

ACTES DU FORUM ITADA

L'agriculteur : un pourvoyeur d'énergies ?

12 décembre 2000
Bad Krozingen (D)



Grenzüberschreitendes Institut zur rentablen Umweltgerechten Landwirtschaft

ITADA

Institut Transfrontalier d'Application et de Développement Agronomique

Ce Forum a été organisé par :

- **Secrétariat ITADA**
2, allée de Herrlisheim, F-68000 Colmar
Tel.: 0(033)3 89 22 95-50, Fax: -59, eMail: itada@wanadoo.fr; www.itada.org
- **Institut für umweltgerechte Landwirtschaft Müllheim (IfUL)**
Auf der Breite 7, D-79379 Müllheim
Tel.: 0(049)7631 3684-0, Fax: -30; eMail: poststelle@iful.bwl.de, www.iful.bwl.de

En collaboration avec :

- **Badischer Landwirtschaftlicher Hauptverband e.V. (BLHV)** Syndicat des Agriculteurs badois
Friedrichstraße 41, D-79098 Freiburg,
Tel.: 0(049)761 27133-0, Fax: -63; eMail: blhv-freiburg@blhv.de; www.blhv.org

Avec le cofinancement :

- **du Ministère de l'Espace Rural du Land de Bade Wurtemberg**
- **du programme communautaire INTERREG II Rhin Supérieur Centre-Sud**

NB : Illustrations de couverture extraites de la brochure (1997) du Ministère de l' Economie du Bade Wurtemberg : " damit Energie eine Zukunft hat "

FORUM ITADA DU 12 DECEMBRE A BAD KROZINGEN
L'AGRICULTEUR : UN POURVOYEUR D'ENERGIES ?

SOMMAIRE

	Page
▪ Introduction	3
▪ Pas de futur sans énergies renouvelables	7
▪ Les combustibles solides : comment et quoi ?	14
▪ Les combustibles liquides :	22
- le biodiesel contribue à la propreté du lac de Constance	22
- expériences pratiques d'un producteur et distributeur d'huile de colza	25
▪ Le biogaz : pour quelle exploitation ?	27
▪ L'énergie hydro-électrique, éolienne et solaire : opportunités pour l'agriculture ?	32
- que penser des installations hydro-électriques	32
- que doit-on savoir sur le plan juridique	34
- éléments techniques et économiques	38
▪ Aperçu de la situation des énergies renouvelables en France	40
▪ Aperçu de la situation des énergies renouvelables en Suisse	55
▪ Conclusion	61
Adresses des intervenants	62
Liste des participants	63
ANNEXE 1 : installations visitées en fin de journée	64
ANNEXE 2 : adresses utiles pour en savoir plus	68
documents sur la biomasse et les sources d'énergies renouvelables	70
ANNEXE 3 : extrait de la revue de presse sur le forum	71

INTRODUCTION AU FORUM

L'AGRICULTEUR : UN POURVOYEUR D'ENERGIES ?

discours de Mme Mariette SIEFERT,
Vice Présidente du Conseil Régional d'Alsace
et Présidente de l'ITADA

Mesdames, Messieurs,

En ma qualité de Présidente de l'ITADA, j'ai l'honneur et le plaisir de présider l'ouverture de ce forum consacré à une large réflexion sur le rôle de l'agriculture , pourvoyeuse d'énergie.

Et je salue tout particulièrement :

Monsieur le Vice Président du BLHV, syndicat des paysans de Bade
Monsieur le Maire de Bad-Krozingen,

Permettez moi avant d'entrer dans le vif du sujet, de vous dire quelques mots sur l'ITADA, Institut Transfrontalier d'Application et de Développement Agronomique et de vous préciser pourquoi notre structure organise cette journée.

Notre institut de coopération transfrontalière des pays du Rhin supérieur, à savoir le Bade Wurtemberg, le Nord-Ouest de la Suisse et l'Alsace, s'est fixé pour objectif à sa création, en octobre 1993, de " favoriser le développement d'une agriculture respectueuse de l'environnement et des ressources naturelles, avec le souci en particulier de protéger la nappe phréatique, par la mise en œuvre de pratiques agricoles compatibles avec la bonne marche et la rentabilité des exploitations".

Les travaux de l'ITADA sont également orientés vers une agriculture durable et multifonctionnelle, par ailleurs, des études de diversification et de nouveaux concepts de valorisation des produits agricoles non conventionnels sont mis en oeuvre.

L'une des missions essentielles de l'ITADA est de stimuler la coopération transfrontalière en agriculture et d'organiser des échanges d'informations.

C'est dans le cadre de cette mission, que l'ITADA organise, chaque année, un forum transfrontalier avec une thématique liant agriculture et environnement.

Aujourd'hui, c'est le 4 ème forum organisé après ceux consacrés aux thèmes suivants :

- ◆ Agriculture et qualité de l'eau
- ◆ Agriculture biologique et production intégrée : agricultures de demain ?
- ◆ Perspectives pour l'agriculture du Rhin supérieur.

Mesdames, Messieurs,

Chacun d'entre vous sait, que la fièvre du cours du pétrole et la faiblesse de l'EURO ont relancé l'intérêt des pouvoirs publics et des professionnels de nos pays pour les énergies alternatives .

Mais au delà de cette conjoncture favorable à la relance des énergies renouvelables, il convient d'espérer que nous assistons à un véritable virage qui conduira à la mise en œuvre en matière d'énergie d'une politique cohérente, volontariste et durable.

Cette politique doit être guidée par la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de la planète

Les pays industriels se sont engagés dans le protocole de Kyoto, fin 1997, à une réduction des émissions de gaz à effet de serre et notamment du dioxyde de carbone. L'engagement de l'U.E. porte sur une réduction moyenne d'environ 8 % des émissions des principaux gaz à effet de serre d'ici 2008-2012 (dioxyde de carbone, oxyde de carbone, méthane, etc.).

Les objectifs de Bruxelles

Une directive européenne est en préparation sur l'électricité d'origine renouvelable. Elle est l'aboutissement du travail engagé avec le Livre Blanc sur les énergies renouvelables qui, en mai 1998, a fixé comme objectif de doubler d'ici 2010 la contribution des énergies renouvelables au bilan européen, la faisant passer de 6 à 12 %.

Alors, aujourd'hui, quelle place peut occuper l'agriculture dans le développement des énergies renouvelables ?

La forêt et les cultures agricole absorbent du gaz carbonique au cours de leur croissance, elles participent ainsi à la lutte contre l'effet de serre.

Le bois-énergie est particulièrement bien placé pour figurer dans les programmes de développement d'installations de chauffage de bâtiments publics (mairies, hôpitaux, écoles, piscines...). Dans le Rhin supérieur, l'importance de la forêt et l'amélioration des techniques de chauffage au bois offrent de réelles perspectives de valorisation énergétique dans les collectivités , les entreprises et chez les particuliers.

Consciente de son retard en la matière, la Région Alsace a souhaité inscrire le développement du bois-énergie dans les priorités du Contrat de Plan Etat-Région 2000-2006. L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) et la région ont inscrit 24 Millions de FF pour favoriser l'implantation de chaufferies collectives au bois. 15 Millions de FF supplémentaires ont été réservés par la région Alsace pour la réalisation de chaufferie bois de puissance supérieure à 1 Mégawatt.

Une dizaine de chaufferies communales ont été mises en service au cours des 3 dernières années.

Il nous faut relancer la filière des bio- carburants. Ces carburants peuvent contribuer à diminuer la pollution atmosphérique particulièrement redoutable dans les villes. Même si les bilans écologiques des bio-carburants font encore l'objet de quelques controverses, il est clair qu'ils peuvent contribuer à faire reculer les émissions de CO₂ .

Nous sommes conscients que les surfaces agricoles ne suffiront pas pour remplacer le gazole utilisé dans nos pays, mais les bio -carburants pourraient contribuer à une plus grande indépendance

énergétique de nos Etats. En France, en 2000, rappelons que 304 000 ha de colza et 60 000 ha de tournesol ont ainsi trouvé des débouchés énergétiques. La filière betterave peut également devenir un fournisseur de carburants renouvelable.

Quelles autres opportunités s'offrent aux exploitations agricoles ?

Comme le font déjà les éleveurs allemands, les exploitations d'élevage pourront aussi participer à la production d'énergie renouvelable en s'engageant en investissant dans des installations de production de bio-gaz issu de la fermentation des déjections animales ou autres matières organiques. Ces énergies pourraient ainsi chauffer les bâtiments des entreprises agricoles et aussi alimenter les réseaux collectifs.

D'autres formes de production d'énergie sont aussi envisageables sur une exploitation agricole, telles que la micro hydroélectricité ou l'éolien. Les différents intervenants qui vont se succéder aujourd'hui vont s'employer à nous l'expliquer.

Mais pour que ces filières se développent, il faut que des prix d'achat de l'énergie qu'elles fournissent soient garantis à de bons niveaux, rémunérateurs des investissements engagés et supérieurs au prix de l'électricité d'origine fossile ou nucléaire, qui n'intègre pas tous les coûts environnementaux pris en charge actuellement par la collectivité.

A ce sujet, permettez à l'élue de la Région Alsace que je suis, de souhaiter que la directive européenne sur les énergies renouvelables actuellement en discussion puisse rapidement déboucher sur des actions concrètes.

En effet, je déplore que jusqu'à ce jour, les énergies renouvelables dans notre pays ne représentent que 2 à 3 % de la production d'électricité, hors grande hydraulique.

Nos concitoyens souhaitent que l'on développe d'autres formes d'énergies que le nucléaire. Les productions d'énergies renouvelables contrairement au nucléaire ne reposent pas sur de grands opérateurs mais elles sont économiquement, socialement et environnementalement intéressantes car elles participent à l'occupation et à l'aménagement d'un territoire équilibré.

Mesdames et Messieurs,

En conclusion, l'Europe aura besoin du monde agricole qui peut et doit contribuer à lutter contre l'effet de serre par ses activités.

L'agriculture a l'opportunité de s'affirmer comme partenaire important et actif dans la production d'énergies renouvelables. Elle doit saisir sa chance, pour diversifier ses activités.

Subir la conjoncture comme aujourd'hui ou conduire le changement pour préparer demain : il faut choisir !

Merci pour votre attention.

Mots d'introduction de M Räßple,

Vice-Président du syndicat des agriculteurs badois (B.L.H.V.)

Le syndicat des agriculteurs badois s'est intéressé depuis déjà longtemps aux matières premières renouvelables.

Aujourd'hui, il s'engage sur le domaine des énergies renouvelables, et ceci pour trois raisons :

1. L'évolution du climat de la planète impose aux états mettre en œuvre une politique de diminution de gaz carbonique (accords de Rio, agenda 21...) avec pour objectif une baisse de 20 % à l'horizon 2020.
2. La hausse des prix sur le marché des produits pétroliers établit une base de rentabilité
3. La loi sur les énergies renouvelables en Allemagne met en place un cadre favorable et une sécurité à moyen terme pour les investissements dans les énergies renouvelables.

L'agriculture est prédestinée par :

- La production depuis toujours de biomasse (bois et paille) pouvant fournir de l'énergie
- La présence de déchets organiques disponibles pour la production de biogaz : lisier, résidus de coupes...
- La production de plantes pour la transformation en biocarburants : ester méthylique d'huile végétale (EMHV) ou huile de colza pressée à froid dans des unités décentralisées avec une plus forte partie de valeur ajoutée en agriculture
- La détention de terrains favorables à l'exploitation éolienne, la micro-hydraulique et les installations solaires

Le BLHV préfère le développement de petites installations décentralisées à celui de grosses unités car il est plus en faveur de l'occupation du territoire équilibrée et du développement rural.

Mots d'accueil de M Meroth, Maire de Bad Krozingen.

Bad Krozingen est la ville de repos et de cure la plus conséquente du Canton de Breisgau-Schwazwald, au sud de Freiburg, avec 4000 lits d'accueil pour 15 000 habitants. Le centre thermal exploite depuis très longtemps les vertus des eaux chaudes qui proviennent du sous sol.

Lors de l'introduction de productions d'énergies renouvelables, il convient de faire attention à ce que l'on ne mette pas en place de nouvelle économie administrée depuis un pouvoir central et qu'elles participent bien à un développement local équilibré.

Les problèmes actuellement rencontrés sont : la pollution en nitrates, l'utilisation des ressources, les dangers potentiels des centrales atomiques et les nuisances de l'aéroport Bâle -Mulhouse. Il est toutefois optimiste pour le développement futur de la région.

Contribution des énergies renouvelables à l'atteinte d'un approvisionnement en énergie durable

Madame le Dr Christine Rösch
Centre de Recherche de Karlsruhe

Copies des supports présentés lors de son intervention

un développement est durable lorsque les besoins de la génération actuelle sont satisfaits sans pour autant risquer que les générations futures ne puissent pas satisfaire à leur tour à leurs propres besoins “

(rapport Brundtland - Commission UN pour l'environnement et le développement 1987)

Objectifs généraux du développement durable

- Sécurisation de l'existence humaine
- Maintien du potentiel productif de la société
- Préservation des possibilités de développement et d'entreprise

Lignes d'action directrices pour un approvisionnement durable en énergie

- Préservation des ressources
- Respect de l'environnement, du climat et de la santé
 - Justice sociale
- Sécurité de l'approvisionnement durable
- Risques faibles et tolérance d 'erreurs
 - Rentabilité globale
- Coopérations internationales

Objectif: „stratégie nationale de protection du climat “

- Réduction des émissions en CO₂ de 25 % (base 1990) d'ici 2005
- Réduction des 6 autres gaz à effet de serre (Accord de Kyoto) d'ici 2008-2012 d'environ 21 % (en comparaison de 1990/95)
- Séparation sectorielle des lacunes de réduction à couvrir pour les ménages et le bâtiment, la production d'énergie et l'industrie et le transport
 - Consolidation du couplage entre l'énergie et la chaleur
 - Augmentation sensible de la productivité en énergie

Autres objectifs de respect de l'environnement

Diminution de l'acidification, l'eutrophisation et des concentrations en ozone par la réduction des :

- Emissions en SO₂ de 90 %
- Emissions en NO_x de 60 %
- Emissions en NH₃ de 28 %
- Emissions en VOC de 69 %

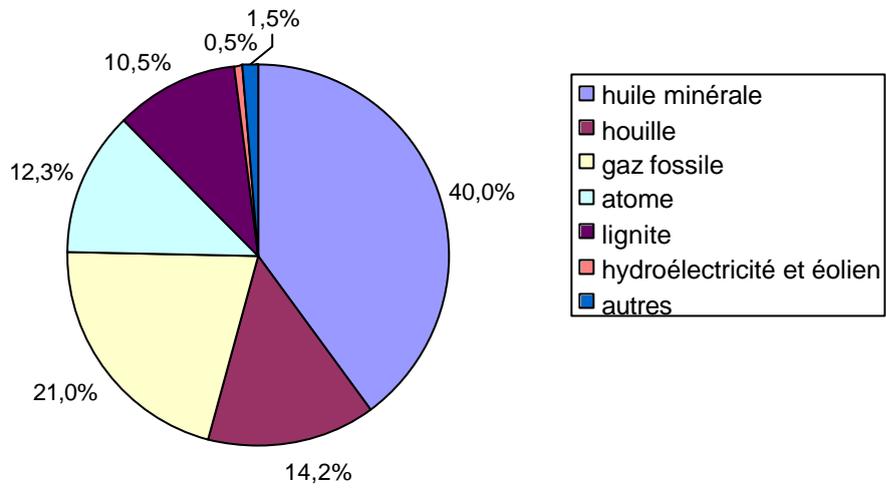
•

D'ici 2010 en comparaison à 1990 (Göteborger UN/ECE LRTAP-Protocole de 1999)

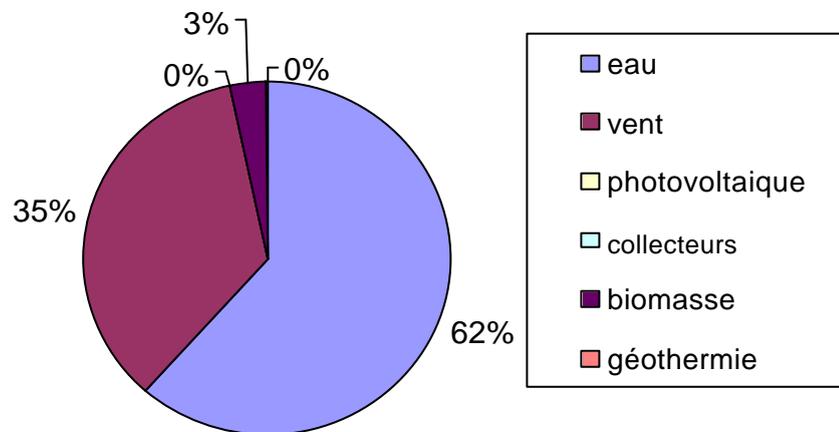
Stratégies d'action pour l'atteinte de la durabilité

- **Efficienc**e, réduction de l'utilisation d'énergie et de matières premières par produit ou type de production (usage rationnel de l'énergie)
- **Consistance**, renfort de la compatibilité avec des énergies issues de matériaux naturels (renforcement de l'utilisation de sources d'énergie renouvelable)
- **Suffisance**, limitation des marchandises, prestations de service (changements des styles de vie)

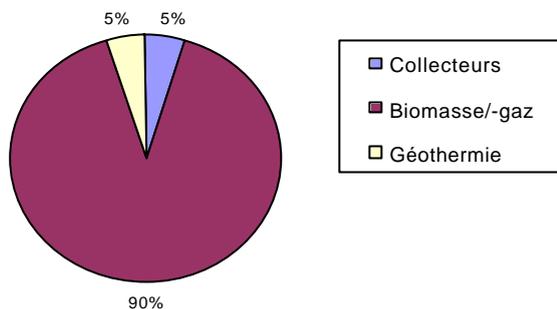
Utilisation en énergie primaire en Allemagne (1998)



**Production d'électricité à partir d'énergies renouvelables en Allemagne
(= 31 TWh/a = 6,2% de la consommation)**



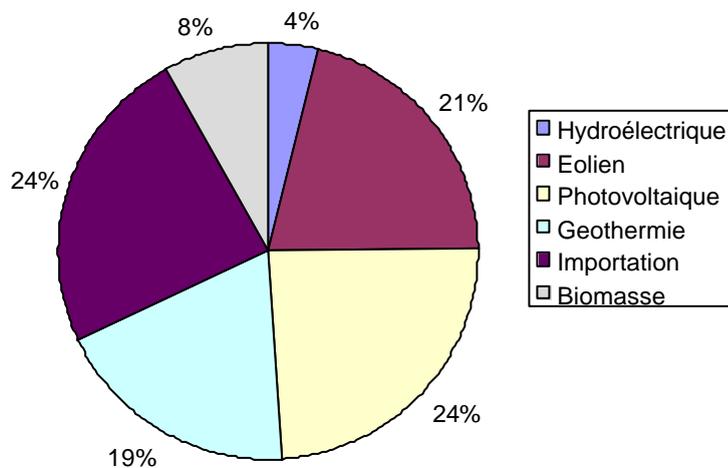
Contribution des énergies renouvelables à la production de chaleur en Allemagne (2,2 TWh/a = 1,1% des besoins)



Réalisation des potentiels en énergies renouvelables

	part atteinte (%)
Hydroélectrique	77
Eolien	8,5
Electricité -Biomasse	1,85
Photovoltaïque	0,05
Geothermie, importation d'électricité	0
Chaleur- Biomasse	10
Geothermie	0,01
Collecteurs	0,01

Potentiels des énergies renouvelables pour la production de courant en Allemagne (100 % = 625 TWh/a)



Productions d'énergies renouvelables en Allemagne (1996/97)

	Nombre installations	Production installée (MW)	Production électricité (GWh/an)
hydroélectricité	5.299	4.563	16.151
éolienne	5.214	2.075	3.000
Biomasse	833	358*)	804
Déchets	32	551	2.097
Photovoltaïque	11.260	34 (MWp)	22
Somme EnR	22.638	7.581	22.074

*) dont 50 MW en provenance de 1.000 installations de biogaz
 900 stations Biodiesel (37,5 MJ/kg) , environ 240.000 t de vente de Biodiesel (2000), part rapportée à la consommation en diesel en D (1998: 27 Mio. t) voisine de 0,8 %

Bio-combustibles potentiels en Allemagne (PJ/a)

	Utilisation	Potentiel
Bois énergie	96-152	120-230
Paille	1	120-300
Foin de coupes d'entretien du paysage	0	10
Déchets biologiques- déchets verts	1	30
Boues	5	25
Restes organiques et déchets	2	23
Plantes énergétiques	0	89 - 175
Somme bio-combustibles	105 - 162	417 -793 = 2.9 – 5.4 % v PEV

Les coûts des énergies renouvelables sont dépendants de :

- Offre en énergie (différences régionales)
- Dimension des installations et de leur productivité (de quelques kW à plus de 100 MW)
- Age (hydroélectricité)
- Coûts des bio-combustibles
- Les décrets pour la production de chaleur en cogénération (couplage chaleur/électricité)
- Maturité technologique
- Volume du marché, productivité cumulée
- Formation, état des connaissances, Normes ...

Fourchettes de prix de revient pour l'électricité issue d'énergies renouvelables

	productivité (MW)	Prix de revient (DM/kWh)
Hydroélectricité	0,05 - 100	0,04 – 0,37
Eolien ¹⁾	0,50 - 60	0,11 – 0,35
Photovoltaïque	0,002 – 0,5	1,00 – 1,57
Biogaz	0,02 – 2,0	0,11 – 0,33
Biomasse ²⁾	0,10 – 8,0	0,10 - 0,40
Géothermie ³⁾	5,0 - 50	0,10 – 0,15
Importation ⁴⁾	30 - 150	0,19 – 0,26

1) y inclus Offshore (à partir de 2002), 2) coût de combustible jusqu'à 5,5 Pf/kWh

3) à partir de 2005 4) centrales thermiques solaires (Import à partir de 2015)

Fourchettes de prix de revient pour la chaleur issue d'énergies renouvelables

	Productivité	Prix de revient de la chaleur (DM /kWh)
Chaudières ¹⁾	30 – 40 kW	0,06 – 0,16
Chaufferie au bois/paille ¹⁾	1 MW	0,03 – 0,11
Collecteurs solaires	5 – 200 m ²	0,20 – 0,48
Toitures solaires	15 à 50 % selon taux de couverture	0,21 – 0,49
Installations de chauffage par Géothermie	2 – 20 MW	0,10 – 0,34

Grosses installations sans séparation de la chaleur;

1) coût en combustible de 0 à 5,5 Pf/kWh

Stratégies d'action pour le développement des Energies Renouvelables

- Loi sur les énergies renouvelables (01.04.2000)
- Mesures pour l'utilisation des EnR (Min. Féd. de l'Economie „Marktanreizprogramm“) par l'intermédiaire de subventions ou de prêts à taux réduits
- Moyens pour la recherche, le développement et les démonstrations : Programme des Länder, Crédits (1996: env. 1000 Mio. DM pour EnR; dont 29 % du Min. féd. de la Formation et Recherche et de la loi sur l'économie d'énergie, 24 % des Länders, et 18 % du Min. Féd. de l'Economie, de la Fondation allemande pour l'environnement et la banque de subventionnement et des distributeurs d'électricité)

Directive UE (en projet) pour le développement de la production d'électricité à partir de sources renouvelables dans un marché communautaire de l'électricité

• **Etablissement de rémunération (Pf/kWh) pour l'électricité produite par les Energies Renouvelables selon la loi sur les En R**

Energie Renouvelable	Taille de l' installation	Rémunération (FF kWh)
Eolienne ¹⁾²⁾		0.60
Hydroélectricité, gaz de dépôts d'ordures et d'épuration	500 kW _{el}	0.50
	À partir de 500 kW _{el}	0.44
Photovoltaïque (jusqu'à 350 MW)		3.32
Biomasse ²⁾³⁾	Jusqu'à 500 kW _{el}	0.67
	Jusqu'à 5 MW _{el}	0.60
	de 5 MW _{el} à 20 MW _{el}	0.57
Géothermie	Jusqu'à 20 MW _{el}	0.58
	À partir de 20 MW _{el}	0.47

1) Rendement référence - règle

2) Règle dégressive (Biomasse : au 01/2002 1% de rémunération en moins par an pour les nouvelles installations)

3) vaudra à partir de l'entrée en vigueur du décret sur la Biomasse

Synthèse et perspectives :

- Les énergies renouvelables sont des pierres de base pour un approvisionnement durable en énergie
- Les potentiels des énergies renouvelables sont encore loin d'être mobilisés
- Progression du volume du marché et baisse des coûts sont indispensables
 - Des instruments de soutien adaptés au moment et aux technologies sont nécessaire à une exploitation durable des potentiels des énergies renouvelables

Discussion après l'exposé :

Question : avez-vous pris en compte que la terre n'est pas infinie, que la population croît encore et que les réserves en éléments fossiles seront bientôt épuisées, après que l'homme ait vécu si confortablement et si inconsciemment ?

Réponse : les réserves en gaz et pétrole seront épuisées dans un laps de temps prévisible, mais le charbon suffit pour encore un bon moment.

La Chine aspire à des modes de vie proches de ceux des pays occidentaux. Une nécessité sera d'arriver à une meilleure efficacité au niveau de l'utilisation de l'énergie chez eux sinon...

Question au sujet de quotas de vente ?

Réponses : il existe dans les différents pays plusieurs systèmes de soutien des prix. En Allemagne, leur niveau dépend de la technologie de la dimension des installations. Jusqu'ici, les états européens sont libres de choisir entre des systèmes de quotas et d'autres formules : pratiques d'appels d'offres (GB), ou de lois (D, E). Une obligation réside en l'atteinte des objectifs nationaux qui sont définis dans le livre blanc communautaire. Si des quotas de vente sont mis en place au niveau UE, les effets seront clairs et provoqueront l'éclatement des distributeurs d'énergies.

En plus, une certification de l'énergie "verte" (respectueuse de l'environnement) est à l'avenir indispensable.

Les combustibles solides – comment et quoi ?

Dr.-Ing Joachim Fischer,
Biomasse Info-Zentrum, Universität Stuttgart,

1. La biomasse source d'énergie

La biomasse, et en particulier le bois, représente le premier porteur d'énergie primaire que l'homme ait utilisé pour la production d'énergie. C'est pourquoi il paraît au premier abord étonnant que l'exploitation énergétique de la biomasse pose encore des problèmes aujourd'hui, alors que nous abordons le 21^{ème} siècle.

Comme ces difficultés influent sur les concepts de solutions techniques mais aussi sur la rentabilité des installations de combustion, quelques de ces importants aspects méritent ici d'être évoqués.

Au contraire du pétrole et du gaz, le bois et la paille représentent des sources solides de bio-énergie qui se distinguent considérablement dans leur composition chimique de la structure très simple du méthane, CH₄, qui est le composé le plus important du gaz naturel (tiré de sous la terre). Lors de la combustion, il s'établit une transformation thermochimique de la matière qui met en jeu l'oxygène, le carbone et l'hydrogène. Par rupture des liens lors de l'introduction d'oxygène apporté par l'air de combustion, l'énergie peut se libérer sous forme de chaleur. D'autres molécules comme l'azote prennent aussi part aux transformations thermochimiques mais n'aboutissent pas uniquement à la libération d'énergie. Ainsi, l'efficacité d'une telle transformation dépend très fortement de la composition chimique de chaque combustible.

Le méthane en tant que principal composé du gaz souterrain peut ainsi être totalement transformé en CO₂ et en eau et ainsi libérer en comparaison une quantité d'énergie très importante. Au contraire, la composition chimique des combustibles solides biologiques (par ex la lignine en tant qu'élément principal du bois) est particulièrement plus compliquée. Ceci signifie que plus d'énergie sera nécessaire rien qu'à la dissociation des liaisons chimiques que pour le méthane. Il est donc clair que la production de chaleur produite par un combustible biologique solide sera bien inférieure à celle issue d'un même volume de méthane.

Teneur en eau

La teneur en eau d'un combustible solide a une signification très importante pour la production d'énergie car la quantité d'eau contenue sera libérée sous forme de vapeur par l'énergie produite lors de la combustion. La valeur calorifique qui peut être tirée d'un combustible est une caractéristique qui dépend donc très fortement de sa teneur en eau. Tandis que le bois totalement sec possède une valeur calorifique proche de 40 % de celle du gaz naturel, celle-ci diminue déjà à environ seulement 30 % pour une teneur en eau du bois de 30 % (valeur standard pour un bois séché à l'extérieur). Autrement dit : il faut environ 3 tonnes de bois pour faire l'équivalent d'une tonne de gaz naturel.

Densité énergétique

Les matériaux biologiques solides porteurs d'énergie montrent des densités énergétiques relativement faibles par rapport à leurs homologues liquides ou gazeux, ce qui signifie qu'en comparaison, un volume relativement plus conséquent doit être récolté, transporté et stocké puis brûlé afin de produire une même quantité d'énergie. Cet inconvénient est particulièrement sensible

pour la paille et une utilisation de tels matériaux rend presque obligé une transformation plus ou moins coûteuse (compaction en balles ou en briquettes ou plaquettes).

Caractéristiques de combustion

De grandes différences se retrouvent aussi au niveau des caractéristiques de combustion entre les matériaux biologiques et les matériaux fossiles. Ainsi, le bois comprend en forte proportion des éléments facilement volatils qui dans le processus de combustion se gazéifient tout d'abord avant que dans un deuxième temps la transformation ne concerne le carbone qui reste. Les grosses quantités de gaz qui s'ensuivent de la désagrégation des combustibles en bois nécessitent une organisation particulière de la chambre de combustion afin de permettre le remplacement de ces gaz par de l'air. C'est pourquoi les chambres de combustion de biomasse sont comparativement grosses et les installations particulièrement volumineuses.

Emissions

Même s'il est vrai que la combustion de la biomasse est principalement neutre pour les émissions de CO₂ et par là même favorable pour le climat, il n'en reste pas moins que lors de l'incinération de biomasse d'autres gaz nuisibles sont libérés qui peuvent dans des conditions défavorables se traduire en émissions qui suivant le combustible et la technologie utilisée peuvent devenir plus fortes que pour un combustible fossile.

Ainsi, en raison de la composition chimique des biocombustibles il s'ensuit principalement des oxydes d'azote tandis que la production de dioxydes de soufre est faible.

Du fait de leur forte teneur en chlore, l'usage de paille peut amener à des dégagements non désirables de HCl (acide chlorhydrique).

Par ailleurs, il convient de porter attention au fait que la combustion de paille occasionne beaucoup plus de cendres que celle du bois. Selon l'état actuel des connaissances, les cendres issues de l'incinération sont appropriées à un usage comme fertilisant et peuvent être recyclées. Au contraire, les cendres fines accumulées dans les filtres des grosses unités de combustion sont inadaptées à une réutilisation comme engrais suite à leur enrichissement en métaux lourds et doivent être dans la règle générale de la pratique actuelle mises en décharges.

2. Classification des différents types de foyers de combustion

La classification des différentes installations de combustion se fait en fonction de la taille des équipements. Habituellement, on distingue les catégories suivantes :

Les petits foyers , tels les poêles individuels, les cheminées et les " Kachelöfen " (gros poêles recouverts de faïence), qui sont aujourd'hui utilisés la plus part du temps en complément à une installation de chauffage central (alimentée par source fossile). On ne reviendra pas plus sur ces équipements dans ce document.

Les petites installations : auxquelles appartiennent les installations de chauffage central jusqu'à une dimension de 100 kW.

Les installations moyennes, qui alimentent de gros bâtiments ou des complexes d'habitations, jusqu'à une dimension de 1 MW

Les grosses installations avec un rendement de plus de 1 MW.

Cette classification est volontairement sommaire et correspond aux catégories qui valent selon la loi BImSchG pour l'autorisation des installations d'incinération de biomasse. Les règles suivantes s'appliquent :

petites installations jusqu'à 15 kW : elles sont exemptées d'autorisation car le constructeur doit avoir obtenu un certificat de conformité par les services de contrôle ou l'équivalent, délivré par une administration reconnue et qui prouve que l'installation sous des conditions d'utilisation normales respectent les seuils réglementaires. Il est important de savoir si l'utilisation de paille dans de telles installations est autorisée.

Petites installations régies par le décret 1.BImSchV d'une production de 1 MW pour un combustible bois et jusqu'à 100 kW pour la paille

Installations d'une production de plus de 1 MW pour un combustible bois et jusqu'à 100 kW pour la paille qui sont régies par le décret 4. BImSchV. Il convient ici d'engager une procédure d'autorisation simplifiée et formelle.

Finalement, une classification peut également être faite suivant le type de matériel utilisé. Pour les foyers à bois, il est fait distinction entre :

Le foyer à bûches qui sont principalement utilisés comme des chaudières pour chauffage central dans une production de 10 à 100 kW

Les foyers à bois déchiqueté dont la production est supérieure à 100 kW

Les foyers à plaquettes de bois pour lesquels un produit spécial, très compacté est utilisé comme combustible (appelé " Pellets " en Allemagne). En tant que matériau standardisé, facile à transporter et à stocker, ces plaquettes sont particulièrement adaptées comme combustible pour de petites installations de chauffage central dans le privé. En Allemagne, cette utilisation se limite encore à quelques niches, comme par ex. les foyers à plaquettes pour individuels, qu'il faut voir comme alternative à la cheminée ou à l'insert de cheminée.

Pour les foyers à paille, le matériau est généralement livré sous forme de balles pour des raisons de manipulation. Il subsiste la possibilité de brûler les balles à l'état entier ou bien après séparation préalable. Les deux procédés existent dans la pratique.

3. Chauffage au bois

- Chaudières à bûches

Dans une installation moderne comme le proposent aujourd'hui de nombreux producteurs, le foyer a atteint un état de développement assez sophistiqué qui a conduit à une combinaison d'une bonne combustion avec les plus faibles émissions possibles d'oxydes d'azote NOx.

Le principe de combustion adopté presque partout aujourd'hui intègre l'admission d'air séparée en un courant primaire et un secondaire à l'aide d'une aspiration ou d'une soufflerie. Comparée à une aération naturelle, l'utilisation d'un courant d'air présente l'avantage basique qu'il y a une quantité d'air suffisante pour assurer une combustion totale. Un mélange intensif d'air et de gaz de combustion s'ensuit grâce aux équipements utilisés et les quantités d'air correspondantes au besoin de rendement sont aussi ajustables pour un fonctionnement optimal. Vis à vis d'un courant d'air naturel, le recours à une ventilation présente principalement l'avantage qu'il y a à disposition une quantité d'air suffisante pour une combustion totale, qu'un mélange intense entre l'air et les gaz de combustion s'ensuit des montages et modulations réalisés et que les quantités d'air sont ajustables de manière optimales suivant les besoins de rendement. Ainsi, non seulement le degré de combustion s'améliore mais les émissions sont également réduites.

De manière générale, on peut en conclure que ces foyers peuvent être exploités sans que l'on arrive à de fortes émissions, en particulier de CO, dans les gaz d'échappement. Néanmoins, il est utile d'utiliser un accumulateur d'eau chaude pour une meilleure exploitation de l'installation et pour compensation des variations en besoins. Une valeur indicative pour la taille d'un tel accumulateur est de 50 l /kW de capacité installée en Allemagne et de 100 l /kW en Autriche. Des différences entre les modèles individuels des différents producteurs se retrouvent en particulier dans la technique de mesure et de régulation utilisée.

Les installations les plus avancées disposent en plus de la mesure habituelle de la température dans le foyer d'une sonde qui évalue la teneur résiduelle en oxygène dans les gaz d'échappement à l'aide d'une sonde λ . Il est ainsi sécurisé pour ce type d'installation l'atteinte d'un ratio combustible/air optimal et une réduction des émissions de CO au niveau le plus bas possible.

- Chaufferies à bois déchiqueté

Au contraire des chaudières à bûches qui restent en partie manuelles, l'exploitation d'installations à bois déchiqueté peut être entièrement automatisée. A l'aide d'équipements adéquats (vis sans fin, élévateur à chaînes ou de fosses dans les sols) le matériau déchiqueté est transporté depuis un silo de stockage à part vers la chambre d'incinération.

Pour les types d'installations qui restent dans des domaines de rendement assez modestes, le foyer à propulsion inférieure s'est imposé. Les plaquettes sont ainsi introduites par le dessous dans la chambre de combustion à l'aide d'une vis d'alimentation. Une partie de l'air de combustion est insufflée comme air primaire dans ce bac à combustion où s'ensuivent le séchage progressif, la pyrolyse et la libération de gaz à partir du combustible ainsi que l'incinération de la partie carbonée. Afin de consommer les gaz émis le plus complètement possible, ils sont conduits dans une chambre de post combustion et sont avant leur introduction mélangés le plus intensément possible avec le courant d'air secondaire. Dans des échangeurs de chaleur qui y sont associés, la transmission de la chaleur à l'eau peut avoir lieu, et une aspiration des poussières des gaz être faite par un appareil à basse pression. Le principal défaut de cette technique est que les foyers à propulsion inférieure sont plus exigeants en qualité du matériau, en particulier pour ce qui est du sectionnement des plaquettes, son humidité et la teneur en cendres. Ainsi, des plaquettes de 5 à 50 % d'humidité peuvent être brûlées. Le foyer à propulsion inférieure n'est adapté qu'à un matériau haché suffisamment petit et pauvre en cendres (teneur en cendres inférieure à 1 %) et aussi suffisamment régulier pour réduire les problèmes d'approvisionnement (par la vis sans fin). La combustion d'écorces est donc à écarter. Le foyer à propulsion inférieure est de plus en plus souvent alimenté par des bois déchiquetés agglomérés en granulés.

Les foyers à alimentation sur grille sont plus souples vis à vis du matériau utilisable

Nous ne discuterons ici seulement que des variantes les plus courantes parmi les innombrables équipements disponibles sur le marché pour un foyer à alimentation sur grille.

Le matériau est apporté le plus souvent sur une grille de combustion inclinée. A l'aide de mouvements d'aller et retour des éléments constituant la grille support, le combustible avance lentement sur la grille vers le bas, une évacuation automatique des restes s'effectuant au bout de celle-ci.

Le gros avantage de cette grille réside dans sa longueur si bien que les différentes phases de la combustion, à savoir le séchage, la pyrolyse et le dégagement de gaz et une désagrégation complète peuvent être séparées clairement les unes des autres, et que l'apport d'air primaire peut être modulé

suivant les besoins très différentes de ces différentes zones. Ainsi, lors de l'utilisation de matériau assez grossier doté d'humidité variable, une bonne combustion et donc une meilleure performance est garantie.

- Foyers avec soufflerie tournante

Ce type de foyer représente un nouveau genre dans lequel le matériau tombe tout d'abord sur une grille en comparaison petite et mobile et qui est mélangé à un courant d'air primaire. Les gaz de combustion qui sont ici produits sont alors évacués dans une chambre de post combustion horizontale et cylindrique installée au dessus et dans laquelle est introduit l'air secondaire par une soufflerie tournante. Cet air est déplacé par rotation à l'aide de souffleurs spéciaux afin d'atteindre dans la chambre de combustion un mélange intensif et régulier des gaz. L'incinération peut ainsi se dérouler avec moins de besoins en air et ainsi arriver à concilier une haute efficacité avec une réduction de la formation d'oxydes d'azote dans la chambre de post combustion. Ce type de foyer est adapté pour un matériau assez fin tels les sciures ou les copeaux et aussi bien pour le bois déchiqueté ou aggloméré d'une teneur en eau inférieure à 40 %. Il est actuellement proposé pour des rendements de 80 à 300 kW.

- Foyers à couches en tourbillons

Les foyers à couches en tourbillons visent une bonne combustion ainsi qu'une bonne efficacité avec les plus petites émissions possibles et travaillent les couches ni en stationnaire ni en circulation. Ici, le matériau combustible est introduit dans un lit de matériau inerte (par ex. du sable) mis en mouvement à l'aide de courant d'air et est brûlé à l'état suspendu. De cette manière, à côté du très bon mélange de l'air et du combustible, on arrive à une répartition de la température très homogène. Toute fois, en raison de la technologie encore compliquée en comparaison des autres formules, les foyers à couches en tourbillons ne sont économiquement intéressants que pour des installations de plus de 5 MW de rendement.

4. Incinérateurs à paille

Bien que la paille et le bois montrent des valeurs calorifiques semblables, les deux matériaux se distinguent au niveau de leurs caractéristiques de combustion assez considérablement si bien que pour des installations d'incinération de la paille, des exigences particulières sont posées qui se retrouvent dans des conditions d'autorisation beaucoup plus sévères.

Du point de vue technique, les différences les plus conséquentes sont la forte proportion de cendres, la tendance défavorable au ramollissement des cendres et le danger élevé qui s'ensuit de scorification ainsi que les fortes teneurs en alcalins tels que le calcium, le chlore et l'azote.

En conséquence les foyers à paille se distinguent en partie considérablement des chaufferies à bois pour ce qui est de la séparation des cendres, la conduite de la température ou le pré-traitement du matériau. Les systèmes spécialement adaptés aux matériaux à base de bois pauvres en cendres tel le foyer à introduction inférieure ne peuvent pas être utilisés pour de la paille. Les foyers les plus appropriés sont les foyers à grille et les foyers à remous – toutefois uniquement pour les forts rendements. Dans ces foyers on peut prévenir la tendance à la scorification par une limitation de la température de combustion à l'aide de refroidissement (par eau) d'éléments telle que la grille ou par échanges de chaleur dans le domaine du lit de combustion. La forte teneur en chlore conduit à des problèmes de corrosion considérables notamment au niveau des échangeurs de chaleur et surtout si

l'on arrive pas à empêcher le dépôt de cendres ou de scories dans cette partie critique par nettoyages pneumatique ou mécanique réguliers.

En général, on distingue les foyers à balles de paille entières de ceux à balles ouvertes. Dans le cas de la combustion de balles de paille entières, ces dernières sont transportées dans l'état dans la chambre d'incinération. Ceci peut être réalisé en continue ou par charges régulières. Pour la combustion par chargement régulier, l'alimentation se fait le plus souvent par tracteur élévateur, si bien que suivant la dimension du foyer, jusqu'à 3 balles (rondes ou cubiques) peuvent être embrasées simultanément.

Alors que ce type d'installations s'est développé au Danemark, même pour des dimensions et des rendements assez modestes, on en retrouve que très peu en Allemagne. Ceci tient principalement au fait que le processus de combustion ne se laisse qu'imparfaitement régler. Durant l'incinération, il se produit fréquemment de grosses variations de rendement, de la température et des excédents d'air et des dégagements fréquents de monoxydes de carbones dans des niveaux non tolérables. En conséquence, des foyers à grosses balles entières à alimentation régulière ne sont exploitables valablement que si on arrive à les faire fonctionner à pleine charge en permanence ce qui rend son utilisation peut agréable et nécessite des accumulateurs de chaleur surdimensionnés..

- Les foyers à bottes longues

Les balles sont dans ce type de foyers également utilisées sans préparation. En contrepartie de l'avantage des faibles coûts de préparation du matériau on retrouve dans ce type d'installation une gamme de combustible étroite et la limitation à des dimensions de balles très précises.

Dans ce type de foyers, les bottes entières sont introduites par un canal d'amené hydraulique ce qui permet de moduler l'alimentation en fonction de la demande en chaleur.

La matière encore non intégralement incinérée ou bien les morceaux de paille encore non brûlés tombent sur la grille où se produit une autre combustion. Toutefois, de fortes proportions de matériaux non incinérés qui proviennent par exemple d'un mauvais réglage de la densité de pressage des bottes, conduisent à une incinération qui n'est pas complète sur la grille et provoquent par conséquence des émissions de fumées à teneurs trop élevées en CO. De même, à cause de conduite en charge partielle, les foyers à balles longues montrent des limites, car une combustion avec une charge réduite n'est pas totale. De telles installations doivent donc être conduites avec une charge élevée et la plus régulière possible. En raison de la taille des bottes et de l'avancement minimum, le rendement thermique minimum d'une telle installation doit atteindre 2-3 MW.

- Foyers à balles de paille avec débiteur

Afin de pouvoir réaliser une incinération automatique dans des domaines de rendement encore plus faibles, des installations intègrent un débiteur des balles de paille. Dans ce cas, les balles déposées sur la bande élévatrice sont tout d'abord à la perpendiculaire, si bien qu'une lame séparatrice hydraulique découpe une tranche d'environ 30 cm de hauteur dans la partie basse de la balle, qui sera ensuite déposée sur le grille du foyer. L'inconvénient de cette démarche tient à la grossièreté des morceaux de combustible qui dans la première phase de combustion conserve sa densité et ne peut être que partiellement traversée par le courant d'air primaire. Ceci provoque une inflammation irrégulière et une combustion incomplète.

- Foyers à balles de paille avec désagrégateur

Les balles de baille sont disloquées avant la combustion si bien que c'est de la paille libre qui arrive dans la chambre de combustion. Le transport de cette paille peut être fait par des tracteurs à godets mais la plupart du temps on emploie des conduits dans lequel le matériau est propulsé par pneumatique. A l'issue du conduit d'amené la paille est séparée du courant d'air. Si le transport par l'air nécessite une plus forte consommation d'énergie que le transport par tracteur, le transport pneumatique dispose de beaucoup plus de souplesse pour l'agencement du désagrégateur de balles et son accouplement aux autres éléments de l'installation.

S'il est vrai que l'on retrouve principalement des foyers à combustion à chargement sur grille, on trouve aussi dans les domaines de rendement faibles d'environ 50 kW également des foyers à plancher avançant.

5. Rentabilité économique

La rentabilité des installations d'incinération de biomasse est conditionnée en premier lieu par les coûts d'investissement qui selon la technologie retenue peut être sensiblement plus élevée que celles pour des installations à combustibles fossiles.

Les coûts pour la chaudière à biomasse sont naturellement dépendants de la dimension de la centrale et du type d'installation. A côté de cela, le type de combustible a un effet sur les coûts. Ainsi, une chaudière pour la paille est en général 10 à 50 % plus onéreuse que pour une chaudière à bois pour un rendement énergétique équivalent.

Un autre facteur essentiel qui joue sur les coûts est la manière dont est faite l'installation. Ainsi, les petites chaudières pour le chauffage des habitations individuelles jusqu'à 100 kW sont montées à la main et sont disponibles sans dispositifs de filtrage des émissions de gaz. Les coûts spécifiques pour de tels équipements pour les chaufferies au bois de 50 à 100 kW sont compris entre 200 et 400 DM/kW.

Une chaufferie avec une production thermique de plus de 100 kW est presque toujours proposée avec dispositif d'approvisionnement automatique en combustible et est réalisée avec dispositif d'épuration des fumées. La figure 6 montre les fourchettes de coûts spécifiques en fonction de la puissance de la chaufferie. On remarque notamment que les coûts ne diminuent pas en fonction de la puissance. Ceci résulte du coût des équipements techniques nécessaires pour une puissance supérieure à 1 MW. De telles installations disposent d'enlèvement automatique des cendres et sont réalisées en partie dans les foyers à grille, ce qui est source de coûts plus élevés que pour par ex. les foyers à propulsion inférieure.

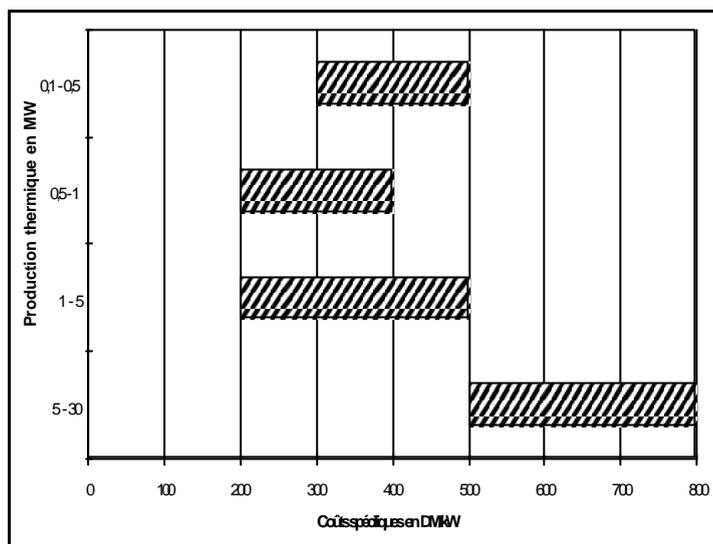


Figure 6 : coûts spécifiques de foyers à incinération automatique de biomasse, rendu monté, y inclus le chargement, l'enlèvement des cendres, un système de régulation de l'aération en air et de nettoyage des gaz de combustion. /FICHTNER/.

Au dessus d'une production de chaleur de 5 MW, le coût du filtrage des émissions de fumées monte fortement. De plus pour les grosses chaufferies, les installations sont également utilisées partiellement pour la production de vapeur (pour des procédés exploitant la chaleur ou en équipement KWK) ce qui conduit à des coûts élevés vis à vis de la production d'eau chaude..

La tendance est que :

- les coûts les plus bas se retrouvent plutôt pour :
 - les plus fortes valeurs de rendement
 - le bois-chauffage
 - une centrale pour la production d'eau chaude

- les coûts les plus forts pour :
 - les plus faibles rendements
 - les combustibles à base de paille
 - une centrale pour la production de vapeur

Discussion après l'exposé :

Question sur la rentabilité

Réponse : si les réalisations se multiplient, les prix des matériaux diminueront. En situation d'exploitation annuelle des installations et d'un dimensionnement couvrant les besoins de pointe, la rentabilité est au moins égale à l'énergie tirée du pétrole à son cours actuel (0.85 DM/l).

Question : ne serait il pas mieux de faire des unités mobiles ?

Réponse : ceci peut aller pour l'électricité mais peu envisageable pour la chaleur. Il se pose également des problèmes d'autorisation.

Question : serait il possible de résoudre ainsi le problème de la valorisation des farines animales ?

Réponse : techniquement c'est possible.

Remarque de Mme Siefert : les aides en Alsace pour la mise en place d'une chaufferie collective au bois se montent à 30 % des coûts d'investissement par la Région et autant par l'Etat. Une condition est toutefois la combinaison avec une autre source pour subvenir aux besoins de pointe.

Les combustibles liquides

Résumé de l'exposé de M Hans Plaettner-Hochwarth , vice-président Arge FUN
“ le biodiesel contribue à la propreté du lac de Constance ”

Le projet :

Objectifs : développement de l'utilisation du biodiesel dans le domaine du nautisme et des sports d'eau en tenant compte de tous les éléments du sujet

Projet pilote pour les surfaces d'eau intérieures

Porteurs de projet : association des plaisanciers du lac de Bodensee et de l'Ecole technique de Constance

Participants : en 2000, 13 bateaux de plaisance et 2 bateaux moteurs (hors-bords)

Moteurs : 2 x BMW D 7 (Hatz), 1 x Bukh, 1 x Farymann, 1 x Thornicraft TD, 6 x Volvo Penta, 4 x Yanmar

Durée du projet = 3 années

Activités : recueil des autorisations ou des patentes auprès des producteurs des moteurs, modification des moteurs, exploitation des livres de bords, analyses des huiles de moteur et de l'ester méthyl d'huile de colza (diester) au stockage, réalisation d'une plaquette d'instruction pour les utilisateurs et les garages par l'école de Constance .

Sponsor : Union pour le Développement des plantes Oléo- protéagineuses (UFOP)

Rappel sur les carburants disponibles pour les moteurs :

Moteurs-essence :

- ◆ Essence issue du pétrole
- ◆ Biocarburants : éthanol (pour l'instant, seule l'extraction à partir de betterave à sucre existe à l'échelle d'unités industrielles)

Moteurs-diesel :

- ◆ Gazole : produit à partir du pétrole
- ◆ Gazole “ green-energy ” : ou éco-diesel car sans soufre (en fait avec concentration < 50 ppm)
- .. **Biocarburants :**
 - .. huile de colza obtenue par pressage de colza (seuls des moteurs spéciaux peuvent fonctionner avec : moteurs à huile végétale ELSBETT)
 - ◆ Biodiesel : ester méthylique d'huile végétale (de colza le plus souvent) : presque tous les moteurs peuvent fonctionner avec ce biocarburant et après très peu de modifications

La production de biodiesel ? un jeu d'enfant avec les micro unités d'estérification

Mode de préparation : ajouter 100 ml d'huile végétale pressée à froid + 30 ml de méthanol et additionner 5 pastilles d'hydroxyde de sodium (NOH) – laisser réagir 15 minutes en agitant en permanence dans un condenseur à reflux.

Après la réaction entre les deux phases de départ (méthanol au dessus et huile de colza en dessous) on obtient par l'estérification à nouveau deux phases : le biodiesel = EMHV = ester méthylique d'huile végétale au dessus et la glycérine en dessous, que l'on peut très bien séparer.

Le biodiesel est utilisé comme carburant tandis que la glycérine trouve un usage dans l'industrie chimique.

Critères d'évaluation des différentes sources d'énergie :

	Tech nologie	Aptitud e à la manipu lation	Sécurit é	Durée de ravitaill ement	Rayon d'actio n	Lubrifi cation	Dispon ibilité	Coût
Hydrogène	◆◆◆	◆◆◆	◆◆	◆◆	◆◆	◆	◆◆◆	◆◆◆
Gaz naturel liquide	◆◆◆	◆◆◆	◆◆	◆◆	◆	✓	◆◆	◆◆
Gaz naturel comprimé	◆◆	◆◆	✓	✓	◆◆	✓	◆	◆
Gaz liquide	◆◆	◆	◆	✓	◆	✓	◆	◆
Méthanol	◆	◆	◆	✓	◆	◆	◆◆	◆
Ethanol	◆	◆	✓	✓	◆	✓	◆◆	◆◆
Huile végétale (par ex biodiesel)	✓	◆	✓	✓		✓	◆◆	◆◆
Véhicules électriques	◆◆◆	◆	✓	◆◆◆	◆◆◆	✓	◆	◆◆◆
Véhicules à pile à combustible à hydrogène	◆◆◆	◆◆◆	◆◆	◆◆	◆◆	✓	◆◆◆	◆◆◆
Véhicules à pile à combustible à carburant	◆◆◆	✓	◆	✓	✓	✓	✓	◆◆◆
◆ Quelques contraintes ◆◆ Contraintes ◆◆◆ Contraintes considérables ✓ Aucune contrainte								

Source : Shell 1999 : scénarii pour véhicules

Bilan énergétique du biodiesel :

La production énergétique est 2.5 fois supérieure à l'énergie nécessaire aux étapes de production

Energie consommée 30 480 MJ/ha dont : Production agricole et transport des graines 17 455 MJ/ha Process énergétique / adjuvants et pressage 5 396 MJ/ha Process énergétique / adjuvants d'estérification 7 629 MJ/ha	Energie produite 77 790 MJ/ha dont : biodiesel 44 890 MJ/ha tourteaux de colza : 31 000 MJ/ha glycérine : 19 000 MJ/ha
---	---

Source : UFOP

Bilan en rejet de CO₂

Si l'on remplace un litre de gazole par du biodiesel, les émissions de CO₂ sont réduites, compte tenu des sous produits, d'environ 3.5 à 4.0 kg de CO₂ / litre.

Filière biodiesel			Filière actuelle : produits remplacés		
Quantité	Produit	Emission CO ₂	Quantité	Produit	Emission CO ₂
1.1 l	Biodiesel	1.01	1.0 l	Gazole	3 368
1.52 kg	Tourteau de colza	0.565	1.27 kg	Tourteau de soja	0.864
0.09 kg	Glycérine	0.043	0.09 kg	Glycérine synthétique	0.675
Pas de jachère		-	8 m ²	Jachère	0.260-0.689
Total Biodiesel		1.618	Total filière actuelle		5.167 – 5.596

Les combustibles liquides

Expériences pratiques d'un producteur et distributeur d'huile de colza Hans-Karl Keppler, Sté Bio-Kraft

M Keppler a été responsable d'une exploitation agricole de 75 ha jusqu'en 1995.

Objet : développement en land de bade Wurtemberg d'un projet pilote de transformation des véhicules personnels à moteurs diesel pour une alimentation avec de l'huile de colza

Pré projet :

1. développement d'un contrat avec les transformateurs
2. appel d'offres et développement de la transformation avec les clients et l'unité de transformation
-adaptation des moteurs d'Allersberg près de Nuremberg.

Démarrage en 1996 avec 5 véhicules

Phase de développement du projet :

De 1997 à fin 1999

Transformation et alimentation de 60 véhicules supplémentaires

Développement des adaptations (contrat , conseil, transport aller-retour des véhicules à modifier)

Livraison des clients en carburant (huile de colza)

Poursuite du service après vente et mise en place de l'approvisionnement en huile de colza

Investissements :

Equipements de stockage : 100 00 DM

Presse à colza : 150 000 DM

Camion : 20 000 DM

Balance : 30 000 DM

Difficultés :

Le plus problème réside en la gestion et l'approvisionnement des réservoirs chez les clients en huile de colza produite sur des surfaces en jachère.

Mise en place d'un capital pour les cautions et l'approvisionnement en matière première :

Cautions : 300 000 DM

Approvisionnement en matière première :

450 000 pour 1 000 tonnes

Développement du chiffre d'affaires :

1999 : environ 100 000 DM

2000 : environ 450 000 DM

La croissance se fait chez des clients qui utilisent l'huile à la fois dans leur tracteur et leur(s) véhicule(s) personnel(s).

Problème à la production : des teneurs en graines de colza qui varient de 6 à 10.5 % H₂O font varier les performances au pressage et peuvent occasionner des pertes allant jusqu'à 10 % en huile.

Revenu du marché : prix / l d'huile

Huile pour carburant : 1.15 DM + TVA

Huile pour lubrifiant de chaîne de tronçonneuse : 1.50 DM + TVA

Huile pour l' alimentation : 1.15 DM + TVA

Le prix couvre les charges de location de la citerne de stockage et d'approvisionnement.

Prix du tourteau de colza ~ 35 DM/100 kg actuellement.

En tant que distributeur d'huile et de tourteau de colza, il faut être disponible et pouvoir satisfaire les vœux des clients en assurant une livraison toute l'année.

Il presse environ 700 tonnes de colza annuellement pour fabriquer 250 tonnes d'huile de colza qui est conditionnée en containers plastiques transportés par camion chez une clientèle très dispersée au prix de 1.20 DM/l.

Discussion après l'exposé :

Question : certaines études citent une économie de seulement 40 à 60 % de CO₂ et critique fortement les émissions de gaz hilarant par la culture du colza. Ceci rendrait l'utilisation de l'huile de colza peu intéressante pour les véhicules terrestres et on devrait en limiter l'usage aux bateaux et peut être à des centrales thermiques.

Réponse : seul 1.1 % des ventes de gazole concerne des zones écologiquement sensibles. Dans le segment du chauffage, les surcoûts ne sont pas compensés par l'économie sur le prix. Peut être y a t'il des niches de marchés qui pourraient s'auto-provisionner.

M Reichl, du Ministère de l'Espace Rural du Bade Wurtemberg, admet que des précisions techniques sont encore à prendre en compte mais souhaite ramener le débat vers des solutions concrètes à l'époque où l'on transporte l'eau minérale au delà des Alpes à l'aide de carburants fossiles.

Le Biogaz.

M Franz Pfau, conseiller spécialisé
ALLB Ravensburg (D) (bureau de l'agriculture)

1. Etat de l'exploitation de biogaz en Allemagne et en Bade-Wurtemberg.

Le biogaz, source d'énergie renouvelable et d'origine agricole gagne toujours plus en importance. Ainsi, depuis la mise en place de la loi d'orientation sur l'électricité, le nombre d'installations en Allemagne est passé, selon le syndicat spécialisé pour le biogaz, d'environ 120 en 1992 à plus de 1200 en 2000. D'autres installations sont prévues ou bien déjà en cours de réalisation.

En Bade Wurtemberg, il y a actuellement environ 170 installations en service. Les régions les plus denses en élevages comme "Oberschwaben" et "Hohenlohe" sont celles qui regroupent le plus d'installations de biogaz. Celles-ci se retrouvent aujourd'hui principalement chez les grosses exploitations de vaches laitières mais aussi chez les exploitations spécialisées en élevage de porcs et de volailles.

En plus d'une montée des préoccupations environnementales, les raisons à ce développement résident en l'augmentation des gros élevages, en l'amélioration des techniques par des firmes spécialisées et des bureaux d'études et dans un soutien public attractif.

La loi sur les énergies renouvelables qui a été promulguée au 01.04.2000 et l'actuel fort renchérissement du prix du pétrole et des matières premières sources d'énergie ont particulièrement contribué au "boom" que connaît aujourd'hui le biogaz.

2. Origine et composition du biogaz

Dans une installation de biogaz agricole, la matière organique est transformée via un processus de fermentation à différentes étapes en biogaz. Le gaz est formé sous des conditions anaérobies et dans l'obscurité par des températures de 30 à 50 °C.

Comme matière d'origine, à côté du lisier et du fumier, on utilise de plus en plus des co-substrats tels que l'ensilage d'herbe ou de maïs produits sur l'exploitation ainsi que des résidus organiques comme les déchets de légumes ou de repas, les tontes de gazon ou encore d'autres résidus.

Le biogaz se compose de méthane (50 – 75 % CH₄) riche en énergie, de dioxyde de carbone (25 – 50 % CO₂) ainsi qu'une petite partie de gaz à l'état trace (< 1 % H₂S, NH₄, etc).

Suivant la teneur en méthane, un mètre cube de biogaz possède une teneur énergétique d'environ 6 kWh/m³, ce qui correspond à environ 0.6 litre de fuel.

3. Fonction d'une installation de biogaz

Une installation agricole de biogaz se compose habituellement d'une fosse de réception pour le pré-stockage et le mélange du substrat, d'un container pour la fermentation (réacteur fermenteur) étanche, thermiquement isolé et doté d'un chauffage et d'un agitateur, d'un stockage de gaz (sac

plastique) et d'une centrale thermique pour la production de courant et de chaleur. Pour le substrat de fermentation putréfié, qui peut être utilisé comme engrais organique de valeur sur les terres agricoles, il est nécessaire de disposer d'une fosse à lisier correctement dimensionnée pour le stockage.

Les installations de biogaz sont principalement exploitées comme fermenteur à flux continu. Ceci signifie qu'un substrat frais doit être introduit quotidiennement et que le matériel putréfié doit être évacué en dehors du fermenteur. La durée théorique dans le fermenteur atteint 30 à 60 jours. La température de fermentation doit être gardée la plus constante possible. Pour diminuer la séparation des couches liquides et solides il convient de disposer d'une agitation efficace par hélice à immersion ou mélangeur- dévideur à intervalles réguliers.

La production quotidienne de gaz est très dépendante de la nature et de la quantité de substrat apporté et atteint pour le lisier de bovins et de porcins environ 1-2 m³ de biogaz / UGB. Pour des matériaux de co-fermentation appropriés, le gain de gaz peut significativement augmenter. Afin de ne pas menacer le processus de fermentation, il convient également de veiller à une alimentation régulière.

Pour la conservation du biogaz on utilise des stockages en plastique sans pression à l'intérieur de bâtiment ou bien des poches plastiques qui sont directement rattachées au container de fermentation. L'utilisation du gaz se fait aussi bien par des moteurs à gaz comme également par des groupes électrogènes à brûleur. Le rendement électrique de ces installations se situe selon la qualité du gaz et la technique du moteur entre 25 et 35 %. On peut alors obtenir 1.5 à 2.2 kWh de courant à partir d'un m³ de gaz. Les dégagements de chaleur des moteurs et des échappements sont récupérés par des échangeurs de chaleur pour le chauffage du fermenteur ainsi que pour le chauffage et l'eau chaude des habitations individuelles ou des stabulations.

4. Les avantages écologiques

Lors de la combustion du biogaz dans la centrale thermique, la quantité de CO₂ libérée dans l'atmosphère est équivalente à celle consommée par la photosynthèse lors de la production de la biomasse. C'est pourquoi il s'agit pour le biogaz d'une énergie renouvelable qui peut remplacer les sources d'énergie fossiles. Les émissions de méthane et de gaz hilarant en provenance du stockage de lisier qui sont très dommageables pour le climat peuvent être également fortement réduites par le processus de production du biogaz.

Un autre avantage réside dans le fait que le lisier qui a subi le processus de fermentation est sensiblement moins malodorant et que l'azote qu'il contient est plus rapidement assimilable par les plantes après épandage. Ainsi, une fertilisation ciblée (application sur la végétation) est plus envisageable qu'avec le lisier traditionnel. De plus, suite à la dégradation de matières organiques, le lisier est plus homogène et plus liquide ce qui facilite son épandage. Sur le plan sanitaire, le passage dans le fermenteur doit permettre une destruction partielle des germes de maladies et des graines de mauvaises herbes.

5. Rentabilité d'une installation de biogaz

La rentabilité économique d'une installation est en grande partie dépendante des particularités de l'exploitation agricole. En particulier, elle est conditionnée par la taille du troupeau, le type et les quantités d'apports de substrats de base possible, les particularités de la construction et la valorisation possible de la chaleur produite.

Les coûts d'investissement pour une installation de biogaz agricole se situent actuellement entre 150 et 350 000 DM (75 à 175 000 EURO) et les intérêts et les amortissements occasionnent des frais fixes relativement élevés. De plus il convient de tabler sur des frais de réparation et de maintenance assez conséquents. Afin de couvrir ces frais, une bonne productivité en gaz et une solide technique avec un haut degré d'efficacité sont importantes. Le gérant de l'exploitation peut aussi influencer sur la rentabilité par ses capacités personnelles et ses aptitudes techniques mobilisées lors de la construction puis dans le suivi de l'installation.

Le soutien actuel par l'Etat (Bund) et les régions (Länder) sous la forme de subventions et de taux d'intérêts réduits agit très fortement sur la rentabilité. En particulier, le "programme d'encouragement aux énergies renouvelables" qui prévoit une subvention atteignant jusqu'à 30 % du coût de l'installation et des prêts à taux réduits par la KfW -Banque a éveillé beaucoup d'intérêt.

Comme l'indiquent des exemples de calculs, les frais d'installations de biogaz peuvent, dans les conditions actuelles de la réglementation, être couverts à partir d'une dimension de troupeau de l'ordre de 70 à 80 UGB. Si l'on désire retirer un profit de l'installation, il est nécessaire de disposer de plus de têtes de bétail, ou d'atteindre de plus fortes efficacités pour la construction et le suivi ou bien une valorisation supérieure à la moyenne de la chaleur produite.

Rentabilité d'une installation de biogaz en fonction de la composition de l'élevage

(uniquement fermentation du lisier; pas d'apports d'autres matières de cofermentation)

UGB	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
lisier (m ³ /jour)	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Biogaz (m ³ /jour)	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300
Energie (MWh/an)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
taille du fermenteur (m ³)	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600
Puissance "BHKW" (kW _{el})	9	12	14	16	18	21	23	25	28	30	32	35	37	39	42	44	46
coût construction (kilo DM)	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	245	250	255	260
Subvention KfW (kilo DM)	38	41	43	45	48	50	53	55	57	60	62	65	67	69	72	73	77
gain/perte (DM)	-4000	-3000	-2000	0	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10 000	11 000	12 000	13 000
coût de revient de l'électricité (Pfennig/kWh)	40	32	25	20	18	17	16	16	15	15	15	14	14	14	13	13	13

caractéristiques : durée fonctionnement BHKW: 12 h/jour
 durée dans le fermenteur: 60 j
 température de fermentation : 37° C
 valeur k du fermenteur: 0,4 W/m²K
 surface habitée chauffée : 200 m²

prix de l'électricité : 18 Pf/kWh
 prix de rachat: 20 Pf / kWh
 prix du fuel : 60 Pf / Liter
 besoin en maintenance : 150 h / an
 coût de maintenance : 20 DM / h

6. Co-fermentation

Grâce à l'apport de co-substrats, la productivité de gaz et par là même la rentabilité de l'installation de biogaz peut être renforcée de manière notable. Comme la perspective de s'approvisionner en produits de co-fermentation adaptés sera de plus en plus difficile dans un contexte d'offre limité et d'un nombre d'installations grandissant, les unités de production de biogaz se tournent dans de nombreux cas vers des matériaux disponibles sur l'exploitation comme l'ensilage d'herbe et de maïs ou bien des céréales.

Depuis deux ans, il existe de plus la possibilité de produire sur les surfaces gelées (en jachère) des "matières premières renouvelables pour utilisation en installations de biogaz". Les exigences administratives pour ce type de démarche sont toutefois très élevées. Ainsi, la matière première produite pour le biogaz doit être stockée dans un silo indépendant et dénaturé par épandage de

lisier ou de fumier. Le protocole de stockage est à établir avec une personne spécialisée. Le responsable de l'exploitation doit aussi produire des indications adéquates sur l'utilisation ultérieure dans l'installation de biogaz.

Au total, il convient de considérer que l'apport de grosses quantités de produits de co-fermentation occasionne une augmentation sensible de la charge de travail, qui est fonction du type et de la quantité du substrat apporté, mais qui peut atteindre 0.5 à 2.5 heures par jour.

7. Perspectives

Comme la technique du biogaz est très intéressante sur le plan environnemental, il est probable que le potentiel encore peu exploité que représente l'agriculture va être encore plus amplement valorisé.

A côté des nécessaires soutiens à l'investissement il est indispensable que l'on puisse compter sur des conditions contractuelles sûres en particulier pour ce qui concerne un prix sécurisé de reprise de l'énergie pour le réseau collectif sur le long terme.

Discussion après l'exposé :

Question : la valorisation d'un lisier ayant subi une réduction anaérobie (sans air) est t'elle meilleure que celle d'un ayant subi une oxydation aérobie (à l'air) ?

R : le compost pour des produits riches en fibres est toujours préférable.

Question : une installation de biogaz sans élevage sur l'exploitation est elle viable ?

R : une installation alimentée par des coupes d'herbes fonctionne à Triesdorf. Mais l'exploitation est plus facile avec des apports de lisier car il y a apports réguliers de nouvelles quantités de microorganismes favorisant la méthanisation.

Le Dr Vetter (IfUL) informe que l'installation de biogaz peut également être alimentée par du maïs ensilage produit sur des surfaces en jachère. Cette pratique est autorisée depuis 2 ans et a été mise en oeuvre en 2000 par 23 exploitations en Bade Wurtemberg. Les principales conditions requises sont la mise en silo à part et la dénaturation du produit par arrosage de lisier ou autre déjection animale. La rentabilité semble intéressante mais les contraintes réglementaires sont lourdes.

Q : y a t'il des installations qui fonctionnent avec du lisier de porcs ?

R : des essais en laboratoire montrent que cela peut marcher mais les expériences pratiques sont plutôt jusqu'à présent mauvaises.

M Räßle (BLHV) tient ici à témoigner qu'il connaît des exploitants qui sont très satisfaits de leur installation à biogaz.

Les petites centrales hydroélectriques vues sous l'aspect de la gestion économique mais aussi écologique de l'eau.

Résumé de l'intervention de
M. Wolf Pabst
„Gewässerdirektion Südlicher Oberrhein/Hochrhein “

La construction d'une installation hydroélectrique conduit toujours à une perturbation voire à des nuisances écologiques des eaux, et c'est pourquoi il est souhaitable qu'avant toute construction on réfléchisse sérieusement aux conséquences qui peuvent en résulter.

Un usager d'énergie hydroélectrique ne peut pas revendiquer que des avantages. Il est important qu'une quantité suffisante d'eau reste dans le cours d'eau. En outre il est fort recommandé de construire à l'endroit du barrage d'alimentation un fossé de contournement.

L'exposé traite de cinq points fondamentaux:

- **pourquoi peut-on s'opposer par souci écologique à l'utilisation de l'énergie hydroélectrique ?**
-
- **comment formuler une demande ?**
-
- **Comment juger de l'intérêt économique d'une installation hydroélectrique ?**

M Pabst indique que le seuil de rentabilité se situe vers 25 kW et conseille un minimum de 40 kW. La sécheresse estivale ou les inondations représentent les risques les plus conséquents L'autorisation de l'installation n'est donnée que s'il reste un minimum de 25 % d'eau dans le cours d'eau.

Exemple :

Coût total	525'000 DM	pour acquisition de terrain, frais de procédure, Coûts de construction , Mesures d'indemnisation, Autres frais
<i>Taux d'intérêt (fictif)</i>	5,0%	
<i>Amortissement</i>	2,5%	(= 40 ans)
<i>Frais d'exploitation</i>	2,8%	(salaire, réparations, impôts, consommables)
<i>Pertes et profits</i>	1,2%	
<i>Total</i>	11,5%	

- Durée moyenne annuelle d'exploitation = 280 jours (moy. issue de l'expérience constatée)

- Le rendement suivant doit être atteint pour que l'installation ait un intérêt économique :

$$\frac{525'000}{280 \times 24} \times \frac{11,5}{100} = 9,00 \text{ DM/h}$$

- L'installation est rentable si elle atteint un rendement moyen supérieur à :

$$\frac{9,00 \text{ DM}}{0,19 \text{ DM}} = 47 \text{ kW/h.}$$

- **Quels sont les risques encourus lors de la construction d'une installation hydroélectrique ?**
 - Risque de dépassement du coût prévisionnel de l'édifice
 - Risque d'erreur dans le calcul prévisionnel du volume d'eau disponible
 - Risque de sécheresse
 - Risque d'inondation
 - Risque d'évolution du prix de reprise de l'électricité (serais-je encore payé au même prix dans le futur ?)
- **Comment la direction régionale („Gewässerdirektion“) de la gestion des eaux se positionne-t-elle face à l'utilisation d' énergies renouvelables produites à partir de l'eau ?**

La réponse à cette question est traitée dans une brochure en couleurs éditée en langue allemande et française que l'on pourra se procurer sur demande à la Gewässerdirektion Südlicher Oberrhein/Hochrhein

Energies hydroélectrique, éolienne et solaire

Que faut-il savoir et respecter sur le plan juridique ?

Michael Nödl, Service juridique du Syndicat des Exploitants agricoles du Pays de Bade

Introduction

Grandes lignes du conseil du BLHV dans le domaine des énergies renouvelables : questions souvent posées sur l'éolien, de temps en temps sur l'hydroélectrique et jusqu'à présent pas sur le solaire.

Il manque dans l'énumération suivante la production de biogaz, qui a une forte signification pour l'agriculture, car l'exploitant n'est pas seulement un fournisseur de terrain mais parce que la bio-énergie produite est le résultat d'un acte de production agricole. Il y a mise en valeur de nouvelles possibilités d'application dans des "process" de productions existants ainsi que des avantages environnementaux (réduction des odeurs de lisier...).

1. Cadre juridique pour les installations de production d'énergie solaire.

1.1. Obligations formelles

La réalisation d'installations solaires n'oblige pas à faire la demande d'un permis de construire même si elle prend place dans un bâtiment (toit). Ceci reste vrai quelle que soit la vocation de l'installation : production d'énergie ou production de chaleur.

1.2 Obligations juridiques matérielles

Une installation solaire a des effets considérables sur l'aspect extérieur d'un bâtiment. C'est pourquoi les incidences visuelles créées jouent un rôle. Les exigences générales sont présentés dans le décret sur l'aménagement du territoire (§ 11). D'après cela, les images du paysage et du site ne doivent pas être défigurées et l'on doit tenir compte des caractéristiques naturelles et culturelles des environs. En plus de la prise en compte des environs, l'installation solaire ne doit également pas défigurer le bâtiment.

La réalisation d'une installation solaire dans une zone qui comportent beaucoup de bâtiments ou bien plutôt industrielle ne devrait pas poser de difficultés majeures. Si l'installation doit être installée dans une zone caractérisée par l'utilisation de matériaux traditionnels, alors la réalisation devra satisfaire à quantité d'exigences à considérer qu'elle soit autorisée.

Pour un projet particulier, il convient de toujours vérifier s'il n'existe pas d'arrêtés locaux par exemple au niveau du plan d'aménagement foncier de la commune.

Dans le périmètre extérieur, la localisation d'un bâtiment dans une zone où le paysage est protégé peut occasionner des difficultés si le paysage risque suite à une installation solaire inadaptée de prendre un aspect très technique en contradiction avec l'image du paysage cultivée.

2. Installations pour énergie éolienne

Selon le § 35 b de la loi sur l'eau du Land de Bade-Wurtemberg (LWG), l'exploitation de l'énergie hydraulique est possible à condition que cela n'occasionne pas d'atteinte au bien être public.

Le droit ou l'autorisation de l'exploitation d'un cours d'eau pour le fonctionnement d'une installation hydroélectrique permet de produire de l'énergie électrique si la production exploitable n'excède pas 1.000 KW et si un courant d'eau minimum est conservé (afin de ne pas porter atteinte à la fonction écologique du cours d'eau). Le projet doit être présenté aux autorités gestionnaires des eaux.

Aussi bien lors la construction que lors de l'exploitation de l'installation hydroélectrique, il convient de tenir compte des intérêts de la pêche, de la protection de la nature, de l'entretien du paysage et de prendre des précautions pour ne pas nuire au repos. Les préjudices portés aux tiers disposant de droits d'exploitation du cours d'eau doivent être minimisés.

Pour l'exploitation d'un cours d'eau, un permis conforme au § 7 de la loi fédérale sur la gestion de l'eau est indispensable. Le permis est accordé suite à une démarche formelle détaillée par le § 108 de la LWG. Le permis attribué par les autorités gestionnaires de l'eau recoupe l'ensemble des autorisations réclamées non seulement vis à vis de l'exploitation du cours d'eau mais aussi vis à vis de la réalisation des installations nécessaires à cela.

Les agriculteurs s'intéressent aux installations hydroélectriques surtout lorsque de vieux équipements comme les moulins sont restés en place sur leur terrain, ce qui est par exemple fréquemment le cas en Forêt Noire.

Des droits d'exploitations sont souvent liés à ces installations anciennes. Si ceux-ci ne sont pas éteints, il est alors possible de le réactiver à des fins de production d'électricité. Les anciens droits d'exploitation qui n'ont pas été exercés depuis longtemps et ne sont pas enregistrés par l'administration sont perdus. Dans ce cas, il est aussi nécessaire pour une installation ancienne encore présente de suivre les démarches normales d'obtention de permis d'exploitation. Sans cela, il est conseillé également pour les vieilles installations de prendre contact en temps et heure avec les gestionnaires des eaux. La procédure qui prévaut pour ces anciennes installations est indiquée dans le § 35 b de la LWG.

3. Eoliennes

3.1 Obligations formelles

Les installations éoliennes demandent en règle générale un permis de construire . Seules les installations inférieures à 10 m sont dispensées de demande de permis.

3.2 Obligations juridiques matérielles

Les éoliennes sont presque exclusivement érigées en dehors de zones faisant l'objet de plan d'occupation des sols et sont autorisées selon les règles émises par la loi sur l'habitat § 35 Alinéa 1 Nr. 6. Elles sont donc recevables selon le livre de la loi fédérale sur l'habitat (BauGB) si les intérêts publics ne s'y opposent pas et si est garantie une mise en valeur suffisante.

Selon l'idée à la base du livre sur l'habitat, les périmètres extérieurs aux plans d'occupations des sols doivent être tenus libres de toutes constructions.

Certains projets, par ex. ceux qui servent une exploitation agricole, sont considérés comme des projets privilégiés : ils peuvent être en règle générale réalisés sur de tels secteurs s'ils ne s'opposent pas aux intérêts publics.

Les installations éoliennes n'appartiennent que depuis le 01.01.1997 aux installations privilégiées. Les communes avaient la possibilité par la mise en place de plans d'occupation des sols de limiter la construction d'éoliennes dans des secteurs particuliers. Jusqu'au 31.12.1998 il était donc possible de rejeter des demandes de construction si la commune avait adopté un nouveau plan d'occupation des sols sur cette période.

Des difficultés se rencontrent pour l'autorisation d'éoliennes dans des zones de protection de la nature ou de protection du paysage. Les deux catégories de zones protégées visent le maintien de l'image actuelle du paysage et veulent éviter les préjudices à celui-ci. Dans un paysage relativement intact, une éolienne va représenter une modification visuelle de l'image du paysage. Il conviendra de vérifier au cas par cas si cette évolution est à considérer comme négative au niveau de l'image du paysage.

3.3 Contrats de location conformes au droit public

Les surfaces agricoles et forestières situées en altitude sont des terrains convoités pour la mise en place d'éoliennes. Les investisseurs qui désirent construire de telles installations n'achètent pas en règle générale le terrain mais cherchent à le louer. Ces contrats de location recouvrent une série de particularités qui peuvent être brièvement évoquées :

a) De manière additionnelle au contrat de location, il doit y avoir l'introduction dans le registre foncier du propriétaire de la servitude du terrain. La mise en place d'une éolienne est ainsi doublement sécurisée. Si le contrat de location ne contient pas de renvois directs sur l'enregistrement de la servitude, des manques dans le domaine du contrat de location n'ont pas d'incidences immédiates sur la validité de l'utilisation du terrain, sur le plan juridique.

b) Transmissibilité:

Le contrat de location et la servitude sont élaborés de manière à rendre un changement d'investisseurs le moins problématique possible, comme par ex. l'implication directe de la banque, si l'investisseur rencontrait des difficultés financières.

c) Les édifices comme les éoliennes tombent automatiquement dans le domaine de propriété du propriétaire de la parcelle en tant qu'élément appartenant au terrain. Ceci peut être évité par la rédaction de convention particulière. L'éolienne est alors nommée comme un élément extérieur au terrain. Un lien durable avec le terrain n'est plus établi.

d) Durée :

Les contrats de location pour des éoliennes sont établis pour une longue durée, habituellement de 25 à 30 ans. Au delà, il est convenu d'option de prolongation de 5 à 15 ans, suivant la durée de vie de l'éolienne. Le début de la période est inconnue car elle est rendue dépendante du début des travaux d'installation dans tous les contrats. Une rupture du contrat avant le début des travaux est possible seulement si l'engagement des travaux est repoussé sur une très longue durée (jusqu'à 4 ans) ou est définitivement abandonné. Le terrain est encore exploitable comme auparavant malgré le contrat de location. Une utilisation sur du long terme n'est cependant pas possible car une annonce du début des travaux avec seulement 14 jours de préavis est considérée comme acceptable dans les contrats.

e) Dédommagements :

Différents modèles sont ici possible. Dans l'un, on prévoit une indemnisation en un versement unique. Fréquemment, il est prévu un versement périodique sur toute la période du contrat. Une troisième variante introduit le partage des gains suivant les circonstances en lien avec un versement de base fixe. Du point de vue des propriétaires, il s'agit là sans aucun doute du meilleur arrangement.

f) Il revient aux propriétaires du terrain encore d'autres devoirs pour la tolérance de l'installation :

- ❖ Des devoirs formels de compréhension du contrat de construction et d'explications de droit public à l'investisseur
- ❖ Tolérance des travaux d'entretien et de réparation des installations et d'accès à tout moment au terrain.
- ❖ Limitation de la construction de bâtiments ou de la plantation d'arbres qui pourraient porter préjudice au rendement de l'installation.
- ❖ Une option de l'investisseur pour la mise en place d'autres éoliennes (adaptation des montants locatifs ?).
- ❖ Obligation du propriétaire à accepter une clause contractuelle pour le cas de la vente du terrain à un tiers, qui prévoit que l'acheteur doit reprendre le contrat actuel passé avec l'investisseur . Dans certains cas il est réclamé la couverture de la solvabilité du vendeur et de l'acheteur ce qui est refusé du côté des investisseurs.

❖

g) Obligations de l'investisseur /locataire pour le paiement des versements :

- ❖ respect du standard technique pour la construction et l'exploitation de l'éolienne.
- ❖ devoir de sécurité pour le passage au niveau de l'installation et obligation de contraction d'une police d'assurance.
- ❖ Responsabilité vis à vis de dégâts occasionnés par la construction et l'exploitation et réparation des dégâts subis par la parcelle.
- ❖ Respect lors de la construction et l'exploitation de l'installation de l'exploitation agricole ou forestière de la parcelle par le choix de la localisation, la restauration de la fertilité du sol et l'information à temps sur le début des travaux et la restauration des réseaux de drainages endommagés
- ❖ Prise en charge des coûts de contrat.

h) Fin du contrat :

Obligation de remise en état du locataire et devoir de dissolution du servage.

i) Sécurités :

Dans le domaine des éoliennes, beaucoup d'investisseurs sont à l'affût, dont le sérieux et la solidité financière d'un certain nombre est pour le moins fragile. Il est indispensable pour le propriétaire du terrain, que l'investisseur dispose en dehors du contrat d'une garantie bancaire qui couvre toutes ses obligations. Si l'investisseur devait connaître des difficultés financières, la banque couvre alors automatiquement et sans problème les engagements envers le propriétaire.

3.4. Si l'exploitant agricole veut investir lui même dans la mise en place d'une éolienne, il lui est nécessaire, comme pour un investisseur extérieur, d'obtenir une autorisation de construire. De la même manière, il doit être en conformité avec les projets du plan d'occupation des sols de sa commune. Il est également préférable de vérifier la recevabilité juridique du projet par l'intermédiaire d'une demande préalable aux travaux toujours moins coûteuse.

Dans la Forêt Noire on retrouve souvent des éoliennes et des bâtiments sur le même terrain, si bien que celui-ci sert de caution bancaire. Mais si des difficultés surviennent avec l'éolienne, cela peut menacer financièrement l'existence de l'exploitation entière. Il est donc conseillé de séparer le terrain de l'éolienne de celui de l'exploitation. Comme une distance minimale doit être respectée entre l'éolienne et les terrains voisins, il faut donc penser à transférer la surface concernée dans une société à responsabilité limitée (GmbH) issue de plusieurs riverains. Celle-ci portera alors la responsabilité pour tout ce qui concernera l'éolienne.

Discussion après exposé :

Question : y a t'il des schémas directeurs pour la construction des éoliennes ?

R : les éoliennes figurent depuis 1997 dans les installations prioritaires dans les secteurs extérieurs aux plans d'occupation des sols. Un ajournement d'un projet de construction est possible si la commune souhaite disposer de temps pour préciser les sites qui seront prioritaires pour l'installation d'éoliennes. Dans ce cas, on ne pourra pas construire n'importe où.

Energie éolienne et solaire : éléments techniques, économiques et modes de financement

Résumé de l'intervention de M Andreas Markowsky (FESA, Association pour le développement de l'énergie solaire),

Notre approvisionnement en énergie n'est actuellement pas durable. Il repose pour plus de 80 % sur des énergies fossiles. Des trésors élaborés durant des millions d'années dans nos sols sont ainsi consommés en l'espace de seulement quelques générations.

La combustion de ces ressources fossiles occasionne de graves effets négatifs sur l'environnement. L'énergie nucléaire ne couvre qu'une petite partie du besoin total énergétique et est entachée de tels risques qu'elle a été repoussée par la majorité des citoyens ainsi que par le gouvernement en Allemagne. La solution à la question de l'énergie passe par une utilisation renforcée des énergies renouvelables. En l'espace d'une à deux générations, l'accès aux énergies renouvelables telles que l'énergie hydroélectrique, éolienne, solaire, la géothermie et à partir de la biomasse ou d'autres formes encore telle que l'énergie tirée des marées est techniquement et économiquement possible. Pour l'énergie hydroélectrique, il convient essentiellement d'exploiter les situations naturelles favorables. Les critères décisifs sous l'angle économique sont les déclivités et les quantités d'eau. Naturellement, il convient de prendre en compte les questions sur les répercussions écologiques à l'échelle locale et d'y répondre de manière satisfaisante. C'est en règle générale possible. Plus de 80 % des installations hydroélectriques qui fonctionnaient au début du siècle dernier sont aujourd'hui inexploitées. Elles pourraient être réactivées mais à l'aide d'investissements importants.

Pour ce qui est de l'éolien, les progrès techniques sur les dix dernières années ont été considérables. Alors que les installations du début des années 90 étaient construites avec des capacités de 110 kW, les nouvelles éoliennes telles que celles érigées à Mahlberg dans le Canton d'Ortenau atteignent 2 500 kW par unité. Les 2 éoliennes de Mahlberg couvrent ainsi 40 % des besoins totaux en énergie de la ville.

Dans le domaine du solaire, les prix de revient ont considérablement été améliorés ces dernières années que ce soit pour la production d'électricité ou de chaleur. Tandis que les installations sont aujourd'hui rentables suite à l'augmentation du prix du pétrole, la nouvelle loi sur les énergies renouvelables (EEG) a été un tremplin essentiel. En relation avec les rémunérations garanties par la loi et le programme "10 000 toits solaires", l'investissement dans la production d'électricité solaire est aujourd'hui rentable.

L'agriculture va pouvoir contribuer à grande échelle au renforcement de l'utilisation d'énergies renouvelables surtout par ce que les exploitations disposent de terrains adéquates qu'ils peuvent mettre à disposition. Cela conduit d'un côté à de nouveaux revenus de location et de l'autre à la possibilité d'investir personnellement dans l'exploitation d'une installation ou à y participer. Pour les éoliennes, il y a des revenus locatifs par installation de 6 000 à 16 000 DM (3 000 à 8 000 EURO) suivant la situation et ceci par an.

Au niveau de nouvelles sources de revenus procurées par la production d'énergie renouvelable, à côté du potentiel d'exploitation de la biomasse, l'éolien représente aujourd'hui la meilleure perspective. Ainsi, les revenus de certaines exploitations pourraient être durablement complétés et sensiblement améliorés par ces prestations de services comme c'est déjà le cas par le tourisme.

Précisions complémentaires données après l'exposé par M Markowsky.

L'agriculture sera fortement influencée durant les prochaines décennies par le développement des énergies renouvelables qui doivent permettre de stopper la pollution qui menace les sols (acidification , radioactivité) suite aux rejets des centrales thermiques à source fossile ou d'accidents de centrales nucléaires.

Les prix de reprise de l'énergie par les distributeurs d'électricité sont depuis la loi sur les énergies renouvelables (29.02.2000) allemande de : petite hydroélectricité : 0.150 DM/kWh, éolien (sur 5 ans) : 0.178 DM/kWh, biogaz 0.200 DM/kWh et le solaire : 0.99 DM/kWh).

Les coûts de revient de l'électricité tirée de l'énergie éolienne étaient de 0.27 DM /kWh en 1999. En 2010, ils seront probablement voisins de 0.10 DM / kWh. Le site de Feldberg dans la Forêt Noire est plus favorable que celui de l'île de Föhr et se trouve de plus en parc régional à la nature protégée.

Les coûts d'installations se montent à environ 4 Millions de DM.

A titre d'exemples, 8 agriculteurs ont fourni du terrain (socle en béton de 12 m de diamètre) et reçoivent pour cela un loyer de 31 000 DM / an ainsi qu'une participation au revenu de l'éolienne.

Actuellement, on retrouve en Allemagne 8 000 éoliennes dont une centaine en Bade Wurtemberg.

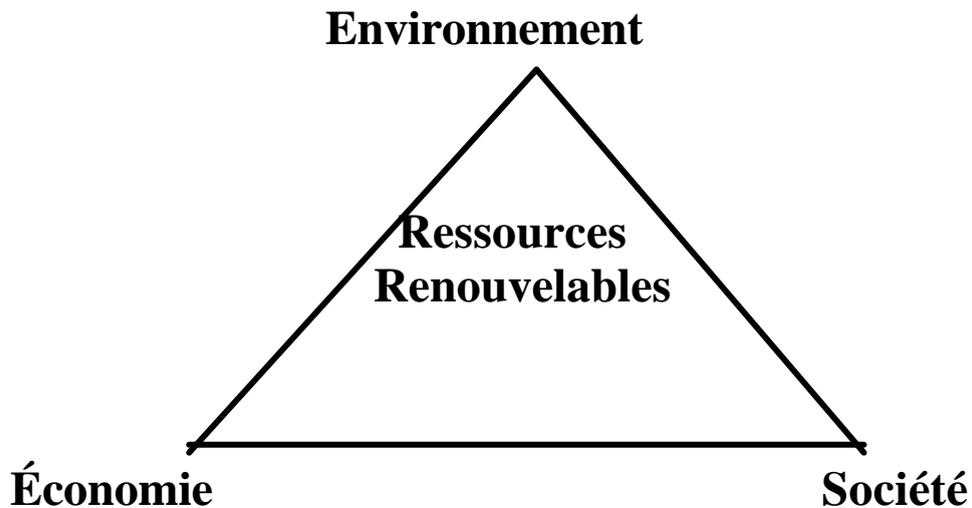
Aperçu de la situation en France

M Jean DUBOIS ADEME Strasbourg

LES BIOENERGIES

POUR LA NATURE

POUR LE FUTUR



SOMMAIRE

- **Les Bioénergies : de quoi parle t-on ?**
- **Les Bioénergies : la stratégie de l'ADEME**

1. **L'USAGE DOMESTIQUE DU BOIS ENERGIE** : le poids de la discrétion !
2. **LE CHAUFFAGE URBAIN ET INDUSTRIEL AU BOIS** : une valeur de croissance !
3. **BIOMASSE-ELECTRICITE-CHALEUR** : vers un nouveau concept !
4. **LE BIOGAZ** : un enjeu qui fermente !
5. **BIO COMPOSANTS POUR CARBURANTS** : prévoyance et qualité !
6. **LES BIOMOLECULES** : vers une chimie de substitution !

➤ LES BIOENERGIES : DE QUOI PARLE T-ON ?

- L'ensemble des énergies renouvelables assure, en France, 5 % des besoins énergétiques, soit 10 Mtep/an.
- Les Bioénergies issues de ressources végétales en représentent 4,5 % de la consommation française d'énergie (soit 9 Mtep/an sur 220 Mtep/an)
- La substitution de 1000 Tep/an ou 11,4 GWh d'origine fossile par des bioénergies renouvelables permet :
 - La création nette de 1 à 4 emplois directs
 - La réduction des émissions de CO₂ à hauteur de 3000 tonnes/an
- La Commission Européenne prévoit, d'ici à 2010, dans le cadre de la lutte contre l'effet de serre, un accroissement important de la contribution des bioénergies au bilan énergétique de l'Union Européenne.

LES BIOÉNERGIES : LA STRATEGIE DE L'ADEME

OBJECTIFS

- Lutte contre l'effet de serre
- Amélioration du bilan énergétique national
 - Aménagement du territoire
 - Diversification de l'agriculture
 - Structuration de la filière bois
 - Valorisation des déchets

ÉVALUATION

- Compétitivité économique
- Efficacité environnementale
- Bilan effet de serre
- Effet structurant
- ⇒ développement durable

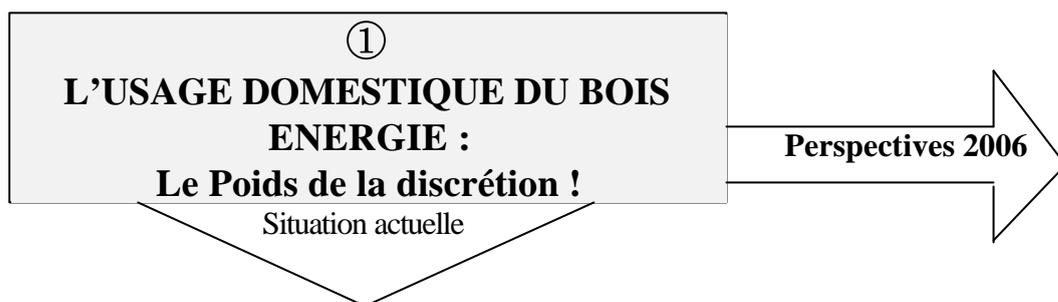
2000 : 9 Mtep/an objectif 2006 : 10 Mtep/an

STRATÉGIE

**Valorisation
Énergétique et
chimique de la
biomasse**

PLAN D'ACTION

- Mobilisation et meilleure utilisation des ressources de bois énergie et de déchets bois
- Développement des cultures énergétiques et cogénération
- Valorisation énergétique des déchets dans le secteur agricole et agroalimentaire
- Développement des voies de valorisation du Biogaz
- Recherche/développement sur les biocomposants de formulation des carburants
- Valorisation du bois matériau, notamment dans la construction
- Applications, dans la chimie, de molécules de substitution d'origine végétale.



- ➔ La France est le premier pays consommateur de Bois énergie en Europe, notamment du fait du marché domestique.

Bois Energie (usages domestiques)	Volumes	Energie Primaire
FRANCE	30 Mm ³ /an (1) (valeur 5 milliards FF/an)	7 Mtep/an
UNION EUROPEENNE	110 Mm ³ /an	25 Mtep/an

(1) dont 25 Mm³ d'origine forestière

- ➔ 1 ménage sur deux en maison individuelle (soit 6 millions de logements) utilise un appareil de chauffage au bois, souvent avec apport électrique.

En 1999, 230 000 appareils de chauffage au bois ont été commercialisés.

- ➔ Le caractère traditionnel et rural de ce mode de chauffage s'estompe au profit d'une diffusion banalisée d'appareils plus performants, notamment en zone urbaine et périurbaine.

Appareils de chauffage au bois (usages domestiques)	En % du parc installé	En % du Bois Consommé
Chaudières	6%	18%
Inserts et foyers fermés	45%	42%
Poêles	9%	11%
Cuisinières	7%	10%
foyers ouverts (cheminées)	33%	19%

- ➔ Le rendement énergétique global des installations de chauffage domestique au bois est, dans la situation française actuelle, assez faible (30% à 40%) et les performances environnementales (émissions) sont insuffisantes.
- ➔ 60% du bois de chauffage est acheté en dehors des circuits commerciaux ou auto consommé.

L'USAGE DOMESTIQUE DU BOIS ENERGIE

Perspectives 2006

"Plus d'installations modernisées, consommant au total autant de bois qu'aujourd'hui, mais avec une performance accrue"

Objectifs 2006

- ➔ Connaissance approfondie des filières d'approvisionnement, des modes de consommation, des coûts et des performances des équipements.
- ➔ Accroissement des rendements et diminution des émissions des principaux appareils de chauffage-bois commercialisés (Recherche et Développement).
- ➔ Promotion et labellisation des appareils les plus performants
- ➔ Organisation de circuits de distribution commerciale identifiés pour du bois de chauffage aux caractéristiques garanties

Impacts Recherchés

- ➔ Amélioration de 10% du rendement énergétique et de la performance environnementale globale du secteur.
- ➔ Substitution de 270 000 Tep/an supplémentaires.
- ➔ Réduction des émissions nettes de CO₂ à hauteur de 300 000 tonnes supplémentaires annuelles.
- ➔ Création de 1000 emplois directs.
- ➔ Contribution à la remise en état des forêts sinistrées à la suite des tempêtes de décembre 1999.



- ➔ **420 chaufferies urbaines ou collectives au bois fonctionnent en France.**
 - 140 000 Tep/an sont ainsi substitués
 - 400 000 Tonnes/an de CO₂ sont évitées
 - 500 emplois directs ont été créés

- ➔ **Un millier de chaufferies industrielles permettent de substituer environ 700 000 Tep/an et d'éviter la production de près de 2 M tonnes de CO₂ par an.**

- ➔ **L'approvisionnement des chaufferies collectives urbaines mobilise annuellement 600 000 m³ de bois, dont environ :**
 - 20 % d'origine forestière (rémanents d'exploitation)
 - 80% sous forme de déchets de transformation (écorces, sciures, broyats de récupération...).

- ➔ **Le programme bois énergie que met en œuvre l'ADEME depuis 1994, permet d'aider les collectivités locales, les opérateurs publics et les industriels à étudier et réaliser des investissements de ce type (320 installations ont été réalisées en 5 ans pour 260 MW de puissance totale installée).**

LE CHAUFFAGE URBAIN ET INDUSTRIEL AU BOIS

Perspectives
2006

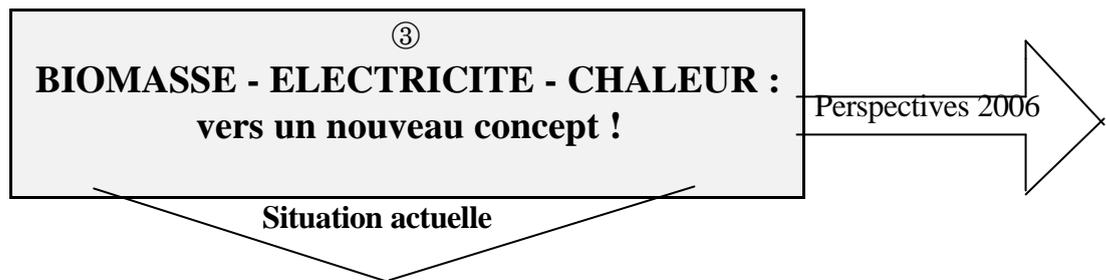
"UN RESEAU NATIONAL DE DEMONSTRATION DE 2500 CHAUFFERIES COLLECTIVES ET INDUSTRIELLES AU BOIS"

Objectifs 2006

- ➡ Information et promotion de ce type de solution sur l'ensemble du Territoire métropolitain et des DOM auprès de collectivités, opérateurs publics, organismes HLM et entreprises de la filière bois.
- ➡ Structuration de l'offre et de la mobilisation de la ressource forestière ainsi que des déchets bois industriels non valorisés.

Impacts Recherchés

- ➡ Banalisation du concept de chauffage collectif et industriel au bois
- ➡ Substitution de 260 000 Tep/an supplémentaires
- ➡ Réduction des émissions nettes de CO₂ à hauteur de 600 000 tonnes supplémentaires annuelles
- ➡ Création de 600 emplois directs supplémentaires
- ➡ Valorisation de 800 000 m³/an supplémentaires de sous-produits et déchets bois inutilisés (houppiers et rémanents en forêt, écorces, emballages bois usagés, chutes, sciures...)
- ➡ Contribution à la remise en état des forêts sinistrées à la suite des tempêtes de décembre 1999.



- ➡ **Des modèles nouveaux de cultures intensives à forte productivité (10 à 15 Tonnes de matière sèche par hectare et par an) sont aujourd’hui maîtrisés et pratiqués dans la plupart des régions du monde :**

- ➡ **Parallèlement, les technologies de production combinée d’électricité et de vapeur (cogénération) ont été fortement développées. Ces technologies sont d’ores et déjà appliquées à la valorisation de déchets ligno-cellulosiques industriels (bagasse de sucrerie à la Réunion et aux sous-produits de papeterie en métropole).**

- ➡ **La compétitivité et le développement de tels projets dépend aujourd’hui largement :**
 - **de l’industrialisation des procédés de gazéification ou de pyrolyse de la biomasse, qui constituent les voies d’avenir dans ce domaine.**

 - **des possibilités de valorisation de la vapeur produite (en usage industriel ou en réseau de chaleur urbain).**

 - **de la taille des unités en cause,**
 - **des conditions et coûts de mobilisation de la matière première ligno-cellulosique.**

BIOMASSE - ELECTRICITE - CHALEUR

Perspectives 2006

**“ UN MODELE INTEGRE ET COMPETITIF DE PRODUCTION INTENSIVE DE BIOMASSE
ENERGETIQUE ALIMENTANT UNE CENTRALE DE GAZEIFICATION-COGENERATION ”**

Objectifs 2006

- ➔ **Modélisation technique, financière et planification d'un modèle intégré de référence**
- ➔ **Etude de faisabilité et de sensibilité des options possibles (puissance indicative unitaire visée : 10 Mw électriques + 20 Mw thermiques grâce au procédé de gazéification).**
- ➔ **Recherche de sites adaptés aux critères de faisabilité identifiés.**
- ➔ **Réalisation d'une première unité pilote (en vue d'une diffusion ultérieure élargie).**
- ➔ **Collaboration avec les programmes britanniques et italiens homologues.**

Impacts recherchés

- ➔ **Pour un projet de taille moyenne (10 MW électriques + 20 MW thermiques), valorisation d'environ 1000 ha de terres agricoles par des cultures énergétiques.**
- ➔ **Un tel projet correspondra à 35 000 Tep/an substituées, à 60 000 T/an de CO₂ évitées et à 50 emplois créés.**



➡ La production naturelle de gaz de fermentation de matières organiques représente en France plus de 500 000 Tep/an en provenance principalement des décharges, mais aussi des boues d'épuration et des déchets de la filière agroalimentaire.

➡ 150 000 Tep/an seulement sont actuellement récupérées et valorisées sur les 400 000 Tep/an estimées récupérables. Le méthane non récupéré est émis dans l'atmosphère, où il contribue fortement à l'accroissement de l'effet de serre.

Biogaz valorisé en 2000 (production d'électricité et/ou de chaleur)

● déchets des industries agroalimentaires	64 000 Tep
● boues de stations d'épuration	65 000 Tep
● biogaz de décharges	19 000 Tep
● déchets urbains	1 900 Tep
● effluents agricoles	100 Tep

➡ 1 tonne de déchets organiques produit environ 60 m³ de méthane.

LE BIOGAZ

Perspectives 2006

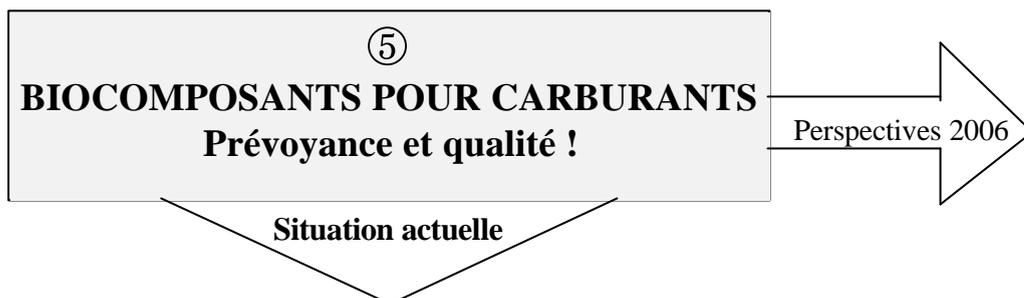
"LA VALORISATION SIGNIFICATIVE D'UN POTENTIEL ENERGETIQUE LOCAL"

Objectifs 2006

- ➔ Mise en place d'un référentiel d'unités existantes et d'une aide à la décision pour les investissements visant à la valorisation thermique ou électrique du biogaz au niveau des entreprises agroalimentaires, des décharges d'ordures ménagères, des grandes stations d'épuration et des élevages agricoles.
- ➔ Développement du programme pilote en cours de production d'électricité à partir de biogaz récupéré sur certains sites majeurs de décharge.
- ➔ Engagement d'un nouveau programme pilote pour l'auto production d'énergie à partir de biogaz issu de la méthanisation des déchets organiques dans les industries agroalimentaires et les élevages.

Impacts recherchés

- ➔ Valorisation annuelle de 250 000 Tep (soit 100 000 Tep supplémentaires) à l'horizon 2006. Création nette de 100 emplois supplémentaires.
- ➔ Meilleure maîtrise de la gestion des déchets organiques.
- ➔ Limitation de l'effet de serre.
- ➔ Amélioration du ratio d'autonomie énergétique au niveau local.



➡ Deux filières (“ biocarburants ”) ont fait l’objet, en France, d’études et d’un programme industriel pilote en vraie grandeur. Elles fournissent 0,9% de la consommation française totale de carburants.

. **le bioéthanol** et son dérivé, l’ETBE, en mélange additif et oxygénant aux essences (91 000 T d’éthanol en 1999). Cette production est assurée à partir de betteraves et de blé (25 000 ha) et de 3 unités industrielles de transformation d’ETBE.

. **les huiles végétales** et leurs dérivés (esters) en mélange additif et lubrifiant aux gazoles (250 000 t d’esters en 1999). Cette production est assurée pour l’essentiel à partir de colza (250 000 ha) et de 3 unités industrielles d’estérification dont la plus importante et la plus moderne au plan mondial, est située à Rouen.

➡ Ces bio composants ne sont pas utilisés purs en France :

- soit ils sont mélangés, en tant que composants jusqu’à 30 %,
- soit, principalement, ils sont introduits en faible quantité (quelques %) dans les essences et gazoles.

Leur utilisation ne nécessite aucune adaptation des véhicules et des moteurs.

➡ Pour permettre la poursuite du programme pilote en cours et des recherches appliquées, les bio composants bénéficient d’une exonération partielle de TIPP (2,3 F/l pour le diester ; 3,29 F/l pour l’éthanol) au même titre que les carburants alternatifs (GPL, GNV).

BIOCOMPOSANTS POUR CARBURANTS

Perspectives 2006

"UN CADRE DE REFERENCE, AU PLAN EUROPEEN, POUR L'AMELIORATION DE LA QUALITE DES CARBURANTS"

EMHV

Avec un mélange à 30 % d'ester dans le gazole, les essais UTAC montrent en outre certaines réductions d'émissions polluantes par rapport au gazole pur. L'impact de l'EMHV(ester méthylique d'huile végétale) en matière d'effet de serre par rapport au gazole est en outre 4 à 5 fois moindre et le potentiel de réactions photochimiques (formation d'ozone) est réduit de 13 % avec un mélange à 30 % d'ester.

ÉTHANOL

Le principal avantage technique de l'éthanol et de son dérivé l'ETBE est d'améliorer l'indice d'octane des essences. Une quantité de 5 % d'éthanol ou de 10 % d'ETBE accroît l'indice d'octane recherche (IOR) d'une essence eurosuper de 1,2 point.

La contribution à l'effet de serre de l'ETBE est de surcroît inférieure de 19 % à celle du MTBE d'origine pétrolière.

Objectifs 2006

- ➔ Réduction de 1 Mt des émissions annuelles de CO₂ ; maîtrise des émissions polluantes notamment en ville
- ➔ Dans le cadre du programme pilote en cours, recentrage de la recherche-développement (programme AGRICE) sur les performances additivantes des bio composants pour répondre aux futures normes de qualité des carburants reformulés.
- ➔ Gain de 20% au minimum sur l'écart de compétitivité constaté entre les bio composants et les carburants ou additifs non renouvelables d'origine pétrolière.
- ➔ Développement corrélatif de 20% au moins des niveaux de production annuels de bio composants grâce à de nouveaux investissements industriels.
- ➔ Création ou maintien de 3000 emplois directs.

⑥
**LES BIOMOLECULES :
vers une chimie de substitution !**
Situation actuelle

Perspectives 2006

➔ Les cultures agricoles à vocation industrielle représentent, en France, près de 800 000 hectares, et notamment :

- 275 000 ha pour les bio composants incorporés dans les carburants
 - 240 000 ha pour la filière Amidon (papeterie, chimie)
 - 125 000 ha pour la production de dérivés chimiques des oléagineux et des plantes glucidiques
- 60 000 ha pour les plantes textiles et fibreuses.

➔ Le groupement AGRICE (Agriculture pour la Chimie et l'Énergie) a réalisé, depuis 1994, un important programme de recherche développement pour la valorisation des molécules et produits végétaux renouvelables dans les domaines suivants :

- + les bio lubrifiants (moteurs, industrie, BTP, forage...)
- + les tensioactifs (cosmétique, émulsifiants, détergents)
- + les solvants, peintures et résines
- + les polymères et films de protection
- + les matériaux de revêtement, de structure et d'isolation.

LES BIOMOLECULES

Perspectives
2006

**"L'OUVERTURE, AU DÉBUT DU 21EME SIECLE, DE DEBOUCHES NOUVEAUX
DANS LA CHIMIE DES MOLECULES RENOUVELABLES D'ORIGINE VEGETALE "**

Objectifs

- ➔ Intensification des recherches appliquées.
 - ➔ Collaboration, au niveau Européen, notamment dans le cadre de l'Association ERRMA (European Renewable Ressources and Materials Association) qui regroupe en France, en Allemagne, en Grande-Bretagne, en Italie, en Belgique et en Hollande, les principaux partenaires publics et privés dans le domaine de la chimie des molécules végétales.
 - ➔ Développement d'applications industrielles et commerciales à grande échelle notamment sur les marchés des lubrifiants, des plastifiants, des solvants, des encres, des peintures, de la cosmétique et des films polymères.

Impacts recherchés

- ➔ Substitution de bases d'origine pétrolière et lutte contre l'effet de serre
- ➔ Biodégradabilité, innocuité, fonctionnalité de ces nouveaux produits.

Discussion après l'exposé :

Question 1 : pourquoi l'utilisation directe d'huile de plante en substitution du fuel ou du diesel est elle illégale en France ? 36 000 ha de colza par ex., permettraient de produire le carburant nécessaire à 10 000 voitures pour un an.

Réponse : M Dubois revoit à la réglementation officielle actuelle sans commentaire.

Q 2 : pourquoi EDF ne rachète t'il le courant issu de biogaz que 0.24 FF / kWh, 0.40 FF / kWh pour l'éolien et 0.57 à 0.63 FF / kWh pour le photovoltaïque ?

R : M Dubois ne dispose pas d'éléments suffisants pour répondre à ces questions. Il est clair que les producteurs d'énergies sont plus avantagés en Allemagne.

On s'achemine toutefois sérieusement vers la libéralisation du marché de l'électricité en Europe et donc en France ce qui devrait permettre de produire sur le sol français de l'énergie pour le marché allemand.

Aperçu de la situation en Suisse

Michel Gygax Union des Paysans suisses

1. Consommation d'énergie en Suisse

En 1998, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie représentait en Suisse 15.2 %. La part occupée par chacune des énergies renouvelables est représentée dans le tableau 1.

Tableau 1: part en % des différents agents énergétiques renouvelables dans la consommation totale d'énergie.

Énergies renouvelables	Part en %
Électricité	11.2
Bois / charbon de bois	2.47
Ordures et déchets industriels	0.52
Chaleur de l'environnement	0.41
Chaleur à distance	0.35
Biogaz	0.17
Énergie solaire	0.10
Total	15.2

Derrière cette moyenne (15.2 %), se cache cependant de grandes différences quant à l'utilisation de l'énergie. Une approche plus différenciée montre que la part des énergies renouvelables utilisée pour la production de chaleur se monte à environ 8.6 %, alors que la part servant à la production d'électricité se monte à 53 %. Le tableau 2 montre la répartition au sein de ces deux catégories.

Tableau 2: part en % des différents agents énergétiques renouvelables utilisés pour la production de chaleur en 1998

Agents énergétiques	Part en %
Biomasse (bois, biogaz agricole)	53.6
Ordures et déchets industriels	24.3
Chaleur de l'environnement	14.4
Biogaz des stations d'épuration	4.1
Énergie solaire	3.6

Tableau 3 part en % des différents agents énergétiques renouvelables utilisés pour la production d'électricité en 1998

Agents énergétiques	Part en %
Force hydraulique	98
Ordures et déchets industriels	1.68
Biogaz des stations d'épuration	0.25
Biomasse (bois, biogaz agricole)	0.04
Énergie solaire	0.02
Énergie éolienne	0.01

En résumé, on peut dire qu'au sein des énergies renouvelables, l'énergie hydroélectrique occupe en Suisse une place prépondérante. Les énergies renouvelables moins traditionnelles, tels que le biogaz, l'énergie éolienne, l'énergie solaire ou l'énergie provenant de l'environnement sont surtout utilisées pour la production de chaleur. Dans ce domaine l'énergie provenant de l'environnement occupe la première place.

2. Production d'énergie par l'agriculture

En général

L'agriculture produit de la biomasse qui peut être utilisée comme source d'énergie. Malheureusement, et comme le montre le tableau suivant, la biomasse d'origine agricole n'est que peu utilisée : elle (bois + biomasse agricole) représente à peine 45 % de l'ensemble de la biomasse produite à des fins énergétiques. Dans ces 45 %, le bois représente de loin la plus grande part. Si l'on considère que seulement 27 % de la surface forestière appartient à des agriculteurs, alors la part de la biomasse d'origine strictement agricole ne dépasse pas 12 %.

Tableau 4: énergie produite selon le type de biomasse, part en % et quantité d'énergie en PJ

Type de biomasse	Part en%	Quantité en PJ
Déchets d'usines d'incinération	42.6	17.4
Stations d'épuration	4.6	1.9
Déchets de l'industrie et de l'artisanat	5.1	2.1
Déchets de décharge	3.9	1.6
Bois	43.4	17.7
Biomasse agricole	0.4 %	0.2

Bois

Comme indiqué ci-dessus, le bois fournit la plus grande partie de la biomasse d'origine agricole. Suite à l'ouragan "Lothar", l'utilisation du bois a été activement soutenue. Cet ouragan a abattu quelque 13 millions de mètres cubes de bois et la Confédération helvétique a débloqué une aide spéciale pour un montant total de 45 millions de francs. En 3 mois, ces aides ont permis la promotion de 1'500 chauffages à bois conventionnels, 220 chauffages à copeaux et 210 nouvelles installations utilisant des cubes de bois comprimés. Au total, ces installations développent une puissance d'environ 60 MW. Elles utilisent quelque 20'000 stères de bois par année et permettent ainsi d'économiser environ 3'000 tonnes de fuel de chauffage par année.

Biodiesel

Malgré la part relativement faible de l'agriculture dans la production totale d'énergie, la production de biodiesel (ester méthylique de colza) connaît un développement très réjouissant. En 1994, fut créée à Etoy au bord du Lac Léman, la coopérative "EcoEnergie" composée de 800 agriculteurs dont le but est la production de biodiesel. Les membres de la coopératives sont des agriculteurs ayant acquis des parts sociales pour un montant de Fr. 1'000.- par hectare. EcoEnergie est une installation pilote d'une capacité de 4'850 t de graines de colza. Elle a produit en 1999 1.4 millions de litres de biodiesel (4'190 t pressés). De cette quantité, 180'000 l ont été vendus au négociant en carburants "Flamol" à Berne pour 1. Fr.- le litre. Celui-ci vend du biodiesel dans 3 stations service. De plus, 30'000 l ont été vendus à

une entreprise de génie civil qui utilise le biodiesel comme solvant. Le solde de la production est repris par les agriculteurs sociétaires pour leurs propres besoins. Selon les estimations du gérant d'EcoEnergie, les perspectives d'avenir sont bonnes, surtout grâce à l'augmentation du prix des produits pétroliers. Pour l'agriculteur, le chiffre d'affaires brut est de l'ordre de 3'300 francs par hectare si le biodiesel est vendu hors agriculture, ou 2'900 francs lorsque le colza est transformé en biodiesel et utilisé sur sa propre exploitation. En comparaison, le chiffre d'affaires brut du colza à usage alimentaire est de l'ordre de 3'600 francs par hectare. Du chiffre d'affaires brut, il faut déduire environ 1'400 francs par hectare de charges directes. La rentabilité du biodiesel est finalement moins élevée que celle du colza alimentaire, mais tout de même intéressante.

3. Programmes de promotion

Sans soutien financier et programme de promotion spécifique, les énergies renouvelables n'auraient eu aucune chance face aux énergies traditionnelles. D'un point de vue législatif, les programmes d'encouragement sont établis dans la loi sur l'énergie, la loi sur le CO₂ et la loi sur l'agriculture.

Loi sur l'énergie

Les dispositions de la loi sur l'énergie doivent garantir un approvisionnement énergétique sûr et rentable, une utilisation rationnelle et économe de l'énergie, une utilisation accrue des énergies indigènes et renouvelables. Pour atteindre ces buts, la Confédération peut donner des mandats à des organisations privées et, exceptionnellement, soutenir des projets individuels privés. Pour ces derniers, ce sont les cantons qui doivent mettre sur pieds des programmes de soutien, la Confédération se limitant à fournir une partie du soutien financier par l'intermédiaire de budgets globaux.

Loi sur le CO₂

Selon le projet de loi, les émissions de CO₂ doivent être réduites de 10 % d'ici 2010 pour atteindre le niveau de 1990. Pour les carburants, cette réduction doit atteindre 8 %, alors que pour les combustibles celle-ci doit être de l'ordre de 15 %. Parmi les mesures prévues, ou déjà mises en place, se trouvent par exemple la redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations réalisées, les dispositions de la loi sur l'énergie, le programme d'action Énergie 2000 (dès le 1.1.2001 SuisseEnergie).

Quelques exemples de la loi sur l'énergie et la loi sur le CO₂

1. Le programme d'action Énergie 2000 a soutenu la construction de l'installation de production d'EcoEnergie pour un montant de Fr. 600'000.- (coût total = 4 millions); les cantons de Genève et Vaud ont également soutenu ce projet par certaines contributions de leur propre programme de promotion.
2. Grâce au programme d'action Énergie 2000 et à la loi sur le CO₂, des installations de chauffage ont été soutenues pour un montant total d'environ 20 millions de francs. Ces installations permettent ainsi de réduire les émissions de CO₂ de quelque 22'000 tonnes par année. Si l'on tient compte d'une durée d'exploitation d'environ 20 ans, ceci représente une réduction de 440'000 tonnes de CO₂ par rapport à l'utilisation d'énergies fossiles. Ainsi les coûts pour réduire une tonne de CO₂ se montent à 45 Fr. ! Selon certains experts, c'est une bonne performance.
3. Comme mentionné ci-dessus, le programme de promotion mis en place suite aux effets de l'ouragan "Lothar" a été doté de 45 millions de francs.

Loi sur l'agriculture

1. Selon l'ordonnance sur les contributions aux cultures, ordonnance soumise à la loi sur l'agriculture, la mise en place de certaines cultures est soutenue de la manière suivante:

Colza, soja, tournesol, et chanvre	1'500 francs par hectare
Plantes à fibres sans le chanvre	2'000 francs par hectare

2. Toujours selon la même ordonnance, les matières premières renouvelables utilisées dans des installations pilotes ou de démonstration sont rendues meilleur marché par le soutien suivant (le soutien est versé par la Confédération directement à l'installation pilote; EcoEnergie est toujours considéré comme installation pilote):

Pour les oléagineux (colza, soja, tournesol)	20 Fr. par q
Pour la biomasse produite sur la surface agricole utile	200 Fr. par hl d'éthanol pur en résultant

4. Contraintes et obstacles pour l'agriculteur

Malgré les programmes de promotion et les bonnes expériences d'EcoEnergie, relativement peu d'agriculteurs sont intéressés ou se lancent dans la production de biomasse et d'énergies renouvelables. Quelles sont les raisons de cette retenue ?

1. Nouvelle politique agricole

La politique agricole se trouve dans une phase de changement. Avec la nouvelle politique agricole suisse 2002 (PA 2002) les marchés sont libéralisés et l'état règle de moins en moins les marchés. Les conséquences principales d'une telle évolution sont de deux ordres: baisse des prix des produits agricoles et disparition de la garantie de prise en charge par l'état. Cette nouvelle situation provoque une certaine insécurité chez les agriculteurs quant à l'avenir. De nouveaux investissements, par exemple nécessaires pour une installation de biogaz, sont analysés de façon minutieuse et seulement entrepris lorsque les avantages sont clairement reconnus.

De plus, avec la PA 2002, les agriculteurs ne reçoivent des paiements directs (paiements compensatoires) que si certaines prestations écologiques sont fournies. Ces dernières limitent par exemple la part des cultures dans une rotation. Ainsi, cette disposition peut mettre un frein à la mise en place de matières premières renouvelables tel que le colza. En outre les agriculteurs ont aussi l'obligation d'entretenir des surfaces de compensation écologique pour promouvoir la biodiversité. Pour avoir droit aux paiements directs, chaque exploitation doit disposer d'au moins 7 % de surfaces de compensation écologique. Ces surfaces ne sont donc plus à disposition pour d'autres productions.

Finalement et de manière globale, on peut dire que les problèmes actuels de l'agriculture ne résident pas dans la recherche d'alternatives de production, mais plutôt dans l'obtention de prix corrects rémunérant les produits et permettant la formation d'un revenu décent.

2. Programme d'encouragement et aides financières

Comme indiqué ci-dessus, des programmes d'encouragement et des aides financières existent. Malheureusement, ces programmes ne sont pas orientés prioritairement vers l'agriculture. Les raisons en sont les suivantes:

1. Plusieurs buts sont visés par ces programmes, à savoir: économie d'énergie, amélioration de l'efficacité des appareils, promotion des énergies renouvelables en général, c'est-à-dire les énergies hydrauliques, solaires, éoliennes, les énergies provenant de l'environnement ou encore celles provenant de l'utilisation des déchets, etc. Ainsi, les énergies renouvelables issues de l'agriculture ne représentent qu'une faible partie des soutiens accordés.
2. Les expériences les plus récentes ont montré que le retour sur investissement est bien meilleur lorsque les fonds à disposition sont utilisés pour promouvoir des technologies servant à l'amélioration de l'efficacité des appareils plutôt que le soutien à de nouveaux projets. Finalement, tous les programmes d'encouragement sont pilotés par les cantons, ce qui empêche d'avoir une bonne vue d'ensemble, les procédures pour l'obtention des crédits nécessaires étant pour chaque canton différentes.

3. Aspects écologiques

Selon la nouvelle politique agricole suisse, l'agriculture doit prendre le virage de la durabilité et de l'écologie. Pour cette raison et bien que la culture de plantes énergétiques et de biomasse présentent certains avantages (cycles fermés, CO₂), celles-ci sont critiquées d'un point de vue environnemental. En effet, une production intensive de plantes énergétiques nécessite des surfaces importantes en raison de la faible densité énergétique de ces cultures. Ainsi, les surfaces extensives, les zones marginales, les dernières surfaces naturelles ou celles présentant un caractère écologique intéressant pourraient être soumises à une pression accrue, ce qui à terme pourrait conduire à une perte de diversité paysagère. Ceci n'est justement pas le but de la nouvelle politique agricole. Finalement, comme les cultures de matières premières renouvelables ne sont pas destinées à l'alimentation, elles pourraient être cultivées sans trop d'attention quant à l'utilisation des produits de protection des plantes et des problèmes de résidus.

5. Perspectives

L'utilisation de la biomasse agricole à des fins de production énergétique n'est que marginale. Cependant un certain potentiel existe. Les résidus de récoltes issus de l'agriculture, les engrais de ferme et les matières premières renouvelables représentent environ la moitié du potentiel des énergies renouvelables, soit 85 PJ (Figure 1). A court terme pourtant, une augmentation de l'utilisation de la biomasse agricole est possible avec l'utilisation du bois. A moyen terme et pour les résidus de récoltes ou les engrais de ferme, il ne faut pas s'attendre à de grand changement. Si l'on veut promouvoir la biomasse agricole à des fins énergétiques en Suisse, les priorités doivent être clairement fixées tout en tenant compte des conditions techniques, économiques, écologiques et politiques. Il faut également souligner qu'à l'heure actuelle, les agents énergétiques à base pétrolière sont encore trop bon marché pour permettre aux énergies renouvelables d'être concurrentielles. Malgré cet handicap, de nouvelles méthodes sont toujours développées, comme par exemple la production d'électricité à base d'herbe. L'entreprise 2B AG a par exemple développé une installation pilote à Märwil (canton de Thurgovie). Un tiers des frais de construction, soit 800'000 Fr., ont été financés par la Confédération (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage). Dans cette installation, du méthane est produit à

partir de l'herbe et celui-ci peut être utilisé directement ou alimenter une turbine qui le transforme en électricité. Les agriculteurs reçoivent entre 16 et 22 francs par 100 kg de matière sèche, ce qui représente environ 3'000 francs par hectare. Cette solution pourrait être intéressante pour un pays herbager comme la Suisse. La construction d'une installation plus grande est prévue. Celle-ci sera capable de produire de l'électricité pour 0.60 Fr. par kWh (prix moyen de l'électricité en 1999 = 0.20 Fr. par kWh).

De nouvelles possibilités existent, mais il ne faut pas oublier que la fonction première de l'agriculture est la production de denrées alimentaires et il est peu probable que les agriculteurs se détournent de cette dernière à l'avenir, surtout si l'on pense que les experts estiment que d'ici 2020 les "nouvelles" énergies renouvelables (énergie solaire, éolienne, biomasse, etc.) ne couvriront que 5 % des besoins énergétiques totaux.

Bibliographie :

Statistique globale suisse de l'énergie 1999, Office fédéral de l'énergie, Berne, août 2000.

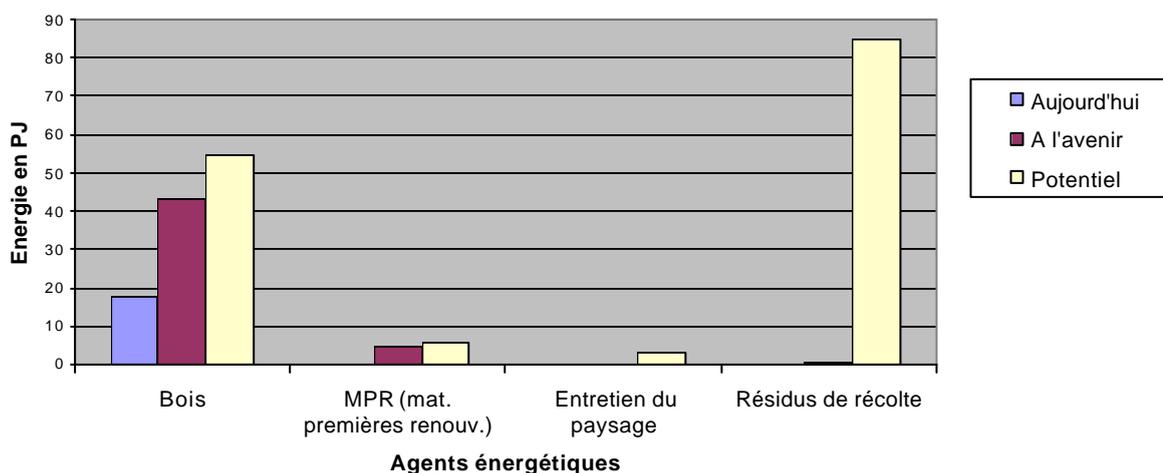
Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien, Schlussbericht: Grundlagen, Methodik und Auswertungen 1990 – 1998, Bundesamt für Energie Bern, Dezember 1999.

Energetisch nutzbares Biomassepotential in der Schweiz sowie Stand der Nutzung in ausgewählten EU-Staaten und den USA, Bundesamt für Energie Bern, April 1999.

Energiepolitisches Programm nach 2000, Bundesamt für Energie Bern, März 1999.

L'électricité est dans le pré, L'Hebdo 14 décembre 2000, Lausanne (hebomadaire suisse romand).

Fig 1: énergie issue de l'agriculture. Biomasse aujourd'hui, à l'avenir et comparaison avec le potentiel



Conclusion du forum

M Räßle,
Vice Président du BLHV

Les énergies alternatives renouvelables vont encore gagner en importance car une grande partie du potentiel disponible n'est pas encore exploité.

L'agriculture dispose de plusieurs possibilités pour contribuer à ces productions d'énergie renouvelable, de compléter ses revenus et de prendre part positivement à la protection du climat.

En premier lieu, il convient d'utiliser ce qui est immédiatement disponible : les déchets de bois ou sous produits du bois improductifs situés sur les exploitations. Encourager les installations communales du bois énergie (alimentées par leurs propres forêts). Développer et structurer le marché du bois-énergie utilisant et valorisant les sous produits et résidus de l'exploitation forestière.

En second lieu, développer le biogaz. La loi sur les énergies renouvelables apporte une sécurisation pour les investissements. Il convient d'encourager l'utilisation d'autres substrats que les déjections animales tels les coupes d'herbe et le maïs ensilage notamment par un allègement de la réglementation.

Les autres voies de progrès sont la production de biocarburants qui permettent d'économiser les réserves en ressources fossiles et leur utilisation prioritairement dans les zones vulnérables ou dans des secteurs du transport sensibles. Le colza cultivé pour faire des biocarburants valorise les jachères et participe au maintien d'une bonne image du paysage cultivé.

Les productions d'énergie éolienne, solaire ou hydraulique sont plus difficiles d'accès pour l'exploitant agricole à cause des montants d'investissements très importants.

La production d'énergie éolienne contribue au mixte énergétique qu'il nous faut atteindre et il convient de l'utiliser partout où cela convient bien. Attention toutefois aux conditions réglementaires d'exploitation ainsi qu'à la préservation de la qualité des paysages. Il faut privilégier la définition de zones d'implantation.

La journée d'aujourd'hui aura été une bonne occasion pour s'intéresser à cette thématique de "l'agriculteur pourvoyeur d'énergies renouvelables" et d'acquérir une information de base qui permettra à chacun de poursuivre l'approfondissement qu'il souhaite.

FORUM ITADA DU 12 DECEMBRE A BAD KROZINGEN

L'AGRICULTEUR : UN POURVOYEUR D'ENERGIES ?

Adresses des intervenants au forum

Madame Siefert, Vice Présidente du Conseil régional Alsace et Présidente de l'ITADA
35 avenue de la Paix BP 1006 STRASBOURG Cedex tel : 03 88 15 68 67 fax : 03 88 15 69 19
contact : Rémy gendre E-mail : remy-gendre@cr-alsace.fr

M Räßple, Vice Président du BLHV,
Postfach 329 D 79003 Freiburg i Br. Tel 0049 761 271 33 25 fax 0049 761 292 2487

Dr Ing Christine Rösch, Forschungszentrum Karlsruhe (FZK), ITAS Postfach 3640 D 76021
Karlsruhe tel : 0049 (0)7247 82 2704 fax : 0049 (0)7247 82 4806 E-mail : roesch@itas.fzk.de

Dr.-Ing Joachim Fischer, Biomasse Info-Zentrum, Universität Stuttgart,
Heßbrühlstr. 49a, D-70565 Stuttgart,
Tel.: 0049-(0)711/7813909, e-mail: jf@ier.uni-stuttgart.de

M Hans Plaettner, Allmendstrasse 17 D 77971 Kippenheim tel 0049 (0)7825 8446-0 / fax – 8446
66 eMail : karls-apotheke@t-online.de

Hans-Karl Keppler, Sté Bio-Kraft Ulm Dietinger Str.5, D 89336 Blaustein-Markbronn tel 0049
(0)7304 919059 fax : 0049 (0)7304 919055 eMail : bio-kraft@t-online.de

M Franz Pfau, Amt für Landwirtschaft Frauenstr. 4, D 88212 Ravensburg tel : 0049 (0)751 36254- 37
fax : --90 Email : franz.pfau@ALLBRV.bwl.de

M. Wolf Pabst : „Gewässerdirektion Südlicher Oberrhein/Hochrhein “Eisenbahnstr. 7a D 79761 Waldshut
Tiengen tel 0049 (0)497751 881-500 fax : -402 Email : diana.kaise@gwdwt.gwd.de

Michael Nödl, Service juridique du Syndicat des Exploitants agricoles du Pays de Bade BLHV.,
Friedrichstraße 41, 79098 Freiburg, Tel. 00 49 761/27133-85, Fax 00 49 (0)761/27133-63

M Andreas Markowsky (FESA, Association pour le développement de l'énergie solaire), Wipperstr,
2 D 79 100 FREIBURG tel 00 49 (0)761 40 76 61 Fax : 00 49 (0)761 40 47 70
e-mail : mail@fesa.de

Jean Dubois ADEME 8 rue Adolphe Seyboth 67000 STRASBOURG tel : 03 88 15 46 46 fax :
03 88 15 46 47 e-mail : alsace@ademe.fr

M Gygax Syndicat des Paysans suisses SBV laurstr. 10 CH 5200 BRUGG tel 0041 56 4625-111
fax : - 348 eMail : michel.Gygax@sbv-usp.ch

Liste des participants au FORUM ITADA du 12.12.2000 à Bad Krozingen

Nom	Prénom	Institution	Nom	Prénom	Institution
Bader			Louis	Georges	Agriculteur 51
Bannwarth	Manfred	MR Ortenau	Maier	Jürgen	IfUL Müllheim
Baumgartner	Guillaume	IUP –VTPA Colmar	Markowsky	Andreas	fesa Freiburg
Beck	Klaus	BLHV Sasbach	Meinrad	Guy	ARAA
Belloir	M.	Société Kroll	Mittelbach	Christine	Bad. Zeitung BKro
Bie	Denis	CETA–Paysan du Futur	Müller	Robert	LZE Sissach
Blatz	Aimé	INRA Colmar	Mulder	Martina	IfUL Müllheim
Buchmüller	Volker	Vogtsburg	Dr. Nawrath	Martin	IfUL Müllheim
Bühler	Helmut	Freiamt	Nödl	Michael	BLHV
Butsch	Michel	Sucrerie d'Erstein	Nussbaumer	Helmut	IfUL Müllheim
Clairret	Florence	ITADA	Pabst	Wolf	Gewässerdirektion südl. Oberrhein/Hochrhein
Claude	Olivier	Agriculture et Paysage	Peterschmitt	Didier	Agriculteur 68
Clinkspoor	Hervé	ITADA	Pfau	Franz	ALLB Ravensburg - Biogasberatung
Dr. Deimling	Sabine	IfUL Müllheim	Dr. Pfeleiderer	Helga	MLR
Dubois	Jean	ADEME Strasbourg	Plättner-	Hans	Kippenheim
Ellensohn			Randé	Sébastien	Journalist PHR
Engasser	M.	Agriculteur 68	Räpple	Werner	BLHV
Engener	Adolphe	ID3A	Recknagel	Jürgen	ITADA / IfUL
Dr. Fischer	Joachim	Biomasse Infozentrum	Reibel	Christophe	Journaliste 67
Fricke	Anno	Badische Zeitung FR	Reichl	H.	MLR
Gantz	Raymond	Mairie de Kunheim	Reinsch	Martina	IfUL Müllheim
Glatt	J.	Hausen	Ritter	Hermann	BLHV
Glatt	F.	Hausen	Dr. Rösch	Christine	Forschungszentrum Karlsruhe (ITAS)
God	Hubert	BLHV	Rosenzweig	Freddy	ID3A
Groschupp	Christine	IfUL Müllheim	Rössmann	H.	AVU – Freiburg
Hanser		Bad. Bauernzeitung	Schell	Herbert	Amt f. Landwirtschaft Freiburg
Hebeisen	Thomas	FAL Zürich	Schick	Francis	Agriculture et Paysage
Heimbürger	Jochen	Altheim	Schill	Friedbert	March
Herrgott	Matthieu	IUP –VTPA Colmar	Schmal	Ernst	BLHV Mühlhausen
Höscher	Thomas	IfUL Müllheim	Schmider	Maria	Oberwolfach
Huber	H.		Schmider		Oberwolfach
Humbert	Nicolas	Agriculteur 67	Schmider		Oberwolfach
Isner	Mme	Propriétaires Fonciers Alsace	Schoenauer	Charles	Agriculteur 68
Issele	René	Chambre d'Agriculture 68	Dr. Scholtz	Werner	Landesanstalt für Umweltschutz B-W
Isselin	J.P	Ville de Rixheim	Siefert	Mariette	Vice-Présidente du Conseil Régional
Jatho	M.	Emmendingen	Singler	Josef	HDG Werksvertretung
Keim	Christian	SUAD 67	Sutter	Benoit	Agriculteur 68
Keppler	Hans-Karl	Bio-Kraft Ulm	Dr. Vetter	Reinhold	IfUL Müllheim
Kiefer	H.	Brigachtal	Wernette	Thomas	IUP -VTPA Colmar
Kiefer	N.	Brigachtal	Wieland	Hans-Peter	ALLB Donaueschingen
Kieffer	Flore	IUP –VTPA Colmar	Wiggert	Markus	Löffingen
Koehler	J. Marie	JMK	Wiggert	Hubert	Löffingen
Koehler	Christine	JMK	Winkler	Erich	Kenzingen
Koller	Rémi	ARAA	Witter	Hermann	Kirchl. Dienst Land
Körkel	Horst	Kehl	Zaercher	Gilbert	Services Région Alsace
Kotschote		Journalist	Ziorden	Fritz	LZE Sissach
Lang	Christine	TRAME Paris			
Lebeau	Thierry	IUT – Colmar			
Lefèvre	David	Est Agricole			
Lemaitre	Mariette				

ANNEXE 1 : installations visitées en fin de journée

- ◆ Chaufferie collective au bois déchiqueté de Müllheim
- ◆ Unité de production de biogaz sur l'exploitation agricole de Steiertbarlehof Oberried

ANNEXE 2 : adresses utiles sur les énergies renouvelables

Adresses de sites Internet sur les énergies renouvelables

.. Sites transfrontaliers portails pour le Rhin supérieur :

www.solarregion.de (développé par le FESA-Regio Freiburg avec le concours de Alter Alsace Energie et IG Umwelt Basel))

www.bioenergie.inaro.de (créé dans le cadre de l'ITADA et géré par l'IfUL de Müllheim, institut pour une agriculture respectueuse de l'environnement.)

www.vtt.fi/virtual/afbnet/index.html (European Agriculture and Forestry Biomass Network)

.. Sites en France

www.ademe.fr : ADEME

www.ajena.org : AJENA (Association jurassienne pour la diffusion des énergies alternatives)

www.biomasse-normandie.fr : Biomasse Normandie :

www.ciele.fr : CIELE : (centre d'information sur l'énergie et l'environnement)

www.cien.org : CIEN : (centre international des énergies nouvelles), Tarbes

www.cler.org : CLER (comité de liaison énergies renouvelables), Montreuil

www.edf.fr : Electricité De France

www.newenregy2B.com : carrefour d'informations et place de marché acheteurs-fournisseurs

www.eurorex.com : EUROREX (marchés des technologies en énergie renouvelable)

www.hespul.org : PHEBUS : (photovoltaïque)

www.itebe.org : ITEBE (institut technique européen du bois -énergie)

www.systemes-solaires.com : informations sur les différentes formes d'énergies renouvelables

.. Sites Internet en Bade Wurtemberg et Allemagne

www.biomasse-info.net : Centre d'information sur la biomasse de l'Université de Stuttgart

www.carmen-ev.de : réseau de marketing et développement des matières premières renouvelables, Bavière

www.fesa.de : FESA (Association pour le développement de l'énergie et du solaire), Freiburg

www.energieagentur-freiburg.de : Energie Agentur Regio Freiburg :

www.fnr.de : agence des matières premières renouvelables , Gülzow

www.iwr.de : forum économique international sur les énergies re-génératives, Université de Münster

.. Sites Internet en Suisse

www.energieforschung.ch : ENET (office fédéral de l'énergie)

www.infoenergie.ch : conseil en énergie pour les particuliers

www.suisse-eole.ch : Rassemblement pour l'énergie éolienne

Adresses complémentaires d'organismes travaillant les énergies renouvelables en France

Alter Alsace Energies 4 rue Maréchal Foch 68460 LUTTERBACH tel: 03 89 50 06 20 fax : 03 89 57 11 26 E-mail : Alter.alsace@wanadoo.fr

AGRICE : Agriculture pour la Chimie et l'Energie : service rattaché à la Direction de l'Agriculture et des Bioénergies de l'ADEME-contact : etienne.poitrat@ademe.fr

Club des villes diester : 12, avenue George V, 75008 PARIS tel: 01 40 69 48 00 fax : 01 47 23 02 88

SOLAGRO : 219, avenue de Muret 31 300 TOULOUSE tel: 05.61.59.56.16 fax : 05.61.59.98.41

TRAME : 9 rue de la Baume 75008 PARIS tel: 01 44 95 08 00 fax : 01 40 74 03 02 www.trame.org

Petit aide mémoire sur les unités de mesures

L'unité de mesure de l'énergie est le Joule.

Mais on utilise fréquemment en France la tonne équivalent pétrole, 1 tep = 42 gigajoules (GJ)

Ou le kilowattheure, 1 kWh est = à 3.6 mégajoules (MJ).

Documents sur la biomasse et les sources d'énergies renouvelables

ADEME (n° spécial lettre) : Energies Renouvelables: Etat de l'Art, 10/1993; Réalisations Régionales, 02/1996. N° Spécial Lettre de l'ADEME

ADEME (n° spécial lettre) : Bois-Energie: Le Déchiquetage en Forêt, 09/1998; Chaufferies à Alimentation Automatique, 06/1999. Coll. Connaître pour agir; Co-édit. ADEME / Biomasse Normandie

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD- UND FORSTWIRTSCHAFT (Hrsg.): Kosten und Leistung bei der Bereitstellung von Waldhackschnitzel. Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Nummer 11, Freising 1996

BUNDESAMT FÜR ENERGIE: Biotreibstoffe; Tagungsband zur Veranstaltung v. 22.06.1999 am Gottlieb Duttweiler Institut GDI in Rüschlikon

C.A.R.M.E.N. (Hrsg.): Pflanzenöl-BHKW - eine Herstellerliste, Würzburg 1996

C.A.R.M.E.N. (Hrsg.): Tagungsbd. z. Fachgespr. „Schnellwachsende Baumarten“, Würzbg. 1996

EUROSOLAR (Hrsg.): Der Landwirt als Energiewirt. II. Internationale Eurosolar-Konferenz im Rahmen der Grünen Woche, Berlin 2000

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (Hrsg.): Die Stellung der Biomasse im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern aus ökologischer, ökonomischer und technischer Sicht; Schriftenreihe NR (Bd. 3), Gülzow 1995

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (Hrsg.): Biomasse als Festbrennstoff - Anforderungen, Einflußmöglichkeiten, Normung; Schriftenreihe NR (Bd. 6), Gülzow 1996

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (Hrsg.): Leitfaden Bioenergie. Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen, Gülzow 2000

HARTMANN, H. u. MADECKER, U.: Der Handel mit biogenen Festbrennstoffen - Anbieter, Absatzmengen, Qualitäten, Service, Preise. Schriftenreihe „Landtechnik Bericht“, Freising 1997

HERSENER, J.L. u. BASERGA, U.: Energetische Nutzung landwirtschaftlicher Biomasse, Band 1: Wärme und Strom aus Energiegras und Feldholz, Tänikon 1998

KALTSCHMITT, M. u. HARTMANN, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren, Berlin, Heidelberg, New York 2001

KALTSCHMITT, M. u. WIESE, A.: Erneuerbare Energieträger in Deutschland - Potentiale und Kosten - Springer Verlag, Berlin, 1993

LANDESGEWERBEAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Tagungsband: Biogas - Mobilisierung der Energiereserve aus der Landwirtschaft, Schwäbisch Hall 2000

MEDENBACH, M.C.: 3. Tarmstedter Forum Erneuerbare Energie in der Land(wirt)schaft, Chancen jetzt!, Tarmstedt 2000

MINISTERIUM LÄNDLICHER RAUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Mit biogener Energie in die Zukunft. Regenerative Energien aus Land- und Forstwirtschaft in Baden-Württemberg, Stuttgart 2000

NUSSBAUMER, TH. (Hrsg.): Innovationen bei Holzfeuerungen und Wärmekraftkopplung, Tagungsband zum 5. Holzenergie-Symposium, 16.10.1998, ETH Zürich

TOP AGRAR EXTRA (Hrsg.): Mit Holz heizen!, Münster 2000

TOP AGRAR EXTRA (Hrsg.): Biogas, Münster 2000

ANNEXE 3 : extraits de la revue de presse

Badische Bauern Zeitung, 16.12.2000

Badische Zeitung Freiburg, 15.12.2000

Badische Zeitung Bad Krozingen, 16.12.2000

Paysan du Haut-Rhin, 22.12.2000

Est Agri- et Viticole, 22.12.2000