

ETUDE DE FAISABILITE POUR LA MISE EN PLACE D'UNE MICRO-FILIERE BOIS ENERGIE SUR LE PAYS DE LA CHÂTRE EN BERRY

Janvier 2005—Avril 2006



cuma 
Indre en Berry



Pays
de La **Châtre**
en Berry

CE PROJET EST COFINANCE PAR LA
COMMUNAUTE EUROPEENNE DANS LE CADRE
DU PROGRAMME LEADER+

ETUDE REALISEE PAR Marc GUILLOUARD—FD CUMA DE L'INDRE

SOMMAIRE

Contexte mondial et enjeu local	p. 2
I) Objet de l'étude	p. 3
1- Situation	
2- Objectif de l'étude	
3- Méthodologie	p. 4
II) Le bois déchiqueté : une solution moderne pour se chauffer en milieu rural	p. 5
1- Les chaudières automatiques à bois déchiqueté	p. 6
2- Le chantier de déchiquetage	p. 7
3- Le séchage	p. 8
III) Enquêtes et taux de réponse	p. 9
IV) Les enseignements	
1- Les communes	p. 10
2- Les CUMA	p. 11
V) La Ressource en bois	
1- La ressource forestière	p. 13
2- La ressource bocagère	
3- Autres ressources	p. 14
VI) Propositions d'actions pour le développement de l'énergie bois	
1- Conditions de réussite d'une action de développement	p. 15
2- Diagnostic initial	p. 16
3- Trois actions pour la mise en œuvre d'une micro-filière bois énergie	
- Créer une dynamique de gestion de la haie à des fins énergétiques	p. 17
- Promouvoir le développement de l'énergie bois	p. 18
- Renforcer les partenariats locaux	p. 19
VII) Schéma d'organisation d'une collecte de bois déchiqueté pour approvisionner une chaudière collective	p. 20
Conclusion	p. 22
Bibliographie	p. 23
Annexes :	
a. Feuilles d'enquêtes communes et CUMA	
b. Données technico-économiques pour la fabrication de plaquettes forestières	
c. Exemple d'un contrat d'approvisionnement	
d. Compétences et expériences locales	

CONTEXTE MONDIAL ET ENJEU LOCAL

L'épuisement des réserves et une demande mondiale très soutenue des pays émergents entraînent un renchérissement massif des sources d'énergie fossile.

Ainsi, selon les prévisionnistes, les coûts d'exploration et d'extraction des gisements ultimes (dont la réserve est estimée à 50 ans) ne pourront être rentables que dans un contexte de pétrole cher ce qui favorisera d'autant le développement d'énergies de substitution et la relance de programmes d'économie d'énergie.

Par ailleurs, l'utilisation massive des combustibles fossiles (pétrole, gaz, charbon) a conduit depuis le début de l'ère industrielle à une augmentation de l'émission des gaz à effet de serre dont l'une des principales conséquences est le réchauffement climatique.

Dans ce contexte, l'agriculture a beaucoup d'atouts pour s'adapter à cette évolution car c'est l'un des rares secteurs économiques qui peut produire une énergie renouvelable tant par l'utilisation de la biomasse produite (carburant vert, bois déchiqueté, méthanisation) que par l'occupation et la gestion du territoire sur lequel les agriculteurs exercent leur activité (système éolien, solaire voire hydraulique).

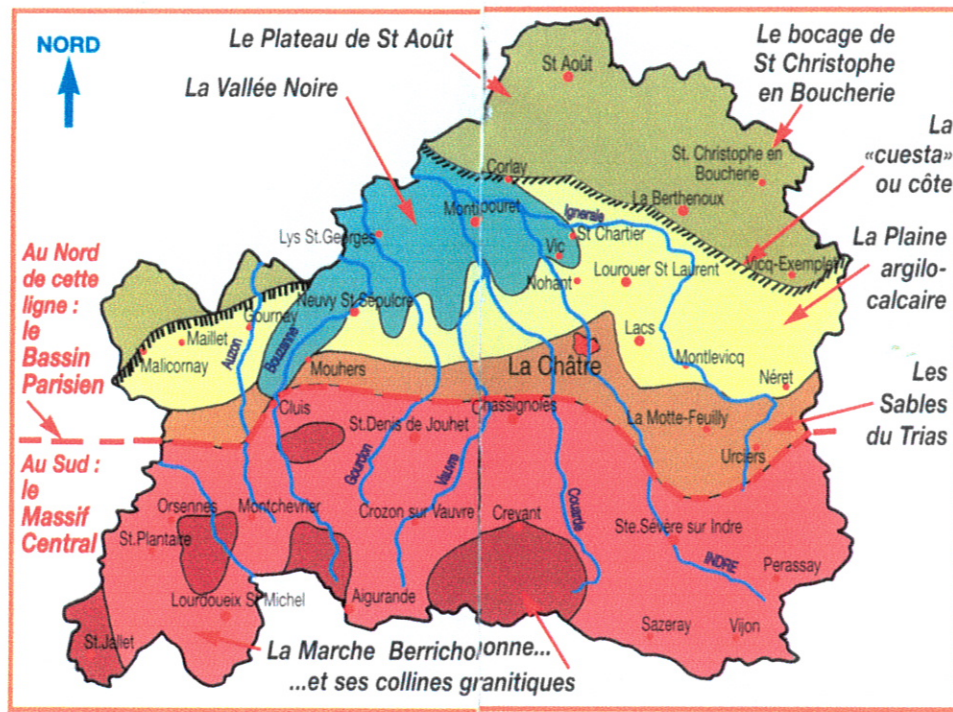
La crise énergétique qui s'annonce peut entraîner de nouvelles opportunités pour repenser l'économie localement et globalement en s'appuyant sur les synergies locales.

Ainsi, de nombreuses démarches collectives alliant agriculteurs, consommateurs et collectivités locales s'expérimentent aujourd'hui. Elles préfigurent un nouveau mode de production et de distribution plus économe et plus respectueux de l'environnement car fondé sur une démarche de circuit court.

La présente étude s'inspire de ce constat pour proposer les conditions nécessaires à la mise en place d'une filière locale d'approvisionnement en bois énergie sur un territoire restreint, celui du Syndicat Mixte du Pays de La Châtre en Berry.

OBJET DE L'ETUDE ET METHODOLOGIE

1- Situation



Cette étude a été réalisée sur un territoire riche d'un bocage aux mailles variées, reflet des sols et des pratiques agricoles dans lequel la haie joue un rôle particulier.

Cette dernière permet :

- de freiner le vent et protège ainsi le bétail, les cultures et les bâtiments,
- de retenir la terre face à l'érosion hydrique et d'épurer l'eau
- d'abriter une faune riche et utile
- de participer à l'image touristique du Pays
- de stocker du carbone en produisant de la biomasse qui peut être valorisée en substitution des énergies fossiles

La particularité bocagère de ce territoire, et la richesse des ressources en bois qui en découle, offre des conditions particulièrement favorables au développement du bois énergie.

2- Objectif du projet

Les projets liés à l'utilisation de bois-énergie pour alimenter des chaudières individuelles ou collectives ont des difficultés à se concrétiser car :

- d'une part les consommateurs potentiels (individuels ou collectivités) ne sont pas sécurisés au niveau de l'approvisionnement en plaquettes forestières,
- d'autre part, les fournisseurs veulent pouvoir se garantir d'un volume avant d'engager des investissements coûteux (déchiqueteuse, hangar de stockage pour le séchage des plaquettes, transport).

Cette situation attentiste rend difficile le développement de cette énergie sur le Pays alors que localement les besoins et les ressources existent.

L'objectif de cette étude est donc d'accompagner le territoire vers l'émergence d'une filière locale bois énergie. Elle comprend :

- le recensement sur le territoire des agriculteurs qui souhaitent s'équiper individuellement en chaudière à bois automatisée ou les collectivités qui ont des projets de chaudières collectives
- le recensement de la ressource locale en bois
- la recherche d'éléments méthodologiques afin de structurer la filière
- une approche technico-économique des coûts de fourniture de bois déchiqueté.

Cette étude doit aussi permettre de lister les freins (techniques, économiques, psychologiques,...) liés à la mise en place de ce type d'organisation afin d'établir et de hiérarchiser les actions à développer nécessaires à sa réalisation.

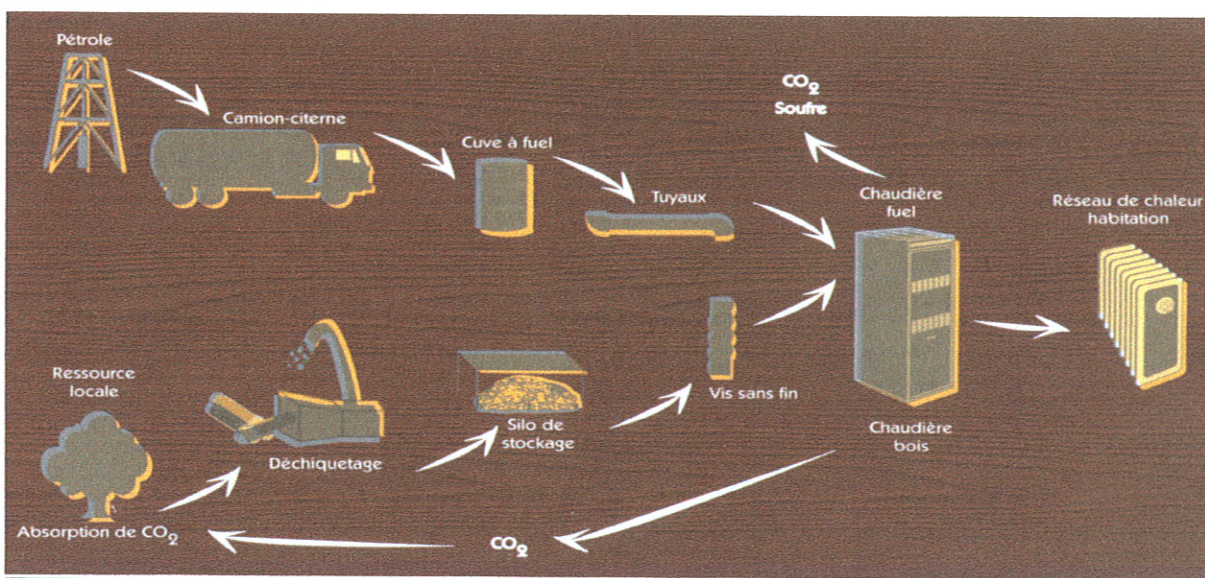
3- Méthodologie

La FD CUMA de l'Indre, maître d'ouvrage de cette opération, a réalisé et envoyé des enquêtes auprès des 51 communes adhérentes du Syndicat Mixte du Pays de la Châtre en Berry.

Parallèlement, des enquêtes ont été envoyées auprès de 49 CUMA dont les périmètres des circonscriptions territoriales sont inclus dans le Pays de La Châtre en Berry.

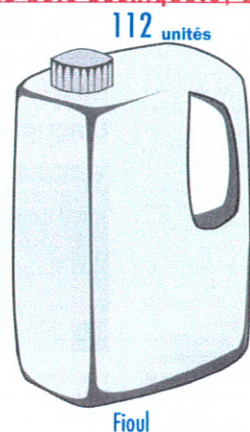
En complément, des entretiens semi-dirigés ont été menés auprès des acteurs locaux sélectionnés selon la motivation individuelle qu'ils expriment par rapport au bois énergie (collectivités ou agriculteurs) ou parce que leurs rôles peuvent influencer directement la filière (architectes, chauffagistes, Direction Départementale de l'Équipement, conseillers forestiers).

Toutefois, avant de présenter les résultats de cette étude, il apparaît intéressant de replacer le contexte particulier du chauffage par le bois déchiqueté en intégrant les aspects techniques, économiques et organisationnels.



D) LE BOIS DECHIQUETE : UNE SOLUTION MODERNE POUR SE CHAUFFER EN MILIEU RURAL

Le bois déchiqueté, une efficacité trente fois supérieure



**Energie fossile
consommée
pour produire
100 unités d'énergie**



Le développement de cette énergie est lié à l'amélioration technique des chaudières prêtes à accepter ce combustible, à une simplification et une automatisation de la récolte du bois beaucoup moins contraignante qu'une exploitation traditionnelle en bois bûche et permet une amélioration de l'entretien des haies en valorisant tout le bois disponible.

Par ailleurs, le bois déchiqueté est une source d'énergie renouvelable à un coût très compétitif et présente une efficacité énergétique 30 fois supérieure à celle du fioul.

Enfin, la combustion du bois déchiqueté est neutre pour l'environnement car c'est une source d'énergie propre et durable produite localement.



1- Les Chaudières automatiques à bois déchiqueté



La technologie des chaudières automatiques à bois déchiqueté est performante et réduit considérablement les interventions de l'utilisateur par rapport à une chaudière classique à bûches.

L'alimentation est automatisée avec une autonomie en plaquettes qui peut aller de quelques jours à plusieurs semaines selon la taille du silo de stockage.

Un boîtier électronique relié à un thermostat de régulation permet, selon les besoins en chaleur, de déclencher l'approvisionnement de la chambre de combustion par le biais d'une vis sans fin.

Le calibrage de la plaquette (3cm X 2cm X 1cm) permet un haut rendement de combustion (entre 80 et 90 %) comparé à du bois bûche (environ 50 %).

Cette qualité de combustion diminue le goudronnage et produit moins de 2 % de cendres. Le décendrage peut également être automatisé.

Les points négatifs de ce type d'équipement sont :

- le coût d'installation en moyenne trois fois plus élevé que pour une chaudière classique. Mais, afin d'encourager le développement de cette énergie, ce surcoût est partiellement compensé par des aides du Conseil Général de l'Indre lors de l'acquisition pour les chaudières privées et un crédit d'impôt correspondant à 50 % du coût de la chaudière plafonné à 16 000 €. L'ADEME et la Région Centre financent par ailleurs des pré-études de faisabilité. Ces aides publiques et le faible coût de la matière première permettent de rentabiliser les installations en quelques années.
- la nécessité de disposer de suffisamment de place pour pouvoir stocker les plaquettes. C'est pourquoi ce système est particulièrement bien adapté au milieu rural.

2- Le chantier de déchetage

Le chantier de déchetage consiste à réduire le bois en plaquettes pour alimenter les chaudières. Son organisation est liée au matériel et à la main d'œuvre disponible.



Il consiste en :

- une phase d'abattage, conçue et organisée pour faciliter l'alimentation du bois dans la déchiqueteuse
- une phase de déchetage qui consiste à alimenter une machine permettant la fabrication de plaquettes
- une phase de transport de la plaquette vers un silo de séchage puis du silo vers la chaudière.

Exception faite de la phase d'abattage, toutes ces opérations peuvent être facilement mécanisées afin de limiter la pénibilité du travail.

Les branches et billons peuvent être rassemblés en un lieu unique de déchetage à l'aide d'une fourche avant sur tracteur ou un chargeur télescopique. Ce procédé permet de limiter les temps de déplacement improductif de la déchiqueteuse d'où une augmentation de la productivité du chantier.

Le bois abattu est repris ensuite soit à la main, soit par un grappin monté sur le trois points du tracteur ou directement sur la déchiqueteuse. Sa fonction sera d'alimenter en continu le broyeur.

Le bois décheté est envoyé dans une benne à l'aide d'une goulotte d'éjection. Il ne reste plus qu'à le transporter vers un silo de séchage.

Le prix d'une déchiqueteuse peut varier de 25 000 € à plus de 100 000 € selon les niveaux d'équipement de la machine (avec ou sans grappin, moteur thermique indépendant, ...) et le diamètre des branches et billons à déchiqueter.

Le choix de la déchiqueteuse et de son niveau d'équipements détermine :

- la puissance du tracteur nécessaire à la prise de force pour faire fonctionner la déchiqueteuse de façon optimale
- les besoins en main d'œuvre lors du chantier de déchetage
- le rendement horaire de la machine

Selon les hypothèses de départ, le prix de revient d'un m³ déchiqueté rendu silo pourra varier de 7 à 18 €, main d'œuvre et fuel compris.

Un Mètre Cube Apparent Plaquette (M.A.P) à 25 % d'humidité correspond à environ 85 litres de fuel.

3- Le séchage



Cette opération consiste à ramener l'humidité des plaquettes à un taux correspondant au cahier des charges de l'exploitant de la chaufferie (souvent 25 %).

Le bois sur pied a une humidité voisine de 50 %. Un séchage avant ou après déchiquetage est donc souvent nécessaire. Le séchage avant déchiquetage donne une plaquette de meilleure qualité qui ne moisit pas. Par contre, les bois durs et « secs » nécessitent un affûtage plus fréquent des couteaux. C'est pourquoi, on s'oriente plutôt vers un séchage après déchiquetage.

Ce dernier s'effectue en tas, sous abri mais bien aéré. Pour cela, l'idéal est de disposer d'un hangar bardé en claire-voie. Le tas sera stocké sur une dalle bétonnée pour en faciliter la reprise avec un godet.

La température du tas de plaquettes monte jusqu'à 60/70 °C, puis redescend et se stabilise après 8 – 10 semaines. Le taux d'humidité diminue alors jusqu'à 25 % environ au bout de 3 à 4 mois. Ce phénomène s'accompagne d'un tassement du tas de plaquettes.

Il suffit alors de reprendre les plaquettes et de les transférer vers la chaudière. Cette dernière peut disposer d'une trémie d'alimentation placée soit au-dessus (l'approvisionnement se fait alors par simple gravité) soit sur le côté (l'approvisionnement étant alors assuré par un racleur et une vis sans fin). Ce procédé nécessite donc des plaquettes bien calibrées pour éviter tout bourrage dans la vis d'alimentation.

III) ENQUÊTES ET TAUX DE REPONSES

Deux types de questionnaires ont été élaborés selon les publics destinataires :

- un pour les mairies
- un pour les CUMA

Après validation auprès des agents administratifs du Syndicat Mixte, ces questionnaires ont été envoyés au cours du premier semestre 2005. Des relances téléphoniques ont été réalisées lors du deuxième semestre 2005.

Questionnaire à destination des Mairies

Cette enquête se compose de trois parties :

- une partie concernant des renseignements généraux sur la commune (superficie, nombre d'habitants, surface boisée, ...)
- une partie sur les projets de la commune (construction et/ou rénovation), principalement axée sur les systèmes de chauffage prévue
- une partie sur la connaissance de la filière bois énergie et notamment des chaudières à plaquettes à alimentation automatique.

Le taux de réponse avant relance a été de 29 % (soit près d'un tiers). Le taux de réponse après relance a été 75 %.

Questionnaire à destination des CUMA

L'objectif du questionnaire à destination des CUMA est de recenser les agriculteurs adhérents de CUMA s'intéressant à ce type de chauffage et de connaître le potentiel d'agriculteurs susceptibles de fournir du bois déchiqueté au titre de la diversification de leur exploitation.

Cette enquête se compose de deux parties :

- une partie sur des renseignements généraux de la CUMA (nombre d'adhérents, nombre de matériels, chiffre d'affaires, existence d'une activité liée à l'entretien des haies)
- une partie sur la filière bois déchiqueté et notamment la possibilité de fournir du bois déchiqueté par les adhérents de la CUMA.

Le taux de réponse avant relance a été de 18 % et après relance de 26 %.

(Exemple de questionnaires mairies et CUMA en Annexe)

IV) LES ENSEIGNEMENTS

1- Les communes

Cinq points importants se dégagent après le traitement des enquêtes.

Méconnaissance des ressources en bois

70 % des communes ayant répondu ne sont pas capables de donner avec exactitude la surface boisée de leur commune. C'est pourtant une donnée que l'on peut facilement retrouver par l'intermédiaire des relevés cadastraux.

Par ailleurs, seules 8 % des communes donnent une estimation plus ou moins précise du linéaire de haies.

De plus, la typologie des haies reste des plus aléatoires. Quel est leur état ? Sont-elles exploitables dans le cadre d'une production de plaquettes ? Quelles sont les conditions d'exploitation ?

Des projets identifiés mais peu de modifications du type de chauffage

La moitié des communes ayant répondu font part d'un projet de création ou de rénovation de bâtiment. Ces projets vont d'une simple rénovation de vestiaire à des créations, aménagements ou rénovations de locaux (mairie, école, clinique, logements sociaux, salle des fêtes, ...).

Les types de chauffage qui seront utilisés pour chauffer ces nouveaux locaux sont :

- pour 45 % du chauffage électrique
- pour 20 % du chauffage gaz
- pour 5 % du chauffage fuel
- pour 20 % du chauffage mixte (gaz – électrique ou gaz – fuel)
- pour 10 % d'autres énergies dont le bois déchiqueté (un cas) et la géothermie (un cas).

Les motivations avancées pour le choix du type d'énergie sont variables.

La plus forte tendance est de ne pas remettre en cause le mode d'énergie déjà en place (30 % des réponses).

Les autres motivations avancées sont la simplicité, la commodité et la propreté (essentiellement pour le gaz et l'électrique) ainsi que le coût d'investissement.

Une enquête fait part d'une convention avec EDF ainsi qu'un réseau de distribution de gaz naturel dans la commune.

Peu d'études thermiques ou d'approche du coût de fonctionnement des installations

82 % des communes ayant un projet n'ont pas réalisé une étude thermique de l'installation, 84 % n'ont pas réalisé d'approche du coût de fonctionnement.

Ces taux de réponse nous interrogent vis à vis de la volonté des élus de s'informer sur les possibilités d'économie d'énergie ainsi que des moyens mis à leur disposition pour réaliser des simulations de coût de fonctionnement selon les types de chauffage étudiés.

Cette situation se révèle bien évidemment discriminante pour les installations de chauffage à base de plaquettes de bois car les niveaux d'investissement sont plus coûteux à l'installation (toutefois réduits avec les possibilités d'aides) et ne s'avèrent rentables que sur plusieurs années d'utilisation.

Comment se faire une opinion objective du coût global d'une installation sans études comparatives prenant aussi en compte les coûts de fonctionnement ?

Une faible connaissance des chaudières automatiques à base de plaquettes

58 % des communes ne connaissent pas les chaudières à plaquettes de bois à alimentation automatique malgré un nombre croissant de collectivités qui se sont équipées sur le département avec ce type de chauffage.

42 % des communes seraient intéressées pour avoir une information sur ce système.

Des freins importants exprimés pour le développement de cette énergie

Six freins principaux ont été exprimés par rapport à la possibilité de développer cette forme d'énergie sur le Pays :

- 1- **Le manque d'information** est la première raison évoquée avec 35 % des réponses
- 2- **La difficulté d'approvisionnement en plaquettes** arrive ensuite avec 24 % des réponses
- 3- **Le coût des plaquettes** est le troisième frein évoqué avec 15 % des réponses
- 4- **Le surcoût des chaudières** est le quatrième frein évoqué avec 12 % de réponses
- 5- **Le système d'alimentation de la chaudière** est évoqué pour 10 % des réponses
- 6- Enfin, la nécessité d'un **local pour stocker** les plaquettes présente un frein pour 4 % des réponses.

2- Les CUMA

Le choix d'enquêter en priorité les CUMA du secteur repose sur l'hypothèse que, parmi les particuliers, les agriculteurs sont certainement les mieux placés pour s'orienter vers des installations automatisées de chauffage au bois.

Par ailleurs, la CUMA, structure coopérative de proximité, permet d'être un relais important auprès des agriculteurs qui la constituent.

Enfin, la densité des CUMA sur le secteur étudié est conséquente avec 49 CUMA présentes soit ¼ de l'effectif départemental pour une zone ne représentant que 20 % de la superficie de l'Indre.

Ce sont principalement des CUMA d'élevage avec des matériels de récolte d'herbe, d'épandage ou d'entretien du paysage. On dénombre aussi quelques CUMA spécifiquement céréalières situées sur le plateau de La Châtre – Montlevicq – Thevet St Julien.

Le nombre d'agriculteurs en CUMA est important avec environ 800 adhérents, soit une moyenne de 16 adhérents par CUMA (de 5 à 55).

Les CUMA ayant répondu à l'enquête ont souvent une tailleuse de haies ce qui les place déjà dans une problématique d'entretien du paysage et donc vers une dynamique de recherche de valorisation de leurs haies.

80 % des adhérents se chauffent au bois bûche et 20 % au fuel, le passage au fuel ayant souvent été motivé par le temps de manipulation et de façonnage du bois bûche qui reste peu mécanisable.

La possibilité de mécanisation de la chaîne d'approvisionnement en bois et le prix de revient du combustible sont les principales motivations qui s'expriment pour s'équiper avec une chaudière bois à alimentation automatique.

Les adhérents, avant la mise en place d'une filière d'approvisionnement locale, souhaitent au préalable s'auto approvisionner pour leur consommation personnelle. Ils ne sont toutefois pas opposés à fournir aux particuliers ou aux collectivités du bois plaquette selon le temps disponible que leur laisse l'exploitation et leur ressource forestière propre.

Encore faut-il que les adhérents collectent suffisamment d'informations pour chiffrer la rentabilité d'un projet d'approvisionnement d'une filière locale avant de se lancer dans la production et la vente de plaquettes. Beaucoup d'éléments restent à définir comme le type et le volume annuel de plaquettes nécessaires, la capacité de stockage ou la fréquence de livraison.

Enfin, un certain nombre d'entre eux pense que leur métier doit être avant tout un acte de production de matières agricoles végétales ou animales. Pour ceux-là, la diversification des activités vers de la production d'énergie n'est pas aujourd'hui d'actualité, même si cette position peut rapidement évoluer selon les événements structurels liés à l'augmentation du coût des énergies fossiles.

Contrairement à l'hypothèse de départ que nous avons émise, l'élément déclencheur pour investir dans une déchiqueteuse et se lancer dans la production de bois plaquettes n'est pas motivé par la possibilité de diversification de l'activité agricole, les débouchés locaux étant aujourd'hui quasiment inexistantes.

Les agriculteurs vont dans un premier temps s'équiper, comme n'importe quel particulier, de chaudières à bois automatiques, produire leur propre besoin en plaquettes puis, dans un second temps, et selon les opportunités locales, commercialiser de la plaquette combustible.

V) LA RESSOURCE EN BOIS

1- Ressources Forestières

Les zones les plus boisées se situent au Nord et au Sud Est du Syndicat Mixte.

- 18 % des communes ont une surface boisée inférieure à 50 Ha
- 10 % des communes ont une surface boisée inférieure à 100 Ha
- 22 % des communes ont une surface boisée inférieure à 150 Ha
- 17 % des communes ont une surface boisée inférieure à 200 Ha
- 16 % des communes ont une surface boisée inférieure à 300 Ha
- 13 % des communes ont une surface boisée inférieure à 500 Ha
- 4 % des communes ont une surface boisée supérieure à 500 Ha dont une à plus de 1000 Ha.

La surface totale boisée des 51 communes est de 10 000 hectares.

Un hectare de bois produit annuellement 6 m³ de bois fort. Cette production engendre 18 M.A.P de bois annexe dont 1/3 peut être récupéré en utilisation énergétique. Cette production représente 60 000 M.A.P, soit l'équivalent de 5 100 000 litres de fuel, et permettrait d'assurer le chauffage de 1 500 foyers sur la base de 40 m³ de plaquettes consommées par an.

2- Ressources bocagères

Une donnée couramment utilisée pour mesurer la densité bocagère est d'estimer le linéaire de haies au prorata de la S.A.U. Ainsi, on parle souvent de 100 m de linéaire haies/hectare de S.A.U.

Or, entre la plaine argilo-calcaire de Lacs – Montlevicq et le bocage de la Marche Berrichonne, des différences importantes peuvent être observées sur la densité du bocage. Selon les techniciens forestiers, on peut estimer cette densité en classant le territoire en quatre zones de production.

	Linéaire de haie/Ha de S.A.U	Secteurs	S.A.U	Linéaire de haies
Zone de faible densité	30 m/ha	Plaine argilo-calcaire au Nord et à l'Est de La Châtre	15 361 Ha	461 km
Zone de densité moyenne	50 m/ha	Plateau de St Août, secteur de Neret, Vicq Exempt, Thevet St Julien	14 636 Ha	732 km
Zone de bonne densité	80 m/ha	Montipouret, Lys St Georges, Neuvy St Sépulchre, Sud d'une ligne reliant La Châtre - Neuvy St Sépulchre – Argenton	54 745 Ha	4 380 km
Zone de forte densité	120 m/ha	Extrême Sud de la Zone de Perassay à Lourdoueix St Michel	35 673 Ha	4 281 km
		TOTAL	120 415 Ha	9 854 km

Cette approche empirique nous donne donc un potentiel total de 9 854 kilomètres de haies/ha de S.A.U. soit un linéaire moyen de 80 mètres sur l'ensemble du Pays.
Si on prend l'hypothèse d'une exploitation de la haie tous les 15 ans, le potentiel énergétique bocager du Pays sera d'environ 660 kilomètres de haies exploitables par an.

Toutefois, les kilomètres de haies ne nous donnent qu'une indication partielle du potentiel énergétique. Ce dernier varie également selon l'état de la haie et sa composition.
Ainsi, en Mayenne, des contrôles de rendement de haies ont permis de déterminer de forte variabilité. Pour 100 mètres de haies, la production de bois déchiqueté peut aller de 1 à 6.

Afin de prendre en compte cette variabilité, nous estimerons la ressource bocagère locale à partir de 3 hypothèses de productivité :

	Volume de bois sec déchiqueté/100 m de linéaire de haies	Potentiel de haies exploitables par an	Potentiel énergétique total
Productivité faible	5 M.A.P	660 000 m	33 000 M.A.P
Productivité moyenne	10 M.A.P	660 000 m	66 000 M.A.P
Productivité forte	15 M.A.P	660 000 m	99 000 M.A.P

Dans le cadre d'une productivité moyenne, le potentiel énergétique de 66 000 M.A.P, soit l'équivalent de 5 610 000 litres de fuel, permettrait d'assurer le chauffage de 1 650 foyers individuels sur la base de 40 m³ de plaquettes consommées par an.

3- Autres ressources

Les produits connexes issus de scieries, les déchets de bois apportés dans les déchetteries par des particuliers, les services municipaux, la D.D.E ou par des entreprises peuvent représenter des quantités non négligeables de bois qui pourraient être retraitées en plaquettes.

La difficulté est d'estimer cette ressource afin d'établir une approche économique de la valorisation de ce bois.

En partant de l'hypothèse d'un volume équivalant à 20 % du potentiel bocager, on pourrait recycler environ 13 200 M.A.P. soit l'équivalent de 1 122 000 litres de fuel.

Cette quantité permettrait d'assurer le chauffage de 330 foyers sur la base de 40 m³ de plaquettes consommées par an.

La nécessité d'aménager les déchetteries avec des aires de stockage ou de séchage, d'équiper les SIVOM d'une déchiqueteuse est un préalable indispensable pour la valorisation de cette ressource.

Le potentiel de production et de valorisation de bois énergie sur le Pays peut être estimé à environ **140 000 M.A.P** soit l'équivalent de **11 622 000 litres** de fuel économisés en déduisant la consommation nécessaire à la fabrication des plaquettes (1,5 l de fuel par M.A.P produite).

Cette production permettrait de fournir les besoins énergétiques en chauffage de **3 500 foyers individuels** à raison de 40 m³ de plaquettes consommées par foyer.

Cette première approche des potentialités énergétiques devra être complétée par une étude complémentaire portant notamment sur une approche plus précise des linéaires de haies exploitables par secteurs et de la productivité réelle des haies sur le Pays.

VI) PROPOSITIONS D' ACTIONS POUR DEVELOPPER L'ENERGIE BOIS

1- conditions de réussite

Toute action de développement suppose la mise en œuvre de trois phases successives :

a) Une évaluation de départ : le diagnostic initial

Cette phase permet de lister les freins et les atouts présents sur le territoire. C'est un point important puisque c'est à partir du diagnostic initial que l'on définira les actions nécessaires à la concrétisation du projet.

b) Mise en place du projet

Les actions sont listées et accompagnées de mesures pour lesquelles on définira une problématique, un objectif, un public cible, des moyens d'accompagnement nécessaires (techniques, financiers, humains,...), les partenaires et les résultats attendus.

Les mesures en cours d'application et définies à des niveaux autres que l'échelon local seront bien évidemment intégrées dans la globalité du projet.

La validation des décideurs sur les actions à mettre en place et la mise à disposition des moyens nécessaires à leur réalisation sont les points essentiels dans la réussite de cette phase.

c) Une évaluation de fin de projet

Cette dernière phase est essentielle pour mesurer les écarts entre les objectifs attendus et les résultats obtenus. Elle permet en outre de redéfinir ou de « recalculer » les actions selon l'évolution globale du projet et suppose de bâtir au préalable un échéancier.

2- Diagnostic initial

La première partie de cette étude a été consacrée à réaliser cette évaluation de départ.
Les principaux enseignements qui en résultent sont :

ATOUTS	FREINS ET CONTRAINTES
Des ressources en bois importantes sur le territoire	<ul style="list-style-type: none">- pas de données fiables sur le maillage et la potentialité des haies- pas « d'ambiance haies »- des ressources non valorisées
De nombreux projets communaux	<ul style="list-style-type: none">- pas de remise en cause des types de chauffage (études thermiques, coût de fonctionnement, ...)- manque d'informations sur les chaudières à plaquettes de bois forestières- du lobbying au niveau des fournisseurs d'énergies « traditionnelles » (gaz et électricité).- les difficultés techniques et/ou financières propres au bois déchiqueté
<ul style="list-style-type: none">- Un maillage économique conséquent avec quelques projets de chaudières à bois déchiqueté concrétisés	<ul style="list-style-type: none">- pas de cohérence territoriale sur la problématique du bois déchiqueté- faible implication des professionnels du bâtiment (architectes, chauffagistes,...)- des possibilités de fabrication et de commercialisation des plaquettes inexistantes par les agriculteurs locaux

A l'issue de cette évaluation, nous pouvons définir trois actions à développer sur le territoire pour la mise en place d'une micro-filière bois énergie :

- 1- Créer une dynamique de gestion de la haie à des fins énergétiques
- 2- Promouvoir le développement de l'énergie bois
- 3- Renforcer les partenariats locaux

A – CREER UNE DYNAMIQUE DE GESTION DE LA HAIE A DES FINS ENERGETIQUES

Problématique globale identifiée : Pas de gestion professionnelle des ressources bocagères

Problématiques	Objectif	Résultats attendus	Public cible	Moyens nécessaires	Partenaires	Evaluation de l'action	Expériences Observations
Manque de données fiables sur les ressources en bois du Pays	Estimer une offre locale	Cartographie des ressources bocagères et forestières du Pays pour la production de bois plaquettes	Agriculteurs - Forestiers - Mairies - D.D.E - SIVOM	Deux possibilités pour réaliser cet inventaire : - Recensement par photo aérienne du maillage bocager et forestier . - Réalisé en prestation extérieure par l'Institut Statistique Forestier - Enquêtes de terrain auprès des mairies , des agriculteurs, des forestiers des ressources exploitables intégrant les ressources industrielles (scieries) et connexes (déchetteries) - Réalisées par un stagiaire pendant 3 mois	- I.S.F - C.R.P.F - C.A.D - DDE - S.M.P.L	Volume de plaquettes disponibles sur le Pays	Etude prospective de la FD CUMA de la Mayenne réalisée en octobre 2004
Une « ambiance » haies à développer	Gérer la ressource paysagère à des fins énergétiques	Assistance technique paysagère	- Agriculteurs - Propriétaires	Mise à disposition d'un technicien spécialisé en ressources bocagères afin d'aider les agriculteurs ou propriétaires à mieux gérer la haie (de la plantation à l'exploitation) par le biais de conseils individualisés ou de formations collectives	- C.R.P.F - C.A.D - Conseil Général - S.M.P.L	- Linéaires de haies suivies. - Nombre de personnes bénéficiaires	Technicien ressources bocagères en Mayenne rémunéré par le Conseil Général
	Gérer, valoriser et protéger le patrimoine naturel du Boischaud sud	Restauration ou plantation de haies champêtres	- Communes - Syndicats intercommunaux - CUMA	- Aide de 65 % pour les communes et de 80 % pour les structures intercommunales - Aide de 35 % pour les CUMA	- Conseil Régional - S.M.P.L - E.P.C.I - CUMA	- Linéaires de haies plantées ou entretenues	Action n° 4 du Contrat Régional de Pays de La Châtre en Berry
Des ressources non valorisées	Récupérer des déchets ligneux pour produire des plaquettes	Création de plate-formes de façonnage et de stockage de plaquettes	- Particuliers - Communes - SIVOM - Entreprises paysagistes	- Aide de 25 % pour les agriculteurs, de 35 % pour les communes, CUMA ou structures collectives, de 50 % pour les E.P.C.I	- Conseil Régional - S.M.P.L - E.P.C.I - CUMA - Communes - Particuliers	- Nombre de plate-formes ou de sites de stockage de plaquettes aménagés	Action n° 4 du Contrat Régional de Pays de La Châtre en Berry

B – PROMOUVOIR LE DEVELOPPEMENT DE L'ENERGIE BOIS

Problématique globale identifiée : Une dynamique locale balbutiante

Problématiques	Objectif	Résultats attendus	Public cible	Moyens nécessaires	Partenaires	Evaluation de l'action	Expériences Observations
Manque d'informations sur les chaudières à plaquettes	Informier, sensibiliser les acteurs locaux	Meilleure connaissance des personnes vis à vis des systèmes de chauffage bois à alimentation automatique	- Communes - Particuliers	<ul style="list-style-type: none"> Organiser des réunions d'information à destination des élus et/ou des particuliers. Visite d'installations existantes. Création d'un répertoire des compétences locales, des aides réalisations existantes, des aides possibles. 30 jours d'animation par le S.M.P.L. ou par délégation locale 	<ul style="list-style-type: none"> - S.M.P.L - A.D.A.R - A.D.E.M.E - A.D.I.L - C.A.D 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de journées réalisées - Nombre de contacts établis - Nombre de consultations du répertoire 	<ul style="list-style-type: none"> Deux journées organisées sur le Pays : . Novembre 2004 à Vicq Exemple lors de l'A.G de la FD CUMA 36 . Décembre 2005 à Neuvy St Sépulchre lors de la journée départementale des groupes de développement
Pas de remise en cause des systèmes de chauffage	Permettre une juste comparaison des différentes énergies en intégrant l'investissement et le fonctionnement	Meilleure information des décideurs lors des investissements	- Communes - E.P.C.I	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation d'une étude thermique comparative dans le cadre d'un aménagement, d'une création, d'une réhabilitation d'un bâtiment public. Aide de 50 à 100 % du coût de l'étude 	<ul style="list-style-type: none"> - Cabinets d'études - ADEME - Conseil Régional - Conseil Général - C.A.D - FR CUMA Centre 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'études réalisées - Nombre de chaudières mises en services 	<ul style="list-style-type: none"> Convention FR CUMA – CRAC – ADEME – Région Centre sur la réalisation de pré-études
Difficultés financières et/ou techniques propres à l'installation des chaudières à bois déchéquetté	Développer les niveaux d'équipement individuels ou collectifs	Augmentation du nombre de chaudières à bois plaquette	- Communes - Particuliers	<ul style="list-style-type: none"> Aides lors de l'investissement Pour les particuliers : <ul style="list-style-type: none"> - Crédit d'impôts de 50 % sur les investissements - Aide complémentaire du Conseil Général de 1500 € sur les chaudières et de 1000 € sur les investissements complémentaires Pour les communes : <ul style="list-style-type: none"> - Aide de l'ADEME. 	<ul style="list-style-type: none"> - Etat - Conseil Général - Conseil Régional - ADEME 	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de dossiers aidés 	
	Sensibiliser, informer, former les professionnels locaux. Développer une prestation de qualité	Développement des conseils d'installation. Apporter une garantie aux utilisateurs	- Artisans chauffagistes - Architectes	<ul style="list-style-type: none"> - En liaison avec la Chambre des Métiers de l'Indre, mise en place d'une formation pour les chauffagistes. - En liaison avec l'ADEME, définition de critères répondant à un cahier des charges (formation professionnelle, conditions de bonne pratique, engagement de services, audit) permettant de garantir des prestations de qualité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chambre des Métiers - C.A.U.E - A.D.E.M.E - A.D.I.L 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'artisans formés - Nombre de chartes signées 	<ul style="list-style-type: none"> Charte QUALISOL dans le cadre d'installations solaires
Pas de matériels localement pour réaliser des plaquettes	Produire de la plaquette de chauffage de qualité	Développement de la production de plaquettes	Agriculteurs	<ul style="list-style-type: none"> Achat d'une déchiqueteuse par la CUMA départementale et mise à disposition auprès des adhérents 	<ul style="list-style-type: none"> - CUMA INNOV 36 - Europe - Conseil Régional 	<ul style="list-style-type: none"> Volume de plaquettes produites sur le Pays 	<ul style="list-style-type: none"> Nombreux exemples de CUMA Départementale (12, 49, 53....)

C - RENFORCER LES PARTENARIATS LOCAUX

Problématique globale identifiée : Une cohérence territoriale sur la problématique du bois décheté peu développée

Problématiques	Objectif	Résultats attendus	Public cible	Moyens nécessaires	Partenaires	Evaluation de l'action	Expériences Observations
Peu d'échanges entre les acteurs locaux sur le bois décheté	Structurer les actions territoriales	Création d'un pôle de compétences des énergies renouvelables sur le Pays	- Elus, décideurs institutionnels, associations	Une réunion par semestre pour évaluer l'avancement des dossiers, définir des propositions d'actions, échanger sur les expériences	Conseil de développement	Nombre de réunions organisées	
Difficulté d'approvisionnement en plaquettes	Adapter l'offre à la demande locale	Création d'un annuaire des fournisseurs de bois plaquettes sur le Pays	- Communes - Particuliers	- Recensement des producteurs (situation géographique, coordonnées, quantité disponible, type de plaquettes, moyens de livraison) - Réalisation d'un tract de présentation et diffusion sur le Pays	- A.D.A.R - FD CUMA 36 - C.A.D - Les Boischaux du Berry - Bois énergie Centre	- Nombre de fournisseurs inscrits - Nombre de transactions réalisées - Nombre de tracts de présentation diffusés	
	Structurer la commercialisation des produits	Création d'un G.I.E de commercialisation	Agriculteurs	- Réunions d'information et de concertation - Rédaction des statuts et de l'objet du G.I.E, mise en place des règles de fonctionnement - Suivi et évolution de la structure	- A.D.A.R - FD CUMA 36 - C.A.D - Centre de Gestion	Volume de plaquettes commercialisées	Communauté de communes du Pays de Montfort (35)
Des plaquettes de qualité constante répondant aux besoins des utilisateurs	Etablir un contrat de fourniture	Rédaction d'une charte pour produire des plaquettes de qualité	Fournisseurs de plaquettes	Définition de critères contractuels dans une convention : provenance du bois, granulométrie, taux de matière sèche, condition de livraison, coût,...	- Constructeurs de chaudières - Consommateurs de plaquettes - A.D.I.L.	Nombre de fournisseurs adoptant la charte	Contrat de fourniture de bois énergie appliqué en Dordogne

Liste des abréviations utilisées :

A.D.A.R : Association de Développement Agricole et Rural
A.D.I.L : Agence Départementale Information du Logement
A.D.E.M.E : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise des énergies
C.A.D : Chambre d'Agriculture Départementale
C.A.U.E : Conseil Architecture Urbanisme Environnement
FD CUMA 36 : Fédération Départementale des CUMA de l'Indre
C.R.P.F : Centre Régional de la Propriété Forestière
I.S.F : Institut Statistique Forestier
S.M.P.L : Syndicat Mixte du Pays de La Châtre en Berry
E.P.C.I : Etablissement Public de Coopération Intercommunale
D.D.E : Direction Départementale de l'Équipement
S.I.V.O.M : Syndicat Intercommunal de Valorisation des Ordures Ménagères

VII) SCHEMA D'ORGANISATION D'UNE COLLECTE DE BOIS DECHIQUETE POUR APPROVISIONNER UNE CHAUDIERE COLLECTIVE

La mise en place d'une micro-filière locale d'approvisionnement en bois énergie passe, comme nous l'avons vu, par un certain nombre d'étapes.

La concrétisation des réalisations existantes dans d'autres départements, même si elles ne sont pas intégralement reproductibles, permettent cependant de proposer une démarche de mise en œuvre structurée.

Selon les expériences, cette démarche de structuration peut se décomposer en six étapes

- 1- **Informer les acteurs locaux** de la possibilité d'utiliser localement une énergie bois : présentation d'expériences, visites de réalisations, échanges lors de réunion,...
- 2- **Etudier les besoins en chauffage** et les possibilités techniques d'application sur le site. Déterminer les besoins énergétiques prévisionnels, les besoins de puissance de la chaudière, des consommations prévisionnelles, des capacités de stockage des plaquettes, des investissements nécessaires et des coûts de fonctionnement, des fonds mobilisables, des aides possibles.
- 3- **Evaluer les ressources disponibles localement** en réunissant les agriculteurs et les forestiers locaux afin de les sensibiliser à la démarche. Détecter les agriculteurs et les forestiers potentiellement intéressés, évaluer individuellement les ressources mobilisables, faire appel à des ressources complémentaires d'autres origines (industrielles, déchetterie).
- 4- **Organiser le stockage et la livraison** soit de manière individuelle, soit de manière collective

Type d'organisation	Atouts	Contraintes
<u>Plate-forme collective :</u> Les fournisseurs livrent les plaquettes brutes sur un lieu collectif de séchage et de stockage.	<ul style="list-style-type: none"> . Regroupement de la ressource sur un lieu unique . Structure d'approvisionnement centralisée . Possibilité d'organiser les livraisons de manière souple et étalée selon les disponibilités de chacun . Approvisionnement régulier et sécurisé 	<ul style="list-style-type: none"> . Nécessité d'une gestion organisée du site: identification des fournisseurs et des quantités, livraison aux utilisateurs, qualité suivie des produits . Investissement de départ conséquent . Coût de la reprise et du transport à prendre en compte
<u>Plate-forme individuelle :</u> Chaque fournisseur sèche, stocke et livre les plaquettes selon les besoins des utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> . Possibilité d'aménager un bâtiment existant . Pas de compte à rendre . Pas de structure particulière à mettre en place 	<ul style="list-style-type: none"> . Approche individuelle plus adaptée à des petites quantités . Moins de souplesse sur la livraison

5- **Créer une structure collective** adaptée au projet.

Dans le cadre d'un stockage collectif, l'approvisionnement et la livraison des produits doivent être réalisés par une structure en charge de la gestion de la plate-forme, soit en utilisant les ressources humaines disponibles (un responsable désigné et indemnisé pour l'organisation pratique de la plate-forme), soit en faisant appel à de la main d'œuvre salariée de la structure ou de la mairie dans le cadre d'une chaufferie communale.

Les différentes structures peuvent être :

- un syndicat de gestion (type S.I.V.O.M)
- un groupement d'intérêt économique (G.I.E)
- une société coopérative d'intérêt collectif (S.C.I.C)
- une coopérative ayant dérogé à l'exclusivisme

6- **Etablir un contrat** d'approvisionnement

Un document contractualisé permet de définir les obligations réciproques des deux parties et évite les mauvaises surprises.

Il peut être rédigé en tenant compte de critères de qualité de produit, de quantité livrée, de délai d'approvisionnement, de prix, de révision de prix, de durée d'engagement et de règlement en cas de litige (exemple en annexe).

CONCLUSION

Cette étude permet de confirmer un réel potentiel de développement du bois énergie sur le Pays de La Châtre en Berry

- La production potentielle annuelle de bois plaquettes est importante, avec une offre estimée à 140 000 M.A.P soit l'équivalent de 11 622 000 litres de fuel.
- Les besoins en bois plaquettes ne vont cesser d'augmenter du fait d'un contexte d'énergies fossiles chères et d'incitations financières portant sur l'achat de chaudières automatiques.
- L'intérêt économique et environnemental est avéré.

Cette situation est donc tout à fait favorable à l'émergence d'une micro filière locale de bois énergie sur la Pays à condition :

- de structurer et d'organiser l'offre et la demande locale,
- d'encourager une gestion de la haie favorable à la production de bois d'origine bocager à la fois dans l'espace et le temps,
- de faire clairement le choix d'une synergie locale.

Les actions proposées dans cette étude doivent permettre d'arriver à cet objectif, qui compte tenu de la situation particulière de ce territoire, est réaliste et réalisable.

BIBLIOGRAPHIE

- l'arbre et la haie dans le Pays de La Châtre en Berry (Dominique SOLTNER)
- Données statistiques de la D.D.A.F de l'Indre
- Plaquette de présentation de l'énergie bois éditée par la FR CUMA Centre et le réseau des Chambres d'Agriculture du Centre
- Prospective de développement d'une filière bois-énergie réalisée par la FD CUMA de la Mayenne
- Economiser l'énergie et développer les énergies renouvelables à la ferme – Cahier technique de l'agriculture durable
- La relocalisation de l'économie – Article Entraid Centre Ouest paru dans le n° 179 de janvier 2006
- Produire de l'énergie verte, efficace, économe, durable – Entraid Oc spécial Dordogne
- Entretien des haies – Article Entraid Centre Ouest paru dans le n° 165 d'octobre 2004

ANNEXES

- Feuille d'enquête pour les communes
- Feuille d'enquête pour les CUMA
- Données technico-économiques pour la fabrication de plaquettes forestières
- Exemple d'un contrat d'approvisionnement
- Compétences et expériences locales

ENQUETE BOIS ENERGIE

A retourner à : FD CUMA 36 – 68 avenue Pierre de Coubertin – 36014 Châteauroux Cedex
ou par fax au 02.54.60.77.34 avant le 25 février 2005

VOTRE COMMUNE

- Nom de la personne ayant répondu à l'enquête:
- Fonction :
- Nom de la commune :
- Superficie :
- Nombre d'habitants :
- Nombre d'exploitations agricoles :
- Surfaces boisées :
- Linéaire de haies :

VOS PROJETS

- Avez-vous un projet de réhabilitation ou de construction de bâtiments ?

oui		non	
-----	--	-----	--

- Si oui, quel type (ex : rénovation réfectoire, construction logement, vestiaire stade, ...) ?
.....
.....

- Y aura t-il modification ou rénovation du système de chauffage ?

oui		non	
-----	--	-----	--

- Quel type de chauffage pensez-vous utiliser ?

Fuel	
Gaz	
Electrique	
Bois	
Autre (précisez)	/

- Quelles sont vos motivations pour le type de chauffage choisi ?
.....
.....

- Avez-vous réalisé une étude thermique ?

oui		non	
-----	--	-----	--

- Avez-vous estimé le coût de fonctionnement de cette installation ?

oui		non	
-----	--	-----	--

- Si oui, quel sera son coût par an ?

.../...

ENQUETE BOIS ENERGIE

A retourner à : FD CUMA 36 – 68 avenue Pierre de Coubertin – 36014 Châteauroux Cedex
ou par fax au 02.54.60.77.34 avant le 15 février 2005

VOTRE CUMA

- Nom de la CUMA :
- Nom du président :
- Nombre d'adhérents :
- Nombre de matériels:
- Chiffre d'affaire 2003 :
- Tailleuse de haies

oui		non	
-----	--	-----	--

LA FILIERE BOIS ENERGIE

- Quel est le système de chauffage individuel des adhérents de la CUMA ?
(en %)

Fuel	<input type="checkbox"/>
Gaz	<input type="checkbox"/>
Electrique	<input type="checkbox"/>
Bois	<input type="checkbox"/>
Autre (précisez)	<input type="checkbox"/>

- Connaissez-vous les chaudières à plaquettes de bois à alimentation automatique ?

oui		non	
-----	--	-----	--

- Si oui, qu'en pensez-vous ?

- Si non, souhaiteriez –vous avoir des informations sur ce type de chauffage ?

oui		non	
-----	--	-----	--

- Au titre de la diversification, est-ce que des adhérents/de votre CUMA seraient intéressés pour fournir des plaquettes de bois déchiqueté à des particuliers ou des collectivités ?

oui		non	
-----	--	-----	--

- Quel volume de bois pourraient-ils fournir par an (en stère) :

- Selon vous, quels sont les freins pour la mise en place d'une filière bois énergie locale ?
(classer de 1 à 5, 1 étant le frein le plus élevé)

- Manque de temps des adhérents	<input type="checkbox"/>
- Investissement dans une déchiqueteuse	<input type="checkbox"/>
- Manque d'informations sur la rentabilité du projet	<input type="checkbox"/>
- Organisation de la CUMA	<input type="checkbox"/>
- Pas de débouchés locaux	<input type="checkbox"/>
- Autres	<input type="checkbox"/>

Seriez - vous intéressé(e) pour participer à un groupe d'étude permettant la mise en place d'une filière locale d'approvisionnement en plaquettes de bois et impliquant de votre part une ou deux réunions de concertation ?

oui		non	
-----	--	-----	--

**DONNEES TECHNICO-ECONOMIQUES POUR
LA FABRICATION DE PLAQUETTES FORESTIERES**

1- Prix de revient d'un chantier de déchiquetage

1^{ère} Hypothèse :

- Déchiqueteuse équipée d'un broyeur à disque de 2 couteaux d'un coût de 25 000 € amorti sur 10 ans
- Diamètre maximum broyable : 25 cm - Débit de 5 m³/heure
- Puissance de traction nécessaire : Tracteur de 120 CH amorti sur 10 ans
- Une benne de 15 m³ et un tracteur de 70 CH amorti sur 15 ans
- Main d'œuvre nécessaire : 2 personnes pour alimenter la déchiqueteuse et 1 personne pour le transport

Prix de revient d'un chantier de déchiquetage d'un rendement de 5m³/heure :

- Prix de revient de la déchiqueteuse d'une capacité de 2 500 m³/an :
 - . Amortissement : 2 500 €
 - . Frais Financiers : 250 €
 - . Entretien/réparation – Affûtage : 1 500 €. TOTAL = 4 250 € / 500 heures par an = 8.5 €/ heure
- Prix de revient du tracteur sur la déchiqueteuse : 14 €/heure (fuel compris)
- Prix de revient de la benne : 5 €/voyage (un voyage pour 3 heures de déchiquetage)
- Prix de revient du tracteur sur la benne : 9 €/heure (fuel compris) (un transport d'une ½ heure pour 3 heures de déchiquetage)
- Main d'œuvre : 3 x 12 €/heure = 36 €/heure

Prix de revient horaire du chantier

(Tracteur + déchiqueteuse) + (Tracteur + benne) + main d'œuvre
(14 + 8.5) + (1,5 + 1,5) + 36 = 61,5 €/heure soit pour 5 m³ = **12,30 €/ m³**

Nombre de plaquettes produites à l'année : 5 m³ x 500 heures = 2 500 m³

A noter que la consommation dans le cadre d'une chaudière individuelle est de l'ordre de 30 à 40 m³ par an selon la puissance de la chaudière et de l'ordre de 700 à 800 m³ par an dans le cadre d'une chaudière collective.

Sur cette base, cette déchiqueteuse permettrait d'approvisionner 60 installations individuelles ou 3 installations collectives.

Ce type d'organisation paraît plutôt adapté à la vente de plaquettes auprès de particuliers.

2^{ème} Hypothèse :

- Déchiqueteuse équipée d'un broyeur à tambour de 660 mm et d'un grappin d'un coût de 100 000 € amorti sur 10 ans
- Diamètre maximum broyable : 37 cm - Débit de 15 m³/heure
- Puissance de traction nécessaire : Tracteur de 150 CH amorti sur 15 ans
- Une benne de 15 m³ et un tracteur de 90 CH amorti sur 15 ans
- Main d'œuvre nécessaire : 1 personne pour alimenter la déchiqueteuse et 1 personne pour le transport

Prix de revient d'un chantier de déchiquetage d'un rendement de 15 m³/heure

- Prix de revient de la déchiqueteuse d'une capacité de 7 500 m³/an :
 - . Amortissement : 10 000 €
 - . Frais Financier : 1 000 €
 - . Entretien/réparation – Affûtage : 2 500 €
 - . TOTAL = 13 500 € / 500 heures par an = 27 €/ heure
- Prix de revient du tracteur sur la déchiqueteuse : 22 €/heure (fuel compris)
- Prix de revient de la benne : 5 €/voyage (un voyage par heure de déchiquetage)
- Prix de revient du tracteur sur la benne : 9 €/heure (fuel compris) (un transport d'1/2 heure par heure de déchiquetage)
- Main d'œuvre : 2 x 12 €/heure = 24 €/heure

Prix de revient horaire du chantier

(Tracteur + déchiqueteuse) + (Tracteur + benne) + main d'œuvre
(22 + 27) + (4,5 + 5) + 24 = 82.5 €/heure soit pour 15 m³ = 5.50 €/ m³

Nombre de plaquettes produites à l'année : 15 m³ x 500 heures = 7 500 m³

A noter que la consommation dans le cadre d'une chaudière individuelle est de l'ordre de 30 à 40 m³ par an selon la puissance de la chaudière et de l'ordre de 700 à 800 m³ par an dans le cadre d'une chaudière collective.

Sur cette base, cette déchiqueteuse permettrait d'approvisionner 185 installations individuelles ou 10 installations collectives.

Cette déchiqueteuse serait plutôt adaptée aux chaudières collectives dans le cadre d'un projet de filière organisée.

2- Calcul du coût d'un stockage

Pour une capacité de stockage de 400 m³, le bâtiment devra présenter une surface au sol de 10 X 12 soit 120 m² pour une hauteur de bois déchiqueté de 3,5 m.

- Terrassement, empierrage : 120 m² sur 0,20 cm : 24 m³ x 15 € = 360 €
- Béton : 120 m² x 0,20 : 24 m³ x 100 € = 2 400 €
- Couverture, charpente : 120 m² x 40 € = 4 800 €
- Sous bassement parpaing de 1,50 m sur 2 faces avec enduit :
33 m² x 34 € = 1 120 €
- Bardage ajouré sur 2 côtés : 44 m² x 25 € = 1 100 €
- TOTAL : 9 780 € amorti sur 15 ans avec frais financiers soit 800 €/an
soit 2 €/m³ stocké.

3- Coût de la reprise et du transport pour 15 m³ de plaquettes

- reprise par télescopique : ¼ d'heure x 15 €/heure = 3,75 €
- ¾ heure de transport aller – retour soit une livraison dans un rayon de 10 kms :
- Tracteur 90 CH : ¾ d'heure X 9 € = 6,75 €
- Benne : un voyage x 5 € = 5 €
- M.O : 1 heure x 12 € = 12 €
- Coût total du transport et de la reprise : 27,50 € soit pour 15 m³ transportés = 1,80 €/m³

	Déchiqueteuse 2 500 m ³	Déchiqueteuse 7 500 m ³
Matière première	4.50 €	4.50 €
Coût du bûcheronnage	6 €	6 €
Coût déchiquetage	12,30 €	5,50 €
Coût Stockage	2 €	2 €
Coût transport	1,80 €	1,80 €
TOTAL	26,60 €/M.AP	19,80 €/MAP

Le coût pour alimenter une chaudière consommant 40 m³ par an sera de

- 1 064 € dans le cas d'une déchiqueteuse manuelle
- 792 € dans le cas d'une déchiqueteuse à grappin

L'économie annuelle réalisée sur la base d'une consommation équivalente de fuel à 0,60 €/litre (base 85 litres de fuel pour 1 m³ de plaquette) sera de :

- (3 400 l * 0,60 €) – 1 064 € = **976 €** dans le cas d'une déchiqueteuse manuelle
- (3 400 l * 0,60 €) - 792 € = **1 248 €** dans le cas d'une déchiqueteuse à grappin

CONTRAT de FOURNITURE de BOIS ENERGIE



Le présent contrat est conclu dans le cadre du plan « bois énergie et développement local » piloté par le Conseil Général de la Dordogne et l'A.D.E.M.E., financé par le Conseil Général, l'A.D.E.M.E. et le CONSEIL Régional.

Entre les soussignés :

→ **fournisseur**, Les adhérents de la CUMA de « » représenté par Messieurs

d'une part

→ **client**, La commune de
 d'autre part

sont contractualisés les éléments suivants :

Obligations des contractants

Par la présente, les fournisseurs s'engagent, solidairement et conjointement, à fournir au client, pour la durée du contrat et aux conditions définies ci-après, les quantités de bois nécessaires à la consommation de la chaufferie de la commune de

Le client s'engage à réserver aux fournisseurs, sous condition de respect du présent contrat, l'exclusivité des fournitures pour les quantités prévues ci-après.

Une priorité sera réservée aux fournisseurs pour les quantités éventuellement complémentaires au contrat.

Qualité du produit

Les CUMA s'engagent à mécaniser et organiser la production de bois déchiqueté sous forme de plaquettes forestières, avec un matériel et un équipement de stockage en mesure de fournir un produit répondant au cahier des charges suivant :

nature.....	plaquettes de bois déchiqueté exemptes de tous corps étrangers
granulométrie	25 x 20 x 5 mm
humidité sur brut.....	maximum de 30 %
P.C.I.....	3 300 kwh par tonne

Quantité

Le contrat porte sur la fourniture annuelle de 100 tonnes de combustible ainsi défini par le bureau d'étude pour la première année avec engagement d'utiliser le combustible bois, prioritairement, pendant la période de chauffe.

Au terme d'une année de fonctionnement un réajustement pourra être effectué en fonction du tonnage réel utilisé.

Commande/livraison

Le responsable de la chaufferie de la commune de fera son affaire de prévenir le responsable des fournisseurs, de la nécessité de réapprovisionnement. Dès réception de la commande, ce dernier fera son affaire d'organiser, l'acheminement du combustible jusqu'à la chaufferie.

Le fournisseur s'engage à réaliser l'approvisionnement du combustible nécessaire au bon fonctionnement de la chaufferie sous quarante-huit heures ouvrées.

Tarage

Pour des raisons techniques le volume sera retenu plutôt que le tonnage. Une tonne de bois feuillu broyé à 30 % d'humidité équivaut à 3 mètres cube.

Régulièrement une pesée pourra être demandé par la commune de à fin de vérifier les correspondances

A chaque livraison, un bon mentionnant le volume, la provenance de la livraison et le nom du chauffeur ayant assuré le transport, sera délivré au responsable de la chaufferie.

Prix/Facturation

Le fournisseur s'engage sur la fourniture d'un produit au tarif rendu de 64 € TTC par tonne soit 21.33 € TTC le mètre cube.

La facturation interviendra mensuellement en fonction des tonnages livrés et sur présentation des bordereaux de livraisons avec un délai de paiement, qui devra être respecté, à 30 jours, par virement bancaire.

Evacuation des résidus

Le fournisseur s'engage à évacuer les résidus issus du fonctionnement normal de la chaufferie (cendres, poussières) qui seront recueillis dans un container prévu à cet effet.

Intervention technique des fournisseurs

Un libre accès sera donné aux fournisseurs pour faciliter un bon suivi technique et un bon état de marche de la chaufferie.

Révision du prix

Le prix ci-dessus défini fera l'objet d'une révision avant chaque campagne de chauffe, soit avant le premier septembre de chaque année sur les bases de la formule suivante :

$$P = P_o (0.30 + 0.10 B/Bo + 0.10 R/R_o + 0.40S/So + 0.10M/M_o)$$

Dans cette formule :

Po est le prix de base,

P est le prix révisé,

B et Bo sont les prix moyens d'achat des bois sur pied dans la zone considérée,

R et Ro sont les indices moyens de location route et conducteurs,

S et So sont les salaires horaires moyens des ouvriers bûcherons,

M et Mo sont les indices des prix des matériels utilisés.

La formule de révision peut être appelée à être revue au terme du présent contrat.

Durée de l'engagement

Le présent contrat est signé pour une durée de cinq ans. Il pourra être dénoncé, par l'une ou l'autre des parties, par lettre recommandée avec accusé de réception 3 mois avant le terme du contrat.

A l'expiration de cette durée et sauf dénonciation par l'une ou l'autre des parties, le contrat est renouvelé par tacite reconduction par période d'un an.

Litiges

L'esprit de ce contrat restant celui d'une fourniture et d'engagements réciproques, toutes les difficultés pouvant survenir à l'occasion de son exécution seront éventuellement soumises au jugement d'un arbitre choisi d'un commun accord.

Dans un même esprit, il est convenu que, pendant la première année d'exploitation, les parties se rencontreront aussi souvent que nécessaire en vue de résoudre les difficultés non prévues qui pourraient survenir dans l'exécution de la fourniture objet du présent contrat. En cas de contestation, le litige sera porté devant la juridiction compétente.

Pour la Commune de

pour la CUMA de
les agriculteurs :

LISTE DES COMPETENCES LOCALES

ORGANISMES	COORDONNEES	CORRESPONDANT	MISSION
ADEME	22 rue Alsace Lorraine 45 058 Orléans Cedex 1 02.38.24.09.16	M. Pierre Louis CAZEAU	Accompagnement et financement de projets
ADIL	23 rue de Mousseaux 36 000 Châteauroux 02.54.27.37.37	M. Stéphane CHARPENTIER	Information et conseil sur les énergies renouvelables. Accompagnement de dossiers pour les particuliers
ADEFIBOIS	Chambre d'Agriculture 24 rue des Ingrains 36 022 Châteauroux Cedex 02.54.61.61.88	M. Christian GLEIZES	Animation et développement de la filière bois sur le département. Accompagnement de projets individuels ou collectifs
C.R.P.F	Maison de l'Agriculture 24 rue des Ingrains 36 022 Châteauroux Cedex 02.54.61.62.01	M. Bruno JACQUET	Conseil technique forestier
Chambre d'Agriculture de l'Indre	Maison de l'Agriculture 24 rue des Ingrains 36 022 Châteauroux Cedex 02.54.61.61.45	M. Patrice BOIRON	Conseil technique forestier Réalisation de pré-étude de chaufferies individuelles
Conseil Général de l'Indre	Hôtel du Département B.P 639 36 020 Châteauroux Cedex 02.54.08.36.57	Mme Karine CAMPGUILHEM	Financement de chaufferies individuelles et collectives
Conseil Régional du Centre	9 rue Saint Pierre Lentin 45 041 Orléans Cedex 1 02.38.70.27.77	Mme Sylvie LAMBERT	Financement de projets liés aux énergies renouvelables
FD CUMA INDRE	Maison de l'Agriculture 24 rue des Ingrains 36 022 Châteauroux Cedex 02.54.61.62.46	M. Marc GUILLOUARD	Montage de projets d'équipements collectifs de transformation du bois
S.D.E.I	34 place Voltaire 36 000 Châteauroux 02.54.61.59.59	M. BLANCHETON	Assistance pour maîtrise d'ouvrage de collectivités
Syndicat Mixte du Pays de La Châtre en Berry	15 rue d'Olmor 36 400 La Châtre 02.54.62.00.72	M. Yann LEROUX	Animation du Contrat Régional du Pays de La Châtre en Berry.

LISTES DES INSTALLATEURS ET FOURNISSEURS DE PLAQUETTES

Ets LEJOT Jean Louis	Le Bourg 36 400 LOUROUER ST LAURENT 02.54.48.12.42	Installateur chauffagiste
NICOLET Bernard	Le Gatinet 36 230 NEUVY ST SEPULCHRE 02.54.30.87.86	Installateur chauffagiste
SARL GABILLAT THEVARD	10 route de La Châtre 36 120 ST AOUT 02.54.36.28.58	Installateur chauffagiste
SARL PINAULT Michel	Route Châteauroux 36 120 ARDENTES 02.54.36.20.36	Installateur chauffagiste
Ets BOUCHERAT	37 place de la poste 18 370 CHATEAUMEILLANT 02.48.61.31.14	Installateur chauffagiste
BOISCHAUT DU BERRY	Z.A Forge Haute 36 120 ARDENTES 02.54.36.58.40	Achat et vente de plaquettes et de produits bois énergie
CUMA INNOV 36	Domaine de Saint Loup 36 400 THEVET ST JULIEN 02.54.61.62.46	Fournisseur de plaquettes
SARL BOIS ENERGIE CENTRE	La Selette 36 500 NEULLAY LES BOIS 02.54.39.40.31	Transformation de plaquettes

N.B : Cette liste n'est pas exhaustive et peut être sujette à évolution

**LISTE DE PROJETS OU DE REALISATION DE CHAUDIERES A BOIS
A ALIMENTATION AUTOMATIQUE**

NOM ET ADRESSE	MARQUE CHAUDIERE	TYPE D'INSTALLATION
Pascal COUTURIER Sarmade 36 400 VICQ EXEMPLET	ENERGIE SYSTEME	Installation d'une chaudière individuelle réalisée
Bernard FOULATIER L'Auzenais 36 140 MONTCHEVRIER	LINDNER	Installation pour chauffage maisons et maternité de porcherie réalisée
GAEC DE L'ABBE La Grange l'Abbé 36 230 FOUGEROLLES		Chauffage de serres en projet
Commune de VICQ EXEMPLET		Chaufferie collective pour bâtiments communaux en projet
Commune De NEUVY ST SEPULCHRE		Chaufferie collective pour logements locatifs, groupe scolaire et bâtiments municipaux en projet
Commune de LA CHATRE		Chaufferie collective pour logements locatifs réalisée
Commune de POULAINES		Chaufferie collective pour logements locatifs et bâtiments communaux réalisée