afrique, Asie, Amérique latine, où le recours au bois de chauffage est une des causes, parmi tant d'autres, de la déforestation.

L'utilisation du bois de chauffage présentait traditionnellement des avantages mais aussi de grosses contraintes pour l'utilisateur. Les avantages n'étaient en fait perceptibles que pour les ruraux: disponibilité, proximité, gratuité de la ressource les incitaient à recourir au bois de chauffage plutôt qu'aux énergies fossiles. Les inconvénients liés à l'utilisation exclusive du bois de chauffage étaient tels que d'autres combustibles l'ont rapidement marginalisé. C'est que l'appareillage utilisé ( poêles, cheminées à foyer ouvert...) présentait un très faible rendement énergétique, n'assurait le chauffage que d'une partie de l'habitation, imposait des manipulations fréquentes et pénibles du combustible. Ces difficultés d'utilisation, l'urbanisation rapide liée à l'exode rural ont conduit les ménages à privilégier le recours à des énergies apportant un plus grand confort, plus facilement stockables ( charbon, fioul ) ou n'imposant aucun stockage ( gaz, électricité ), plus compétitives que le bois dès lors qu'avec l'urbanisation il fallait désormais l'acquérir et le transporter sur de longues distances.

Le renchérissement des produits pétroliers, une politique agricole plus restrictive, les préoccupations environnementales allaient-ils favoriser le renouveau de la filière bois? A l'opposé, le contre-choc pétrolier jusqu'en 1998 et, d'une façon générale, le bas prix des énergies conventionnelles n'ont-ils pas hypothéqué son avenir?

### **Répartition des énergies majeures dans le chauffage des résidences principales en France**

Années	Electricité %	Fioul %	Gaz naturel %	Autres %
1983	14	43	31	12
1993	26,3	25,1	36,2	12,4
1998	30	21	38	11

Source: Rapports annuels de Gaz de France.

Depuis la crise énergétique des années 1970, les ménages se sont partiellement détournés du fioul pour assurer le chauffage de leurs habitations, au profit de l'électricité et du gaz naturel. La part des autres énergies, incluant le bois de chauffage, faible composante des énergies renouvelables- demeure limitée et en déclin ( 11% en 1998 ). Le bilan de la situation actuelle fait apparaître la marginalité du bois au sein des énergies renouvelables. Le bois combustible constitue toutefois la seconde des énergies renouvelables en France, devant l'éolien et le solaire. Toutefois, le Secrétaire d'Etat à l'industrie, C. Pierret souligne qu'avec une production de 9,1 Mtep, le bois combustible représente en France une production supérieure aux productions nationales réunies du charbon, du gaz et du pétrole. Selon un rapport du parlement européen, la France est le principal pays consommateur de bois énergie dans l'union européenne ( 46% de la consommation européenne totale ), ce qui est logique du fait de l'importance relative de ses ressources forestières.

Le bois est-il compétitif par rapport aux autres sources d'énergie? Concernant le bois de chauffage, il convient de dissocier les usages individuels et collectifs.

#### ***1) Les Usages individuels du bois énergie***

Ce sont les ménages qui utilisent principalement le bois de chauffage. Ces usages individuels auraient représenté 83% de la production de la filière en 1993.

Il est indispensable que les utilisateurs bénéficient d'un confort d'utilisation comparable à celui offert par les autres combustibles: régularité du chauffage, automatismes des chaudières, configuration du combustible limitant la périodicité de l'alimentation des appareils de chauffage. Sur ce plan là, il est incontestable que des progrès ont été réalisés qui ont aussi accru le rendement énergétique des appareils alimentés par des bûches, plaquettes, bois

densifié,granulés...La technologie des poêles à bois alimentés par des granulés issus de sciures, de copeaux s'est fortement améliorée, ce qui explique leur succès au Canada et aux Etats-Unis. Aussi, les pétroliers s'intéressent-ils à ce secteur d'activité. ( Par exemple, granulés de bois « bioshell » ). Malgré ces avancées technologiques, la crise énergétique s'éloignant, la diminution des ventes d' appareils de chauffage au bois, en France, témoigne d'une nouvelle désaffection des utilisateurs vis à vis de ce combustible.

Selon les données du CLER et du Rapport Bianco, 6 à 7 millions de logements individuels en France ont un chauffage au bois de base ou d'appoint au chauffage électrique ce qui correspond aux 20% de foyers français se chauffant partiellement ou totalement au bois, estimés par l'Institut français de l'environnement.

L'étude commandée par l'ADEME en 1998 signale que tous types confondus, les ventes de chaudières domestiques à bois,( 8700 unités en 1996 ), ont chuté de près de la moitié depuis 1990, et ne représentent plus que 25% des ventes de 1984. De même le marché des poêles à bois portant sur des appareils modernisés ( 54000 unités commercialisées en 1996 ) se trouve soumis à une importante restructuration: déclin des ventes des poêles anciens et accroissement des ventes de poêles scandinaves et des poêles à granulés ( bois, mais ) en vogue en Amérique du Nord. Même les ventes d'inserts de cheminées, associés au chauffage électrique, ont fortement décliné en France, à partir des années 1980.

## *2) Les Usages collectifs du bois énergie*

Le bois alimente des chaufferies de bâtiments industriels, en particulier les scieries, fabriques de meubles, ou des réseaux de chaleur à destination d'habitations collectives, d'écoles...Ainsi, à Dôle ( Jura ), une chaudière à bois alimente un réseau chauffant le tiers de l'habitat collectif de la ville. Les chaufferies alimentées au bois énergie peuvent assurer une cogénération chaleur-électricité.

C'est pour mettre à profit le potentiel forestier français que fut lancé en 1994 le plan « bois énergie et développement local » qui a permis, dans 13 régions volontaires, l'installation de 200 chaufferies consommant 36000 TEP<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>Cf. Colloque du syndicat des énergies renouvelables. « Construire les outils du développement durable ». Paris 18 mai 1999.

### **Installation de chaufferies dans le cadre du plan « bois énergie et développement local »**

Habitat collectif	Secteur industriel et tertiaire	Puissance globale installée
120	68	150MW

Source: Lettre de la DGEMP, 3ème trimestre 1999.

Au total, le bois énergie assure la combustion de 350 chaufferies et réseaux de chaleur collectifs. Les petits collectifs sont dotés de chaudières de 50 à 500 KW tandis que les réseaux de chaleur disposent de chaudières de forte puissance allant de 2 à plus de 3 mégawatts. Des chaudières doubles, à alimentation mazout ou gaz et bois, donnent une très grande souplesse d'utilisation. Comme pour le chauffage individuel, les progrès techniques ont permis d'accroître fortement le rendement des installations collectives.

Le plan « bois,déchets », lancé en France en 1998, vise à valoriser, sur le plan énergétique, des déchets qui ne pourront plus être livrés aux décharges publiques.

## **II) LES PERSPECTIVES DE LA BIOMASSE ENERGIE SUITE A LA REFORME DE LA PAC**

Le mécanisme de la jachère a été instauré pour éviter l'engorgement des marchés des céréales et des oléo-protéagineux. Le taux de jachère obligatoire fluctue, de ce fait, en fonction de l'état des marchés: c'est ainsi qu'il est passé de 5% à 10% à partir de la campagne 1998/1999. L'Agenda 2000 prévoit de le maintenir à 10% des surfaces. Un choix doit être fait par l'agriculteur: il peut opter pour le gel des terres sans production ou un gel industriel, les cultures de céréales, de colza... devant être, dans ce cas de figure, obligatoirement destinées à des usages non alimentaires. Dans les deux hypothèses, des paiements compensatoires sont versés aux agriculteurs, par les pouvoirs publics, sur financement communautaire. La jachère industrielle, instaurée en 1992 par l'Union européenne, peut être préférée à la jachère nue dès lors que la culture d'oléagineux, destinée notamment à la production de biocarburants, de céréales et de betteraves sucrières réalisées à des fins non alimentaires, est plus rémunératrice pour l'exploitant. Au delà de la jachère obligatoire, une jachère volontaire, également indemnisée, équivalente, au maximum à 20% des terres peut être décidée par les producteurs.

Depuis l'instauration des jachères par l'Union européenne, la production d'huile de colza à usage industriel a fortement augmenté en France, ce qui a permis une progression

considérable de la production d'ester d'huile végétale, « Diester », ( 5000 tonnes en 1993, 250.000 tonnes en 1997 ), pouvant être incorporé au fioul. Toutefois, une autre utilisation industrielle des huiles végétales, est concevable.

Les huiles végétales, essentiellement de colza mais aussi de tournesol, de lin..., peuvent être brûlées directement dans les chaudières sans avoir à passer par le détour coûteux de leurs dérivés, les esters. Il s'agit là d'un avantage important par rapport à la production des biocarburants puisque seuls les esters méthyliques d'huiles végétales peuvent être incorporés au fioul destiné à alimenter les moteurs diesel.

Les agriculteurs ayant rapidement saisi ces nouvelles opportunités, les ayant d'ailleurs largement suscitées, l'augmentation des productions a permis la mise en fonctionnement, en Meurthe et Moselle, en février 1996, de la première centrale électrique fonctionnant au colza.

La jachère industrielle à couvert permanent assurée grâce à des cultures pérennes ( peupliers, saules,...), la culture de graminées telles le miscanthus amène l'agriculteur à produire du biocombustible pour améliorer son revenu. Il s'agit alors véritablement d'une sylviculture adaptée aux besoins d'une exploitation moderne, de cultures industrielles, permettant de réaliser des économies d'échelle grâce à une exploitation à haute densité de peuplement de taillis à courte rotation ( TCR, 8 ans ) et à très courte rotation (TTCR, 3-4 ans) permettant de mécaniser la plantation et l'abattage de jeunes arbres.

En Suède, pays pionnier en la matière, la préparation et la plantation des boutures de taillis sont mécanisées et, en France, le Cemagref élabore à Montpellier un projet, financé par le programme européen FAIR, destiné à mettre au point de « nouveaux systèmes de récolte et de broyage pour assurer le développement d'une forêt à très courte rotation ( TTCR ) comme ressource énergétique économique ».

La culture des taillis de saules, de peupliers..., espèces à développement rapide, en est encore à ses balbutiements en France alors qu'elle prend de l'expansion en Suède.

### **Superficies consacrées à la culture de taillis à courte rotation<sup>2</sup>( hectares )**

Suède :	20.000
Autriche :	800

---

<sup>2</sup>Christian Cuingnet ( Association pour le développement des cultures énergétiques en Nord-Pas-de-Calais ) in revue Systèmes solaires, septembre-octobre 1998. N°127, p. .27.

Pologne : 200

G.B : 150

Ph. Desmarescaux présente la situation française actuelle en matière de plantations destinées à la production de biocombustibles ainsi que des perspectives plus encourageantes à l'horizon 2010.

### **Cultures destinées à la production de biocombustibles en France**

Superficies ( en hectares )	1997/1998	2010
Taillis à courte rotation	1000	10.000
Plantes annuelles		30.000
Total	10.00	40.000

Source: Philippe Desmarescaux. Situation et perspectives de développement des productions agricoles à usage non alimentaire. ( Décembre 1998 ).

Seulement trois années de culture sont nécessaires avant l'abattage de tiges de 7 à 8 mètres de hauteur grâce à un matériel spécialement adapté à ce type d'exploitation. D'après Maylis Gaillard<sup>3</sup>, l'exploitation de taillis à très courte rotation sur un hectare, représenterait l'équivalent de 5000 litres de fioul. En Suisse, l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage estime que « l'exploitation d'un million de m<sup>3</sup> supplémentaire de bois énergie permettrait d'économiser chaque année 200.000 tonnes de mazout. ». Le bois issu de TTCR peut être gazéifié pour produire de l'électricité. L'Association européenne pour la biomasse a un projet pilote de ce type.

L'agriculteur se transforme partiellement en forestier sur des terres consacrées auparavant à des cultures vivrières. Le rapport du parlement européen observe ce redéploiement d'activité en particulier en Allemagne, en Italie et en Grande-Bretagne.

### **III) LES OBJECTIFS DE L'UNION EUROPEENNE.**

---

<sup>3</sup>Maylis Gaillard, revue Systèmes solaires N° 127, p.27.

Dans le cadre du programme Altener adopté en 1992, l'Union européenne s'est fixée une série d'objectifs à atteindre à l'horizon 2005, pour l'obtention de chaleur, d'électricité issues des sources d'énergie renouvelables ainsi que pour la production de biocarburants.

### **Objectifs de production de chaleur issue des sources d'énergie renouvelables**

#### **Programme Altener pour 2005.**

**Biomasse/déchets: 58 MTEp**

Energie géothermique: 3 Mtep

Energie solaire: 1,2 Mtep

Total: 62,2 Mtep

Les objectifs pourront-ils être tenus? En effet, à propos du programme pluriannuel adopté par les 15 Etats concernant l'ensemble des énergies renouvelables, pour 1998/2002, le commissaire européen Christos Papoutsis, estime que son financement est « insuffisant pour respecter les priorités politiques et la crédibilité de l'Union européenne ».

### **C) LA VALORISATION ENERGETIQUE DE LA BIOMASSE AU SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT.**

La biomasse, sous ses différents aspects ( bois, décharges publiques, effluents de stations d'épuration...), peut être exploitée en vue de préserver l'environnement.

#### **I) L'EXPLOITATION FORESTIERE**

L'exploitation forestière peut être conçue en fonction des préoccupations d'aménagement du territoire et de la réduction des pollutions.

##### ***1) L'aménagement du territoire***

Croissance de la productivité agricole et exode rural sont allés de pair. La volonté d'assurer un minimum de présence dans les zones rurales implique la revalorisation du revenu des agriculteurs. Celle-ci passe, en particulier, par le développement des débouchés non alimentaires pour les productions de l'exploitation et de l'agro-tourisme. Précisément, une des innovations importantes de la nouvelle loi d'orientation agricole est constituée par la prise en compte d'une vision globale du rôle de l'agriculteur dans la société à travers la mise en oeuvre des Contrats territoriaux d'exploitation ( CTE ).

Le rapport Bianco souligne les forces et les faiblesses de la forêt française. Bien que disposant de la forêt la plus étendue en Europe, la France n'occupe que le dixième rang des producteurs, en volume et en valeur, de bois brut dans le monde. Une meilleure exploitation de la forêt supposerait une intégration forêt-usines dont l'absence en France contraste, par exemple, avec l'organisation de la filière suédoise et allemande. Les sociétés de transformation du bois détiennent 5,7 millions d'hectares en Suède contre 50.000 hectares en France.

## *2) La réduction des pollutions*

Le recours aux biocombustibles doit permettre de réduire l'émission d'effluents toxiques dans l'atmosphère et la pollution des sols.

### a) La pollution atmosphérique

Les conséquences des rejets opérés dans l'atmosphère par la combustion du bois sont diversement appréciées.

Selon les partisans du développement de la filière, la combustion du bois serait beaucoup moins polluante que celle du charbon et du fioul. D'aucuns soulignent, en effet, la neutralité, vis à vis de la pollution au CO<sub>2</sub>, du cycle conduisant de la synthèse chlorophyllienne à la combustion de la biomasse: le CO<sub>2</sub> absorbé lors de la photosynthèse, rejeté dans l'atmosphère au cours de la combustion, étant à nouveau absorbé lors des replantations. Il convient donc que les replantations équilibrent et même excèdent la déforestation.

## **Comparaison des émissions de gaz à effet de serre des énergies fossiles et des énergies issues de la biomasse pour le chauffage résidentiel**

Type de valorisation énergétique	Chauffage résidentiel performant ( gramme d'équivalent CO2/Kwh utile )		
	Gaz	Fioul	Bois
Gaz à effet de serre			
Gaz carbonique	224	295	Recyclé
Oxyde de carbone	0,3	0,4	de 27 à 64
Oxyde d'azote	19,5	102	de 48,5 à 76
Méthane	0,2	0,5	de 0,9 à 1,8
Hydrocarbures-autres	-	-	?
Protoxyde d'azote	0	16,2	?
Total	244	414	de 76,4 à 141,8

Source: Association française pour la biomasse. Rapport du parlement européen. « L'Europe et la forêt ». 1996.

Le recours au bois combustible permettant de réduire l'émission de gaz à effet de serre, le Canada, doté d'importantes ressources forestières, s'est engagé dans un processus de valorisation énergétique de la biomasse. De multiples réalisations et projets vont dans ce sens: transformation de chaufferies collectives au fioul en installations mixtes biomasse-mazout, comme à Gold River en Colombie britannique, installation de micro-centrales produisant en cogénération chaleur, alimentant un réseau de chauffage, et électricité, à partir de déchets de bois ( mise en oeuvre par la société « Drayton valley power » d'une centrale de 10,5 mégawatts ). Toujours en Colombie britannique, un programme lancé par « Hearth products association of Canada » ( HPAC ) et le ministère de l'énergie a subventionné le remplacement des vieux poêles à bois par des matériels plus performants, non polluants.

Sur ce thème de la pollution, l'unanimité est loin d'être réalisée. A l'opposé des arguments précédemment évoqués, des risques liés à la combustion du bois sont parfois redoutés. « Le chauffage au bois, pas si écologique que ça! » assure la direction de la santé publique de « Montréal-centre ». Parmi les effluents, « certains composés chimiques sont potentiellement cancérigènes et mutagènes ». Selon « Environnement-Canada », et le ministère de l'environnement et de la faune du Québec, les gaz émis par la combustion dans les poêles à bois contribuent à l'effet de serre. Le chauffage résidentiel au bois représenterait 25% de l'ensemble des émissions de CO2 au Québec. Au ministère canadien des richesses renouvelables, M. Paslaswski estime que la combustion du bois peut polluer plus que le mazout et le propane. Il reconnaît toutefois que « la nouvelle génération des poêles à haut rendement énergétique et à granulés est beaucoup plus propre que l'ancienne ».

## b) La pollution des sols

Depuis 1992, il est interdit de brûler à l'air libre les sous-produits, résidus divers, liés à l'exploitation du bois et, à partir de 2002, il sera interdit de les mettre en décharge. Il apparaît donc opportun de les valoriser en les utilisant pour la production de chaleur dans des chaudières à haute température limitant considérablement la pollution. De nombreux agriculteurs, des industriels du bois (scieries, fabricants de meubles...) assurent, bien souvent, leur propre chauffage individuel, des réseaux de chaleur alimentent, également à partir de ces combustibles, des habitats collectifs en zones rurales et urbaines.

## **II) LA GESTION DES DECHARGES PUBLIQUES ET DES STATIONS D'EPURATION**

Dans ce domaine, l'objectif premier des pouvoirs publics n'est pas de produire de l'énergie. Il s'agit de réduire, voire d'éliminer, les effets nocifs sur l'environnement des décharges publiques et des stations d'épuration, mais celles-ci peuvent constituer des sources d'énergie non négligeables. Le traitement des déchets ménagers et assimilés est assuré par pyrolyse ou fermentation méthanique.

### ***1) L'incinération des déchets ménagers et assimilés***

En 2002, la mise en décharge de ces déchets sera également interdite, sauf pour les résidus ultimes dont la gestion sera particulièrement surveillée. Les traitements des ordures ménagères en cours depuis des années, souvent dans des stations pilotes, devront donc être généralisés. L'incinération des déchets fait l'objet de multiples controverses.

#### a) Les aspects positifs de l'incinération des déchets ménagers et assimilés.

La combustion des ordures ménagères dans des fours-chaudières permet d'assurer une cogénération chaleur-électricité réduisant le coût d'élimination des déchets. Chaleur et

électricité peuvent être autoconsommées sur le site même des installations ou livrées aux réseaux extérieurs.

L'incinération des ordures ménagères est déjà relativement importante en France: le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement estime qu'en 1999 le tiers des déchets ménagers est incinéré soit plus de 11 millions de tonnes dans 300 incinérateurs. Il existe sur le territoire d'importantes installations, en particulier celles du syndicat intercommunal de traitement des ordures ménagères ( SYCTOM ) de la région parisienne auquel adhèrent 90 communes et qui gère trois usines d'incinération ( Ivry-sur-Seine, Saint-Ouen, Issy-les-Moulineaux ) d'une capacité totale de 1.900.000 tonnes par an. L'apport énergétique est important: les réseaux de chaleur permettent à Ivry-sur-Seine de réaliser une économie de 100.000 tonnes équivalent pétrole chaque année, assurent le chauffage de 70.000 logements à Saint-Ouen et de 58.000 logements à Issy-les-Moulineaux. Les usines d'incinération des ordures ménagères peuvent permettre d'assurer une cogénération chaleur-électricité comme à Rennes mais ce type d'élimination des déchets est fortement critiqué pour les rejets nocifs qu'il induit dans l'atmosphère ( dioxines ) et dans les eaux. Les perspectives d'élimination, réduction des déchets par incinération paraissent toutefois hypothéquées, compte tenu des critiques qui sont adressées au procédé.

#### b) Les aspects négatifs de l'incinération des déchets ménagers et assimilés

Les effets nocifs des rejets de ces installations, sur l'environnement, expliquent sans doute les réticences, pour le moins, du ministère de l'environnement face au projet d'extension de l'usine d'incinération d'Ivry-sur-Seine. Les rejets sont certes réglementés mais les opposants à ce type d'installations soulignent les dangers qu'ils représentent ( dioxines, acide chlorhydrique, métaux lourds...indique, notamment, la DRIRE Alsace ). Ainsi, les incinérateurs génèreraient des pollutions plus graves que celles qu'ils permettent d'éliminer.

## ***2) La production de biogaz***

Le captage du biogaz des décharges publiques n'évacue pas le problème de leur élimination mais permet d'éviter les risques liés au caractère explosif du méthane, composant essentiel de ces effluents gazeux, et de réduire la pollution olfactive des sites. Une cogénération chaleur-électricité peut se limiter à l'alimentation des installations, ce que réalise, par exemple, la société Nicollin à Corcelles Ferrières, dans le Doubs, ou déboucher sur la vente d'électricité à EDF comme à Besançon.

En France, le secrétariat d'Etat à l'industrie, dans le cadre d'un processus de recherche-développement, a lancé en 1998 deux programmes d'exploitation énergétique de la biomasse.

Programme « biogaz ». Dans ce cadre, le biogaz est obtenu à partir des décharges publiques pour des installations représentant une puissance électrique de 10 MW. Dans ce domaine, le secrétariat d'Etat à l'industrie estime qu'un gisement de 7,5 Mtep est exploitable sur 25 ans en France.

Programme « biomasse-électricité » pour des installations expérimentales d'une puissance également de 10 MW. A noter que dans les départements d'outre mer existent de telles installations. C'est ainsi que fonctionne en Guadeloupe, depuis avril 1999, une centrale électrique fioul-bagasse ( résidu de la canne à sucre ). A la Réunion, c'est l'association charbon-bagasse qui alimente une centrale électrique. Charbonnage de France et la société Air Liquide ont créé une filiale commune, la Société industrielle pour le développement de l'énergie charbon et la cogénération ( SIDEK ) pour promouvoir ce type de centrales électriques.

La méthanisation dans des digesteurs des rejets de stations d'épuration semble parée de bien des vertus, dans la mesure où elle ne présente pas d'effets pervers, à la différence du système de combustion des ordures ménagères. L'exploitation fournit à elle même une grande partie de l'énergie nécessaire à son fonctionnement. Ainsi, la station d'épuration d'Achères, près de Paris, produit 150.000 m<sup>3</sup>/jour de biogaz, soit l'équivalent de 211 millions de Kwh, ce qui selon « Energie Plus » assure 60% des besoins énergétiques de la station ( cogénération électricité-chaleur ). En France, ce type d'installations est essentiellement conçu afin de réduire la pollution des effluents des stations d'épuration en zone urbaine et des rejets des industries agroalimentaires telles que les distilleries. De même, la concentration géographique d'élevages hors sol dans d'immenses ateliers ( porcs, volailles ) générant de graves pollutions, des installations de méthanisation des lisiers, par voie anaérobie, n'ont pas pour premier objectif de produire de l'énergie mais de réduire la nocivité des épandages sur les nappes phréatiques ainsi que les nuisances olfactives. D'ailleurs, la chaleur obtenue est, pour l'essentiel, utilisée pour

amorcer et accélérer la réaction au sein des digesteurs, chauffer éventuellement des locaux, produire de l'eau chaude, l'utilisation immédiate étant jugée préférable à un stockage coûteux dans des gazomètres. Pour des raisons environnementales, il paraît indispensable de réaliser de telles installations, sur une grande échelle, en Bretagne où se trouve concentré l'essentiel de la production porcine française.

De nombreux équipements existent à l'étranger valorisant la biomasse, les motivations ayant présidé à leur installation pouvant être multiples ( environnementales, énergétiques ). A titre d'exemple, citons la ville de Martigny en Suisse qui valorise l'ensemble de ses énergies renouvelables dont la méthanisation des déchets organiques et des stations d'épuration. Au Québec, la société MEG International, filiale de GDF et d'HydroQuébec, exploite, depuis 1996, le biogaz issu de la décharge publique de Montréal qui alimente une centrale électrique de 25 MW produisant 190 Gwh/an. Par ailleurs, la Chine dispose de millions de digesteurs, micro-unités productrices de biogaz.

#### **D) LA COMPETITIVITE DES BIOCOMBUSTIBLES**

Celle-ci conditionne le devenir des diverses filières de biocombustibles face aux autres sources de chaleur, gaz, électricité, fioul, charbon. Pour les utilisateurs plusieurs paramètres doivent être pris en compte: les débours financiers mais aussi la plus ou moins grande facilité d'obtention et d'utilisation du combustible.

L'existence, le devenir de ces filières sont tout d'abord conditionnés par des possibilités d'approvisionnement régulières, durables, aisées, à proximité des lieux d'utilisation. Ce sont des considérations qui pèsent obligatoirement sur le choix des utilisateurs et qui pénalisent les biocombustibles compte tenu des facilités d'utilisation du gaz, de l'électricité ou du fioul. La poésie d'un feu de bois dans la cheminée est parfois vite occultée par les contraintes liées à l'entretien du foyer. Ainsi, la crise énergétique s'estompant, a-t-on enregistré, en France, un fort déclin des ventes d'inserts de cheminées comme appoints au chauffage électrique.

Concernant le chauffage collectif, diverses sources d'approvisionnement alimentent la filière bois: déchets des industries du bois, bois de rebus, de récupération ( palettes, emballages...), coupes opérées en forêts, ou dans les cultures de taillis à courte ou très courte rotation. Les gestionnaires du chauffage opèrent forcément un calcul économique mettant en compétition l'ensemble des combustibles et qui porte aussi sur les chaufferies. Il est clair que

ce calcul sera également effectué par les ménages surtout si le chauffage est réalisé principalement au bois.

Les chaufferies au bois sont pénalisées par un surcoût comparativement à celles alimentées au gaz ou au fioul. Toutefois, de gros progrès techniques ont été accomplis pour mettre à disposition des utilisateurs domestiques et des réseaux de chaleur du matériel réduisant la fréquence de l'alimentation en combustible ainsi que la pollution. Le parlement européen est bien conscient du surcoût des investissements à réaliser dans la filière bois énergie « qui joue en sa défaveur » dans le chauffage individuel comme dans le chauffage collectif.

Le retour sur investissement, dans les équipements collectifs est aléatoire. Des subventions conditionnent donc la mise en oeuvre des investissements. Par exemple, la ville de Montréal a dû financer le réseau de canalisations reliant le gisement de biogaz de sa décharge publique à une centrale électrique pour rentabiliser l'opération. Dans le cadre du « programme d'encouragement aux systèmes d'énergies renouvelables » ( PENSER ), le ministère canadien des ressources naturelles a décidé, en décembre 1997, compte tenu du surcoût des investissements, de subventionner à hauteur de 25% des dépenses « les systèmes de combustion de la biomasse à haut rendement et à faible taux d'émission » destinés au chauffage du secteur privé et des installations fédérales ( transferts inter-ministériels ). En Suisse, le canton de Neuchâtel, a décidé, sur la période 1992-2000, de favoriser, par des subventions et des incitations fiscales, « en priorité, les installations de chauffage automatique, au bois déchiqueté, de haute puissance » afin de tripler l'utilisation de la chaleur bois-énergie.

La fiscalité n'est pas neutre quant au devenir d'une activité. Elle peut être plus ou moins incitative, voire pénalisante. C'est ainsi qu'en France, la loi de finances pour 1997 a ramené le taux de TVA frappant le bois énergie pour l'usage domestique de 20,6% au taux réduit de 5,5%. Le ministère des finances a refusé d'étendre cette mesure au bois énergie utilisé dans les réseaux de chaleur contrairement aux souhaits des professionnels de la filière de bénéficier, également, d'une fiscalité avantageuse. Plus étonnant encore: la loi de finances pour 1999 a réduit le taux de TVA frappant les abonnements domestiques à EDF-GDF, le faisant passer de 20,6% à 5,5% et le ministère des finances a refusé, à nouveau, l'extension de cette mesure au profit des abonnements aux réseaux de chaleur. Ainsi se trouve favorisé le chauffage électrique et au gaz. Pour ce qui est du gaz, cette mesure va certainement dans le sens souhaité par l'Union européenne qui veut privilégier cette énergie. Par contre, cette réduction du taux de TVA contribue à encourager une forme d'utilisation de l'électricité qui présente de faibles

rendements. D'ailleurs le Danemark, très sensible au développement des énergies renouvelables, en particulier de l'énergie éolienne, interdit le chauffage électrique.

## **Conclusion**

La flambée des prix du pétrole, dans les années 1970, a provoqué un bouleversement du bilan énergétique français marqué par une progression extraordinaire de la production d'électricité d'origine nucléaire ( 25 fois supérieure en 1998, à celle enregistrée en 1973 ) ce qui a permis de réduire la contrainte extérieure pesant sur l'économie française.

### **Taux d'indépendance énergétique de la France**

1973	1997	1998
22,5%	51,2%	48,5%

Source: Observatoire de l'énergie. Données non corrigées des variations saisonnières.

La crise énergétique a suscité un regain d'intérêt pour les énergies non conventionnelles qui a oscillé au gré des variations du prix des énergies concurrentes. C'est ainsi que le renchérissement du pétrole a réduit la moindre compétitivité des biocarburants et des biocombustibles.

Dans les pays développés, la biomasse constitue une ressource énergétique nationale d'appoint. Diverses filières sont à même de produire de la chaleur, du gaz, de l'électricité à partir de la biomasse: combustion de fibres ligno-cellulosiques, d'huiles végétales, récupération des gaz pauvres des décharges publiques ( cf, en France, les plans biogaz et biomasse-électricité ) et des stations d'épuration.

Les énergies renouvelables, constituent, par nature, des sources d'énergie décentralisées ( hydraulique, biomasse, solaire, éolien ). Des micro-unités décentralisées, exploitant la biomasse, sont connectées ou non, selon leur taille, aux réseaux électriques et de chaleur. Des chaufferies alimentent, à travers des réseaux de chaleur, quelques milliers de logements. La taille des exploitations peut être encore beaucoup plus réduite ce qui limite l'importance de leur apport énergétique mais elles présentent un très grand intérêt sur le plan microéconomique et environnemental. En effet, pour le forestier, l'industriel du bois, la combustion permet de valoriser un produit fatal ( copeaux, sciure, bois déchiqueté ).

L'exploitation énergétique des résidus, effluents des stations d'épuration, des industries agroalimentaires limite les rejets extérieurs ou amenuise leur toxicité.

D'aucuns suggèrent une réorientation des aides publiques au sein même des programmes de valorisation énergétique de la biomasse. C'est ainsi que la création d'emplois dans la filière bois énergie serait bien supérieure à celle opérée dans le secteur des biocarburants. Jacques Valade, dans un rapport du Sénat consacré à la politique énergétique de la France, souligne que « la politique de développement des chaufferies collectives au bois permet d'économiser d'avantage d'énergie fossile que la filière biocarburant pour un coût 10 à 20 fois plus faible par emploi ». Dans le même sens, le recours au bois énergie serait plus avantageux, à la tep utilisée, sur le plan de l'emploi, que les énergies fossiles. Le contenu en emplois du bois serait, en effet, selon le rapport Bianco, le triple de celui du gaz et du fioul importés. Le rapport du parlement européen est encore plus optimiste puisqu'il estime qu'à « production énergétique égale, le bois procure quatre fois plus d'emplois directs que le gaz ou le fioul, plus les emplois indirects liés à la conduite des chaufferies ».

## **BIBLIOGRAPHIE**

**ACTUALITE ET INFORMATION.** Le bois-énergie. Dossier n°1 juin 1996.

**ADEME.** Etude réalisée par Joël Tetard ( Cabinet ALKAEST Conseil ) et Valérie Coulombs ( Cabinet CVS Consultants ). Le marché français des appareils de chauffage domestique au bois. Avril 1998.

**AGRA PRESSE HEBDO.** Les énergies renouvelables. N° 2688, 30/11/1998.

**ASSOCIATION FRANCAISE POUR LA BIOMASSE.**

**BEST Gustavo.** ( Coordonnateur principal pour l'énergie à la FAO ). Les biocombustibles et l'avenir in « L'actualité de la FAO »; entretien relayé par Internet le 19/12/1997.

**BIANCO Jean-Louis.** Rapport: La forêt: une chance pour la France. 25 août 1998.

**BONNAURE Pierre.** Une politique énergétique pour la France? A propos du rapport « Energie 2010-2020 » Futuribles. Avril 1999, N°241.

**BULLETIN D'INFORMATION DU MINISTERE DE L'AGRICULTURE ( BIMA ).** La filière forêt- bois. N°1477, février 1999.

**CEA.** Informations utiles, édition 1999. Mémento sur l'énergie, édition 1999.

**CEMAGREF.** Unité de recherche GEAF Montpellier. Projet: Récolte des taillis à très courte rotation.

**CENTRE QUEBECOIS DE VALORISATION DES BIOMASSES ET DES BIOTECHNOLOGIES ( CQVB ).** Pour valoriser et soutenir de nouvelles connaissances auprès des entreprises.

**CLER** infos.

**COURRIER DE LA PLANETE.** N° 44, mars, avril 1998. Les politiques publiques.

**DESMARESCAUX Philippe.** Situation et perspectives de développement des productions agricoles à usage non alimentaire. Ministère de l'agriculture et de la pêche. Décembre 1998.

**DIRECTION DE LA SANTE PUBLIQUE DE MONTREAL CENTRE Communauté urbaine de Montréal.** Communiqué, février 1998.

**DRIRE Alsace.** Bilan industrie et environnement.

« **ENERGIE PLUS** ». Dossier Biogaz. 16 octobre 1997.

**ENVIRONNEMENT CANADA ET MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC.** Communiqués.

**FAO.** Réunion de travail. Rome, 12 mai 1998: « El uso de la subproducción de la caña de azúcar por medio de gasificación. Aspectos ambientales, energéticos y económicos ».

**GAZ DE FRANCE.** Rapports 1994, 1998.

**INSEE-Résultats.** Les comptes de l'agriculture.

**INSTITUT FRANÇAIS DE L'ENVIRONNEMENT.** Les énergies renouvelables ( fiche n°31 ). Statistiques Eurostat.

**LES COMPTES DE L'AGRICULTURE 1997.** Rapports sur les biocombustibles.

**MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU CANADA.** Programme d'encouragement aux systèmes d'énergies renouvelables ( PENSER ) 1997.

**MINISTÈRE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT.** L'incinération des ordures ménagères. 1999.

**PARLEMENT EUROPÉEN.** L'Europe et la forêt. Section V17,1-L'utilisation du bois à des fins énergétiques: conciliations des rôles écologiques et économiques des forêts. Rapport révisé. 1er septembre 1996.

**RIEDACKER Arthur.** Les biomasses et les bioénergies dans les changements climatiques et le développement durable.

**SECRETARIAT D'ÉTAT À L'INDUSTRIE.** Direction générale de l'énergie et des matières premières. Les énergies renouvelables. Lettre n°9, 3ème trimestre 1999.

**SYSTEMES SOLAIRES.** Quelle énergie dans la biomasse! Revue n° 127, septembre-octobre 1998.

**VALADE Jacques et REVOL Henri.** La politique énergétique de la France; passion ou raison? Les rapports du Sénat. N°439, 1997-1998.

## Table des matières

<b>A) LES ENERGIES RENOUVELABLES EN FRANCE ET DANS L'UNION EUROPEENNE. ....</b>	<b>3</b>
<b>B) LE DEVELOPPEMENT DES BIOCOMBUSTIBLES AU SERVICE DES FORESTIERS ET DES AGRICULTEURS.....</b>	<b>4</b>
I) SITUATION ACTUELLE ET PERSPECTIVES DU BOIS ENERGIE EN FRANCE.....	5
1) <i>Les Usages individuels du bois énergie.....</i>	<i>6</i>
2) <i>Les Usages collectifs du bois énergie.....</i>	<i>7</i>
II) LES PERSPECTIVES DE LA BIOMASSE ENERGIE SUITE A LA REFORME DE LA PAC.....	8
III) LES OBJECTIFS DE L'UNION EUROPEENNE.....	10
<b>C) LA VALORISATION ENERGETIQUE DE LA BIOMASSE AU SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT. ....</b>	<b>11</b>
I) L'EXPLOITATION FORESTIERE .....	11
1) <i>L'aménagement du territoire .....</i>	<i>11</i>
2) <i>La réduction des pollutions.....</i>	<i>12</i>
II) LA GESTION DES DECHARGES PUBLIQUES ET DES STATIONS D'EPURATION.....	14
1) <i>L'incinération des déchets ménagers et assimilés .....</i>	<i>14</i>
2) <i>La production de biogaz .....</i>	<i>15</i>
<b>D) LA COMPETITIVITE DES BIOCOMBUSTIBLES.....</b>	<b>17</b>