

Projet d'achat groupé de matériel d'élagage, de taille et de broyage,

Permettant de valoriser
localement les « déchets » verts
ligneux.

Sommaire :

A)	Informations générales :	1
A.I)	Matériel à se procurer :	1
A.I.1)	Matériel de broyage.....	1
A.I.2)	Matériel de taille.....	1
A.I.3)	Matériel de transport.....	2
B)	Explications sur les techniques utilisées :	3
B.I)	Le BRF (Bois Raméal Fragmenté).....	3
B.II)	Le bois énergie.....	3
B.II.1)	Quatre raisons d'utiliser le bois énergie	3
B.III)	Les haies	4
B.IV)	Les TCR ou TTCR	5
C)	Utilisation :	6
C.I)	Utilisation agricole.....	6
C.I.1)	Elevage	6
C.I.1.a.	Elevage Bovin et Equin	7
C.I.1.b.	Elevage Ovin, Caprin ou porcin	7
C.I.2)	Culture.....	7
C.I.2.a.	Grandes cultures.....	7
C.I.2.b.	Cultures maraichères	7
C.II)	Exploitation forestière et élagage	8
C.II.1)	Coupes dans les bois et forêts.....	8
C.II.2)	Prélèvements dans les bosquets ou les haies	8
C.III)	Aménagement du territoire	8
C.III.1)	Entretien du bord des routes	8
C.III.2)	Espaces verts	9
C.IV)	Usage des plaquettes de bois énergie.....	9
D)	Exemple de financement :	12
D.I)	Somme investie	12
D.II)	La TVA	12

D.III)	Les subventions	12
D.IV)	Prêt CUMA.....	12
D.V)	Conclusion :	12
E)	Bibliographie et web graphie :	13
E.I)	Le BRF	13
E.II)	Le bois énergie.....	13
E.III)	Les haies	13
E.III.1)	Conduite des haies	13
E.III.2)	Taille des arbres et arbustes	13
F)	Contacts et fournisseurs :.....	14
F.I)	Broyage.....	14
F.I.1)	Broyeurs.....	14
F.I.1.a.	A prise de force	14
F.I.1.b.	Grues forestières	14
F.I.1.c.	Autonomes.....	15
F.II)	Taille	15
F.II.1)	Taille mécanique.....	15
F.II.2)	Taille haie thermique.....	15
F.II.3)	Sécateur manuel électrique	15
F.II.4)	Nacelles	16
F.III)	Transport	16
F.III.1)	Remorque fourragère.....	16
F.III.2)	Table d'épandage	16
F.III.3)	Equipement hydraulique	16
F.III.4)	Essieux et pneumatique	17
F.I)	Bois-énergie.....	17
F.I.1)	Chaudières.....	17
F.II)	Autres fournisseurs	17
F.III)	Contacts divers	18
F.III.1)	Salons.....	19

A) Informations générales :

Le présent projet a pour objet l'achat groupé de matériel de valorisation des parties raméales des arbres et arbustes abattus, élagués ou simplement taillés.

Le matériel acheté devra permettre de réaliser, dans un premier temps, le broyage de ces parties raméales jusqu'à un diamètre permettant de fabriquer des bûches.

Dans un second temps, il pourra être intéressant de se procurer le matériel nécessaire à la coupe de ces bois raméaux, à savoir, du matériel d'élagage, et de taille (mécanique et manuelle), de manière à optimiser le débit des chantiers, permettant ainsi de les réaliser à moindre coût technique et humain.

A.I) Matériel à se procurer :

A.I.1) Matériel de broyage

Dans un premier temps, l'investissement pourra vraisemblablement se limiter à l'achat d'un ou plusieurs broyeurs à bois de type « broyeur à plaquettes », en fonction du volume de « déchets » à traiter, et de la taille des chantiers de broyage, en gardant à l'esprit que plus un broyeur de ce type est gros, moins il risque de casser, et moins il consomme de carburant par rapport au volume traité.

L'achat d'un petit broyeur autonome peut se justifier si le projet regroupe un nombre suffisant de particuliers désireux de se débarrasser des déchets de taille de leur haie.

Si la demande en granulés de bois justifie l'achat d'une presse à pellets, celle-ci pourra aussi servir dans le domaine de l'alimentation animale (luzerne, ortie, etc..).

A.I.2) Matériel de taille

Dans un second temps, l'achat d'un matériel d'élagage de type lamier pourra être envisageable, permettant aussi bien l'élagage des arbres, que la taille des haies hautes ou basses. Ce matériel est à ma connaissance le plus polyvalent dans ce type de travail, car il permet de couper assez proprement les branches de manière linéaire, rapide, et sans avoir à s'occuper du diamètre des branches. Voir aussi le système de [CoupEco](#) qui peut facilement être construit (il suffit de se procurer des moteurs et des vérins hydrauliques, et de bricoler un-peu ou faire travailler un mécanicien agricole), et permet de se servir des chargeurs agricoles (on peut aussi remplacer les disques à couteau par des scies pour plus d'efficacité).

Pour la taille régulière et précise des haies basses, l'achat d'un sécateur mécanique (entraîné par un tracteur) peut être judicieux si le volume des travaux le rend économiquement rentable. Il pourra alors être constitué de manière à tailler la haie en un passage, en fixant au bras du sécateur un ensemble de trois têtes de sécateur : deux grandes lames pour les côtés de la haie (1,35m chez Agram), et une petite lame pour le dessus (0,90m chez Agram). On pourra aussi faire en sorte de pouvoir régler la hauteur de la lame du dessus, et de pouvoir déplier l'ensemble de manière à faire un grand sécateur droit (de 3,6m dans la configuration Agram), qui permettra de tailler en un seul passage même les haies hautes (préalablement aplanies au lamier) ou les talus de TCR ou TCCR (Taillis à Très Courte Rotation, sorte de culture de perches).

Ensuite, un équipement manuel autonome de type taille haie thermique couplé à un petit broyeur autonome peut se justifier pour des chantiers où un tracteur ne peut pas accéder, et chez les particuliers, pour des chantiers de faible importance.

Enfin, pour les chantiers de taille « branche par branche » comme la taille des arbres fruitiers, il serait intéressant de se procurer un ou plusieurs sécateurs manuels à mouvement électrique qui permettraient d'éviter les tendinites chez les élagueurs, et de séparer facilement le BRF (bois raméal fragmenté) du bois énergie, si leur ouverture est supérieure ou égale à 4cm.

Il serait alors intéressant de se procurer un équipement de protection individuelle de type gant en maille Kevlar® permettant d'éviter la taille des doigts des élagueurs. Penser aussi à ajouter des coques à l'intérieur du pouce et de l'index du gant de la main qui ne tient pas le sécateur, de manière à rendre la protection plus efficace.

Si les chantiers de taille d'arbres fruitiers prennent de l'ampleur, et qu'il devient économiquement possible d'acquérir une nacelle, cet achat permettrait de faciliter et de sécuriser de manière importante les travaux de taille des arbres fruitiers de haute et moyenne tige, et pourrait servir lors de la cueillette des fruits qui en serait autant facilitée et sécurisée.

A.1.3) Matériel de transport

Taille et broyage réalisés, les broyats devront être transportés dans les endroits de stockage, ou être épandus (cas du BRF) souvent à distance du lieu de broyage, ce qui nous laisse découvrir le problème du transport du broyat.

Dans un premier temps, ce transport peut être réalisé dans des bennes agricoles, avec rehausses à ensilage pour le bois énergie, et avec un épandeur à fumier pour le BRF qui doit être épandu le plus vite possible, mais une organisation de chantier de ce type est assez peu fonctionnelle et sera vite contraignante, car chaque système de transport mobilise un tracteur supplémentaire (et donc un chauffeur en plus).

La solution à ce problème peut venir de la fabrication d'une remorque fourragère avec fond mouvant (de type chaîne d'épandeur) et table d'épandage à l'arrière (mobile, pour s'effacer lors du déchargement de la remorque en tas), ce qui permettrait d'avoir un matériel de transport très polyvalent et adapté aux besoins du projet, et de libérer un tracteur par unité de transport en accrochant cette remorque à l'avant du tracteur assurant le broyage, qui sera alors conduit en poste inversé.

La porte de la remorque sera du même type que les portes automatiques de bennes, avec une ouverture hydraulique. Pour plus de polyvalence, et une utilisation facile dans des conditions extrêmes, la remorque possèdera un jeu de doubles essieux sur lesquels on alternera le montage de roues adaptées à un usage routier et forestier (penser aux roues des camions de l'armée), et des roues basse pression très intéressantes sur sol peu portant (les roues de route seront montées sur l'essieu frein à l'avant de la « boggie », et l'essieu arrière non équipé de freins supportera les pneus basse pression). Les deux essieux auront une voie différente, de manière à les croiser pour limiter la longueur de la « boggie » et avoir le même résultat qu'un jumelage. Les essieux basse pression devront pouvoir être relevés au dessus du plan de roulement des roues forestières, pour être mis

hors service, et être abaissés un-peu en dessous du plan de roulement des roues forestières pour bénéficier de l'appui au sol des deux types de roues en sol meuble (effet jumelage).

Techniquement, la chaise devra être fixée sur l'essieu routier à l'avant de la « boggie », et l'essieu basse pression sera fixé sur un axe sur l'essieu routier par un bras, et sur le même plan horizontal que le haut de la chaise par un vérin hydraulique qui permettra de régler la hauteur de l'essieu basse pression.

B) Explications sur les techniques utilisées :

B.I) Le BRF (Bois Raméal Fragmenté)

<http://users.skynet.be/BRFinfo/tronc/definitionBRF.html>

Très succinctement, le BRF est le produit du broyage des rameaux ligneux des feuillus dont le diamètre n'excède pas 4 cm. C'est un produit qui, épandu sur le sol, favorise le développement des micro-organismes de ce sol, ce qui produit un humus de type Mull, c'est-à-dire un humus floculé où travaillent une faune et une flore très riches (humus typique des sols de sous-bois). Cet humus est un produit idéal pour améliorer de manière significative la fertilité du sol, et le BRF représente, avant sa dégradation, une protection pour le sol, qui freine le développement des adventices, et limite la lixiviation des constituants de la couche fertile du sol (Voir bibliographie pour plus d'informations).

B.II) Le bois énergie

Terme générique de plus en plus utilisé par les acteurs de l'exploitation forestière, le bois énergie désigne les produits ligneux qui servent à la production d'énergie.

La forme de bois énergie la plus en vogue en ce moment est la plaquette de bois : bois broyé produisant des plaquettes de différentes grosseurs suivant la qualité du broyage, très appréciées dans le domaine du chauffage, car cette source d'énergie bénéficie de plus d'avantages que les bûches de bois, car le chargement de la chaudière peut facilement être mécanisé.

Cette mécanisation comporte un petit inconvénient qui est l'obstruction du mécanisme par les fragments de brindilles qui sont plus souples que les fragments de branches plus grosses et s'incrusteront là où elles ne devraient pas. Ces petites branches ont aussi le désavantage d'avoir un rendement calorifique moins important que le bois mûr, mais ont l'avantage d'avoir une grande valeur agronomique. Nous n'utiliserons donc pour faire du bois énergie que les branches d'un diamètre supérieur à 4 cm, les parties les plus fines étant valorisées en BRF.

La valeur énergétique des plaquettes de bois varie, suivant leur degré de séchage, de 2500 à 3900 kWh par tonne de produit, ce qui en fait un combustible intéressant, d'autant plus que la quantité de résidus minéraux (cendres) est inférieure que lorsqu'on brûle des bûches.

B.II.1) Quatre raisons d'utiliser le bois énergie

-  **Indépendance énergétique et économique locale :** L'utilisation du bois contribue à l'indépendance énergétique, facteur de stabilité face aux fluctuations mondiales du coût des combustibles. Cette utilisation permet de réinjecter localement les dépenses de chauffage au lieu de les exporter en devises.

- ✚ **Développement local, création et maintien d'emplois locaux** : Le bois énergie aide au maintien d'activités en milieu rural. La structuration de la filière bois énergie actuellement en cours permettrait d'y créer et/ou d'y consolider de nombreux emplois : approvisionnement, manutention, stockage... Ainsi, l'énergie bois génère, à dépense égale, 3 à 4 fois plus d'emplois que les énergies fossiles. L'utilisation de 1000m³ de bois génère directement un emploi qualifié à temps complet.
- ✚ **Débouché pour divers sous-produits** : Avec le bois énergie, on peut valoriser les déchets de transformation, les restes de travaux sylvicoles, des élagages, et entretiens du paysage, les broyats d'emballages perdus (palettes, caisses, cagettes non souillées)... Il évite ainsi la mise en décharge et le très polluant brûlage à l'air libre.
- ✚ **Protection pour l'environnement** : Utiliser du bois permet de limiter l'effet de serre. En brûlant, il ne fait que restituer à l'atmosphère le gaz carbonique absorbé durant sa croissance. De plus, le bois ne contient pratiquement pas de soufre, principal polluant mis en cause dans la pollution par les pluies acides. L'utilisation de 4m³ de bois énergie permet d'éviter en moyenne l'émission de 2,5 tonnes de CO₂ dans l'atmosphère.

(Sources : AAAT, ADEME).

http://www.aile.asso.fr/valorisation-de-la-biomasse/bois-energie/documents_telechargeables/bois_nrij_filiere_be.pdf

http://www.aile.asso.fr/valorisation-de-la-biomasse/bois-energie/agriculteurs-1/protocole_mesures_combustible.pdf

<http://www.itebe.org/>

B.III) Les haies

Mis à part le grand intérêt paysager que représentent les haies, cet alignement régulièrement taillé d'un mélange d'essences d'arbres et d'arbustes représente bien plus une source de revenu qu'une contrainte technique et humaine lorsqu'elles sont gérées intelligemment.

La taille des haies est d'abord une source importante de BRF très souvent inexploitée (on parle souvent ici de déchets verts, alors que ce sont les produits de la taille) ; mais la haies dont la croissance a été conduite en enchevêtrant les branches dans l'axe de celle-ci peut remplacer avantageusement les clôtures artificielles dans les zones d'élevage, car elles sont souvent plus efficaces, ne demandent pas d'apport de matériaux, et sont au contraire très productives (15 à 40 m³ de BRF par an et par Km de haie).

Elles peuvent même être beaucoup plus productives lorsqu'elles sont constituées d'essences fruitières, ce qui les rend alors très intéressantes en zone de grandes cultures où les arbres fruitiers peuvent parfois être implantés sur trois niveaux (plantation alternée de basse, moyenne et haute tige), ce qui rend la haie quasiment trois fois plus productive, et joue le rôle de coupe-vent non négligeable dans des zones où l'arbre est peu représenté. Il est un facteur à ne pas négliger, dans l'implantation de haies fruitières, c'est le temps que l'on a pour réaliser les travaux de taille, de cueillette, de transformation et de vente des fruits, ainsi que la saisonnalité de ces travaux. On peut

aussi alterner les fruits frais (pompes, poires, cerises, prunes, etc..) avec les fruits secs (noisettes, noix, châtaignes), ce qui augmente encore sensiblement la biodiversité et diversifie les produits de ces haies.

Enfin, la haie, même si elle a une durée d'implantation plus ou moins longue pendant laquelle elle n'est pas très productive, représente un investissement rentable, car elle devient dans tous les cas plus productive qu'une clôture artificielle, représente un lieu de nidation pour les auxiliaires de cultures, et favorise la biodiversité tant amoindrie dans nos campagnes depuis la seconde guerre mondiale.

B.IV) Les TCR ou TTCR

Les Taillis à courte rotation, ou les taillis à très courte rotation sont en fait une culture de bois raméal jeune à part entière, c'est-à-dire que la production de bois mobilise ici tout l'espace (comme en forêt, sauf qu'ici, les récoltes sont bien plus fréquentes, et concernent uniquement des branches jeunes). Le TTCR de saule, par exemple, produit de 8 à 12 tonnes de matière sèche par an et par hectare, ce qui en fait une culture assez productive, en volume, mais pas en prix (EBE excédant difficilement les cent euros par hectare dans certains cas).

Ces cultures de bois sont en expansion en Europe, mais elles sont raisonnées dans un objectif de production de bois énergie, occultant délibérément ou par ignorance les applications agronomiques que peuvent avoir ces cultures sur les autres cultures. Elles sont parfois même « industrialisées » au point que l'itinéraire technique est parfois réfléchi à l'image des grandes cultures, avec fertilisation minérale, désherbage lors de l'implantation, désinsectisation, etc... (c'est tout juste s'ils ne pulvérisent pas des fongicides, lorsqu'on sait qu'une forêt vit de la symbiose qu'elle entretient avec les champignons) alors qu'un milieu forestier (ou semi-forestier) comme celui-ci devrait largement se suffire à lui-même, rien que par le recyclage des feuilles (évidemment, si la récolte s'effectue tous les ans en fin d'été, la restitution des feuilles au sol n'est pas énorme, et le bois produit est gorgé d'eau, ce qui est une aberration dans la production de bois énergie).

La récolte, elle, est déjà mécanisée de manière importante, puisque Claas a adapté la barre de coupe de ses ensileuses à la coupe de ces branches, ce qui fait de ces ensileuses un engin de récolte très performant (bien qu'assez couteux).

Implantation des TTCR : <http://www.aile.asso.fr/valorisation-de-la-biomasse/wilwater/ttcr-itineraires-de-culture>

Expérimentations : <http://www.aile.asso.fr/valorisation-de-la-biomasse/wilwater/ttcr-sites-experimentaux>

Résultats : <http://www.aile.asso.fr/valorisation-de-la-biomasse/wilwater/ttcr-diffusion-des-resultats>

Communication : <http://www.aile.asso.fr/valorisation-de-la-biomasse/wilwater/ttcr-communication>

C) Utilisation :

C.I) Utilisation agricole

C.I.1) Elevage

Pour ce qui est des utilisations agricoles, ce projet peut être mené dans un raisonnement paysager constructeur qui permettrait la plantation de nombreuses haies (qui peuvent être basses, si l'agriculteur ne veut pas en être gêné), dont les produits représentent bien plus un revenu supplémentaire qu'une contrainte technique (15 à 40M³ de BRF produits par Km de haie et par an, selon le mode de production), rendant ainsi possible l'achat d'un lamier et/ou d'un sécateur mécanique qui feraient gagner beaucoup de temps dans la taille, et remplaceraient avantageusement l'usage de l'épareuse qui interdit toute valorisation des branches taillées, massacre nos haies champêtres et y favorise le développement de maladies, aboutissant souvent au vieillissement prématuré des haies, et obligeant parfois à les arracher.

De plus, l'établissement de haies basses assez denses permet de se substituer avantageusement aux clôtures artificielles, car elles ne nécessitent pas d'apport de matériaux, et sont, au contraire, très productives.

A l'âge adulte, elles seront alors taillées de manière à produire une haie de 120 à 150 cm de haut, suivant la hauteur de la clôture originelle, et de 50 à 70 cm de large, suivant le type de clôture (mitoyenne ou particulière).

Ces haies auront une croissance qui sera conduite en enchevêtrant les branches dans leur axe jusqu'à l'âge adulte de manière à produire une clôture dense qui interdit tout passage d'animaux, permettant de démanteler la clôture artificielle dans laquelle la haie aura poussée.

Il est à noter que la clôture d'origine devra être conservée dans les endroits sensibles comme les portes de parc, les zones de concentration d'animaux (où elle pourra être doublée d'une haie), et les zones à faible ensoleillement (sous-bois orientés Nord, proximité de grands arbres, etc.); l'agriculteur devra, dans ces cas délicats, raisonner le démantèlement de la clôture d'origine en fonction de la vigueur de la haie, et de la pression qu'exercent les animaux sur celle-ci.

Pour ce qui est des essences des arbres et arbustes implantées, elles devront être diversifiées au maximum au sein d'une même haie, et on devra alterner les plantes à fort développement et celles à développement plus lent, puis les essences d'arbres et celles d'arbustes, de manière à obtenir une biodiversité importante, et une haie dense et solide.

Concernant les haies fruitières, il me semble préférable de les planter le plus fréquemment où cela est possible, jouant sur la hauteur des branches en fonction de la taille des animaux. Ces arbres seront dans l'idéal palissés de manière à limiter la gêne qu'engendrent les branches lors de la fauche des prés, mais ils seront simplement taillés de manière à limiter les branches élancées sur la pâture lorsque le palissage s'avère difficile ou impossible (hautes tiges).

C.I.1.a. Elevage Bovin et Equin

Pour l'élevage bovin et équin, les haies des prés seront composées d'essences défavorisant le broutement, mais compatibles avec la production de BRF. Ces haies peuvent être surmontées d'arbres fruitiers de haute tige, qui apportent un produit supplémentaire à l'agriculteur ; mais ces arbres devront être taillés de manière à ne pas laisser dépasser de trop longues branches sur les prés de fauche qui pourraient gêner le passage des engins agricoles.

C.I.1.b. Elevage Ovin, Caprin ou porcin

Pour l'élevage de petits animaux, la clôture des parcs avec une haie adaptée aux bovins peut être surmontée d'arbres fruitiers alternés de moyenne et haute tige, ce qui me semble être le compromis le plus productif pour le parcage de ces animaux.

Pour les élevages de porcs de plein air, la haie pourra être un-peu plus haute et dense que les autres pour jouer un rôle de brise-vent, mais elle ne pourra en aucun cas remplacer la clôture artificielle, du fait de la force et de la physionomie des porcs qui la traverseraient très facilement. Cette haie sera alors doublée d'une clôture artificielle basse de type électrique, par exemple. L'implantation d'arbres fruitiers alternés de moyenne et haute tige est là aussi intéressante, et on peut même envisager des arbres de basse tige si les clôtures artificielles sont assez en retrait de la haie, notamment durant la période de fructification (l'idéal étant de se réserver un espace suffisant pour ne pas avoir à bouger la ligne durant la récolte).

C.I.2) Culture

C.I.2.a. Grandes cultures

Pour les grandes cultures, les haies peuvent être plus productives encore que pour l'élevage (à condition que le champ ne soit pas mitoyen avec une pâture), car on peut alors planter des haies fruitières intégrales, composées d'une haie haute palissée d'arbres fruitiers de basse tige surplombée par d'autres arbres fruitiers dont on alternera la hauteur (haute et moyenne tige), mais on veillera à ce que les branches des grands arbres ne surplombent pas trop le champ pour ne pas gêner le passage des engins agricoles (même contrainte que dans les prés de fauche en élevage).

Les grandes cultures peuvent être utilisatrices de BRF lorsqu'elles sont cultivées de manière à favoriser le développement biologique du sol. Les techniques d'utilisation du BRF sont très nombreuses, et vont d'une utilisation de 50 à 120 m³ à l'hectare.

C.I.2.b. Cultures maraichères

Les cultures maraichères répondent aux mêmes contraintes que les grandes cultures, à la différence que les maraichers ne sont pas gênés par les branches hautes élancées, mais peuvent rarement faire intervenir un engin agricole (à cause de la petite taille des parcelles, et de l'utilisation assez soutenue du sol dans le temps). Nous éviterons alors d'implanter des arbres de haute tige (lorsqu'il est impossible d'accéder à la haie avec une nacelle), mais les outils autonomes et manuels prendront alors tout leur intérêt.

Concernant l'utilisation du BRF, les maraichers représentent les utilisateurs idéaux, par leur souci de préserver et nourrir leur sol. Malgré les petites surfaces cultivées, leur utilisation peut représenter un volume important, et le produit doit être d'une qualité plus importante qu'en grandes cultures à cause d'une plus grande exigence des cultures maraichères.

C.II) Exploitation forestière et élagage

C.II.1) Coupes dans les bois et forêts

Concernant l'exploitation forestière, plusieurs contraintes agronomiques viennent pimenter la gestion de cette exploitation, notamment la question de la restitution des produits raméaux. La question consiste donc à savoir jusqu'où l'on peut exporter les branches sans défavoriser la vie du sol par un manque en éléments nutritifs.

S'il n'y avait pas la question de la restitution, le plus productif serait d'utiliser les petits rameaux allant jusqu'à 4 cm de diamètre en BRF, les rameaux plus gros seraient valorisés comme plaquettes de bois-énergie dans des chaudières à remplissage automatique, les branches plus grosses étant destinées à la confection de bûches, et les fûts étant réservés (dans la plupart des cas) au bois d'œuvre.

Bien entendu, la question de la restitution est bien plus atténuée dans une politique de prélèvements dispersés que lors des coupes « à blanc », car lors des prélèvements dispersés, on peut utiliser sans complexe la totalité de l'arbre abattu. A noter que l'export de la totalité des arbres abattus est toujours plus raisonnable écologiquement que le brûlis des branches résiduelles après exploitation des plus grosses branches, qui peut aussi détruire une partie de la flore et de la faune qui sont à proximité.

Pour l'organisation du chantier, il convient que les bûcherons abattent les arbres et dégagent le fût de ses branches, puis débitent les branches en bûches et les mettent en tas. Ensuite, le travail consiste à séparer les branches d'un diamètre inférieur à 4cm des branches plus grosses, puis broyer les petites branches pour produire du BRF, et enfin broyer les plus grosses branches pour produire du bois-énergie. Les débardeurs peuvent ensuite retirer les fûts et les tas de bûches pour que le chantier soit clos.

C.II.2) Prélèvements dans les bosquets ou les haies

Lors des prélèvements d'arbres dans les bosquets ou le renouvellement des haies, le problème de restitution au sol de la matière organique ne se pose qu'au moment de la plantation des nouveaux arbres, ce qui permet d'exporter la totalité des produits ; sauf dans le cas d'une replantation qui demande un sol vivant et riche en humus.

Pour l'organisation du chantier, on procédera de la même manière qu'en forêt suivant la taille du chantier, avec une contrainte en moins : l'espace de travail, qui est plus réduit en forêt.

C.III) Aménagement du territoire

C.III.1) Entretien du bord des routes

L'entretien du bord des routes est à l'heure actuelle très mal géré, surtout lorsqu'il s'agit des talus : lorsque celui-ci est effectué, c'est souvent l'épareuse qui intervient, réalisant un véritable carnage qui favorise le développement de maladies, ce qui a pour résultat de réduire la biodiversité, de dégrader l'état sanitaire des végétaux et de priver l'environnement d'une ressource importante en BRF.

La mise en place ou la gestion du développement du peuplement végétal devra être réalisée en essayant de rendre le bord des routes le plus productif, tout en respectant les règles de sécurité dictées par la DDE locale.

Ainsi, dans des endroits où l'on a besoin de visibilité à une hauteur de plus de 50 cm du sol, on plantera un taillis à très courte rotation (TTCR) qui sera entretenu tous les ans en période hivernale (pour ne pas récolter les feuilles chargées en métaux lourds).

Dans les endroits où la visibilité latérale peut être obstruée, on plantera une haie relativement haute, avec des essences à développement rapide.

Ces haies peuvent être placées derrière les glissières d'autoroute qu'elles peuvent ainsi camoufler, ou plus en retrait si les glissières doivent être bien visibles de la route.

Dans les espaces dégagés (typiquement le bord des routes de Champagne), on peut aussi planter des haies en veillant à s'écarter assez de la route pour ne pas gêner le stationnement des voitures.

Pour les talus, on pourra planter une haie sur le côté du talus le plus proche de la route, et des arbres de plein vent sur le reste du talus si la visibilité peut être obstruée.

Dans les grands espaces dégagés, on plantera des haies sur le pourtour (en laissant une entrée), puis on aménagera l'intérieur en associant les TTCR avec des arbres de plein vent.

Il est bien entendu que cet entretien du bord des routes devra être réalisé en accord avec le propriétaire de la route, et que les précautions d'usage concernant la sécurité routière devront être prises, autant lors de l'implantation des végétaux que lors de leur entretien.

C.III.2) Espaces verts

L'entretien des espaces verts engendre des besoins très divers au niveau du traitement des « déchets » ligneux, et a l'inconvénient de produire des déchets de taille de résineux (thuyas, etc..) qui ne sont pas valorisables dans la filière de BRF (sauf lors d'une très importante dilution avec des essences de feuillus), mais pourront être utilisés par la filière de bois énergie (dans des chaudières à chargement robuste évitant le bourrage). La faible taille et la difficulté d'accès de certains chantiers rendent intéressant l'usage d'un matériel manuel et autonome où l'aspect portatif, mais aussi la solidité sont appréciés.

C.IV) Usage des plaquettes de bois énergie

Les plaquettes de bois énergie sont souvent utilisées dans des chaudières à bois qui peuvent alors être individuelles ou collectives. L'intérêt de ce type de chauffage est qu'il est très souple d'utilisation : le remplissage du foyer est automatique, le déchargement est souvent hebdomadaire (rendement de 75 à 85%), et le remplissage de la réserve est mécanique (et mensuel ou bimensuel selon la capacité de la réserve). De plus, il est bien moins cher qu'un chauffage au fioul ou au gaz, malgré un léger surcoût à l'achat de la chaudière qui est vite rentabilisé.

L'usage d'une machine à fabriquer des granulés est envisageable si la demande en granulés de bois est présente, ce qui apporte aux plaquettes de bois énergie une valeur ajoutée importante, et est aussi intéressant dans le domaine de la fabrication d'aliments du bétail (production de

bouchons de luzerne bio) qui supprimerait alors un intermédiaire industriel entre les agriculteurs céréaliers et les éleveurs, créant ainsi un revenu supplémentaire pour le monde agricole.

Les granulés présentent l'avantage par rapport aux plaquettes de bois d'être un combustible très dense (au moins 4800 KWh par tonne), d'engendrer une production de cendres presque nulle (rendement de 75 à 90%), et d'être encore très bon marché par rapport au fioul, même en petit conditionnement, ce qui en fait le combustible idéal pour les nouveaux inserts et cuisinières domestiques du fait de sa polyvalence, de sa propreté et de son faible coût.

Equivalences énergétiques de différentes sources :

0,7 stères de bois = 1m³ de plaquettes = 220Kg de granulés = 100l de fioul = 1000KWh.

Les chaudières à bois et à plaquettes existent sous des formes aussi diverses que variées, et il est même parfois possible d'équiper votre chaudière actuelle avec des systèmes comme le brûleur à granulés (adaptable à la place du brûleur à fioul), qui ont l'avantage de changer de source d'énergie en limitant l'investissement. Il faut aussi savoir que l'achat d'une chaudière à bois est aidé par un crédit d'impôt (si son rendement dépasse 70%), et par des aides venant de l'ANAH (agence nationale de l'habitat) pour les logements de plus de quinze ans, et bénéficie de taux de TVA réduits (5,5%).

Concernant le choix des équipements, il est important de choisir l'équipement de chauffage qui a le meilleur rendement (passer d'un rendement de 50 à 70% permet d'économiser 30% de bois pour une production égale de chaleur). Pour les petits équipements décentralisés (inserts, poêles), il convient de choisir un insert de fabrication récente à foyer fermé, ou un poêle de fabrication récente à bûches acier-fonte réfractaire ou non, qui ont un rendement de 70 à 85%.

Pour le chauffage central, il est intéressant de choisir une chaudière à combustion horizontale ou inversée si le tirage doit rester naturel (65 à 70% de rendement), et une chaudière turbo pour l'utilisation de bûches ; mais si vous appréciez le chargement automatique, préférez la chaudière à plaquettes qui a un rendement de 75 à 85%, ou la chaudière à granulés qui est efficace de 75 à 90%.

Les chaudières à poly combustibles semblent aussi très intéressantes, car elles sont plus polyvalentes que les autres. Il est à noter que les nouvelles chaudières peuvent avoir un rendement supérieur aux chaudières de conception ancienne, et la recherche dans ce domaine a même réussi à dépasser les 100% de rendement avec les chaudières à condensation qui sont aussi prometteuses que les chaudières à cogénération qui produisent aussi de l'électricité. A ne pas oublier aussi de penser à coupler sa chaudière avec des équipements tels qu'un chauffe-eau solaire qui est très appréciable l'été, même dans notre région (facilement rentable, et bénéficiant des mêmes aides que les chaudières efficaces).

On peut aussi penser à l'installation d'un équipement collectif de production d'eau chaude et d'électricité grâce à une chaudière à cogénération.

http://www.aile.asso.fr/valorisation-de-la-biomasse/bois-energie/agriculteurs-1/EIE_ListeChaudieresFournisseurs_jan09.pdf

Projet d'achat groupé de matériel d'élagage, de taille et de broyage :

Quelques exemples d'application : <http://www.aile.asso.fr/valorisation-de-la-biomasse/bois-energie/agriculteurs-1/exemples-d-installations-en-milieu-agricole>

<http://www.flammeverte.org/new/accueil.htm>

D) Exemple de financement :

D.I) Somme investie

L'exemple de financement suivant concerne l'achat en CUMA de deux broyeurs de différente taille, pour un investissement approximatif de **20 000€Ht.**

D.II) La TVA

-La TVA, financée par un court terme, est remboursée en fin d'exercice par l'administration fiscale. Cette TVA n'engendre donc pas de frais importants.

D.III) Les subventions

-Programme LEADER :	5 à 10%
-Conseil Général :	15 à 20%
-Conseil Régional :	15 à 20%
-ADEME :	2 à 5%
-ANVAR :	<u>2 à 5%</u>

-TOTAL : **39 à 60%**

Il est raisonnable de compter sur environ 50% de subventions.

D.IV) Prêt CUMA

Il reste à financer 10 000€ après subventions :

-Par un prêt CUMA du Crédit Agricole (taux bonifiés) sur 5 ans (durée minimale d'engagement sur les subventions) : annuités approximatives de **2 000€**

Annuité moyenne par adhérent :

-5 adhérents :	400€
-8 adhérents :	250€
-10 adhérents :	200€
-15 adhérents :	133€
-20 adhérents :	100€

D.V) Conclusion :

Vu la relative facilité d'obtention et le poids des subventions, le financement collaboratif du matériel s'avère très aisé dans une CUMA, car on peut voir que le matériel devient rentable à partir d'une demi journée de travail par adhérent par rapport à la location de ce même matériel (environ 500€ la journée pour la location d'un broyeur correct) à partir de 5 adhérents, et ce constat est de plus en plus flagrant à mesure que l'on augmente le nombre d'adhérents. A noter aussi que le projet ne nécessite ici aucune mise de fonds de la part des adhérents, ce qui permet de faire passer le financement du matériel sur les charges d'utilisation, et non sur les parts sociales des adhérents, ce qui paraît plus juste, car ce poids est alors réparti en fonction du volume réel d'utilisation du matériel.

E) Bibliographie et web graphie :

Les ouvrages référencés dans cette bibliographie n'ont pas tous servi à réaliser ce recueil technique, mais peuvent servir de complément d'information concernant les techniques présentées dans ce document.

E.I) Le BRF

ASSELINEAU, Eléa et DOMENECH, Gilles. *De l'arbre au sol, les bois raméaux fragmentés*. Rodez : Editions du Rouergue, 2008, 190p.

- <http://brfdelarbreausol.blogspot.com> (blog des auteurs d'un ouvrage sur le sujet)
- <http://www.aggra.org> (site de référence sur les BRF)
- <http://www.ctastree.be/BRF/indexbrf.htm> (essais agronomiques en Belgique)
- <http://www.comitejeanpain.be> (technique différente des BRF, mais aux mêmes effets)
- <http://www.lesjardinsdebrf.com>

E.II) Le bois énergie

Agroforesterie, des arbres et des cultures. Editions France Agricole

www.aile.asso.fr

E.III) Les haies

LIAGRE, Fabien. *Les haies rurales, rôle-crétion-entretien*. Editions France Agricole

SOLTNER, Dominique. *L'arbre et la haie – écologie appliquée*. Angers : Imprimerie de l'Anjou, 1977, 104p. Collection science et techniques agricoles.

E.III.1) Conduite des haies

SOLTNER, Dominique. *Les bases de la production végétale*. Angers : Imprimerie de l'Anjou, 1977, 456p. Collection science et techniques agricoles. pp. 248-260.

E.III.2) Taille des arbres et arbustes

VADE, Serge. *Guide Clause, traité pratique du jardinage*. Massy : Imprimerie de Montsouris, 1976, 600p. pp. 178-217.

F) Contacts et fournisseurs :

F.I) Broyage

www.gbservice.fr (service de broyage) tel : 0477671870

F.I.1) Broyeurs

http://www.aile.asso.fr/valorisation-de-la-biomasse/bois-energie/agriculteurs-1/liste_dechiqueteur.pdf

-Broyeurs Ménart tel : +3269868200

www.menart-technology.com

-Nicolas www.env.nicolas.fr

-ESD Dauphiné tel : 0474283510 fax : 0474284964

www.esd-dauphine.com

-Hantsch tel : 0388875253 fax : 0388875300

-Oehler mashinen, Richard Berron : 0638840884 richard.berron@wanadoo.fr (aussi grues)

-Yanigav (ont-ils des broyeurs ?) Tel : 0474645151

-Quitté (ont-ils des broyeurs ?) : www.quitte-distribution.com tel : 0549332056

-voir Epagri sur Internet (caravangri ?)

F.I.1.a. A prise de force

Constructeur:	diam.max:	prix ht:	kit no-stress:	hydrau indépendant:	ind:	tel:
Noremat	120	9080	?	opt:1000€	?	?
Noremat	160	10260	?	opt:1000€	?	?
Jo Beau	80	4526	non hydro	non hydro	.0032	474982601
Jo Beau	100	6700	non hydro	non hydro	.0033	474982601
Jo Beau	120	9990	non hydro	non hydro	.0034	474982601
wimat	80	5830	?	?	.0016	770388
Farmi	160	10250	non hydro	non hydro		.03262656025
Tünnissen	160	10577	?	?	.0049	2845/92 920
LINDana	100	4020	non hydro	non hydro	.0049	0494/52 6050
LINDana	150	8700	OK	OK	.0049	0494/52 6051
BGU	160	?	OK	OK		.0389818503
saelen	160	12790	OK	NON		.0820201880
saelen	200	13900	OK	OK		.0820201880
Agram	160	5037	inv.	OK		.0323650040

F.I.1.b. Grues forestières

Igland (Ets Rudolph) tel : 0388004050

Moyne-Picard (voir si aussi broyeurs) tel : 0474830920 www.moyne-picard.fr

Patruuna MFA tel : 047584640 fax : 0475845272

Quitté : www.quitte-distribution.com tel : 0549332056

Oehler mashinen, Richard Berron : 0638840884 richard.berron@wanadoo.fr (aussi broyeurs)

F.I.1.c. Autonomes

F.II) Taille

F.II.1) Taille mécanique

-Nicolas www.env.nicolas.fr

-Mc Connel tel : 0160585336

-Lagarde tel : 0238524300

-Ferri tel : 0563408400

-Liderfarm (COMAISA) tel : 0563327272 fax : 0563323157

-Quitté : www.quitte-distribution.com tel : 0549332056

-Rousseau : www.rousseau-web.com

-SMA : www.sma-fr.com tel : 0238414610 fax : 0238690960

-Samdri, M. Brunetti tel : 0254885181 ; portable : 0681041442 Italie : 0039 0532868108

-Suire tel : 0549802920 fax : 0549659616

-Berry France tel : 0248615454 fax : 0248962672

-Brunel & Cie tel : 0466832432 fax : 0466832462

-fauchoux tel : 0237304050 fax : 0237301643

-coup éco, lamier sur chargeur www.coupeco.com tel : 0546962550 fax : 0546946472
voir si on ne peut pas le fabriquer.

-automotrices Dario www.dima-dario.com tel : 0561350035

-Emagri (épareuse, la chercher sur Internet)

F.II.2) Taille haie thermique

F.II.3) Sécateur manuel électrique

-Pellenc tel : 0490094700

-Makita France SAS, 2 allée des performances, ZI des Richardets, 93165 Noizy-le-grand Cedex,
Tel : 01.49.32.62.00 ; Fax : 01.43.05.99.13 ; www.makita.fr : Sécateurs à batterie ; ouverture de 25 à 30mm.

-Alliance Pastorale, tel : 05.49.83.30.40 ; www.catalliance.com : coupe onglons « felcotronic » (faible ouverture, mais très performant), 1465€Ht ; réf : 0 400 676.

-www.radiospares.fr/industrie Gants Kevlar® pour éviter la taille des doigts

-Molinel, vêtements professionnels : www.molinel.com

F.II.4) Nacelles

-ORENGE tel : 0235310811 fax : 0235389592

F.III) Transport

F.III.1) Remorque fourragère

Fliegl (remorques à fond poussant) tel : 0672207200 www.fliegl.com

Robust tel : 0384941111 fax : 0384942652

Chevance tel : 0296434062 fax : 0296436657

Joskin www.joskin.com tel : 003243773545

Epandeurs samson www.samson-agro.com

F.III.2) Table d'épandage

Éparpilleurs de menue-paille :

-www.diffusion-directe.fr tel : 0546324433

-Spitor tel : 0251525904 fax : 0251626049

-diragri tel : 0237253859 fax : 0237253438

-Biso tel : 0389487165 ; portable : 0680686568 fax : 0389627937 www.biso.at

F.III.3) Equipement hydraulique

-Hydrodis (pièces de rechange hydraulique)

Tel : 0825826236 fax : 0825800135

www.hydrodis.com

-hydraukit : www.hydraukit.com tel : 0251341010 voir aussi kit fendeuses.

-Vérins hydrauliques Lorand & fils

Tel : 0240281439 (Demander doc et tarifs)

-Socomhy tel : 0251626616 fax : 0251627720

-Lifth tel : 0251241423 fax : 0251241463

-Rexroth www.boschrexroth.fr

-Arden Vérins (Sault les Rethel) Voir s'ils vendent en direct.

F.III.4) Essieux et pneumatique

Pneus Legros

Pneus Euro Tyre

Allpneus : www.allpneus.com

Toul pneus : www.toul-pneus.com tel : 0820860202 fax : 0383438692

Pneus nordic : www.nordic-pneu.com

Pneus chatras : www.chatraspneus.com tel : 0555234113 fax : 0555744797

Agriest (roues complètes et essieux) tel : 0384927676 fax : 0384927203

F.I) Bois-énergie

F.I.1) Chaudières

Energie système (chaudières polycombustibles) www.energiesysteme.fr tel : 0555287041
fax : 0555287414

http://www.aile.asso.fr/valorisation-de-la-biomasse/bois-energie/agriculteurs-1/EIE_ListeChaudieresFournisseurs_jan09.pdf

<http://www.aile.asso.fr/valorisation-de-la-biomasse/bois-energie/agriculteurs-1/informations-complementaires-qui-contacter>

F.II) Autres fournisseurs

Mestrac compteurs (compteurs pour CUMA) tel : 0248550389

Schippers France (catalogue de matériel d'élevage à demander) tel : 0800803080

Catalogue Ducatillon www.ducatillon.com tel : 0320845565 fax : 0320845067

Agrilog (catalogue petit matos agri) tel : 0811450400 fax : 0811450600

Retrokit® et spad® tel : 0235093050 www.brtec.fr www.hypnow.com

Mini-scierie Jobert (J200) www.moyne-picard.fr tel : 0474830920 fax : 0474833100

Wood-mizer, scieries fixes et mobiles www.woodmizer.fr tel : 0321321467 fax : 0321321313

www.equipements-agricoles.com

Machine à broser les légumes du groupe AgriCenter tel : 0389680400 fax : 0389680424

Nomad'agri, logiciel gratuit de gestion & cartographie des parcelles : www.nomad-agri.fr

Solutions info agricoles : www.carnetdeplaine.com

Logiciels techniques parcelles-bovins : SILAG, lagarrue Bernard tel : 0559041236 fax : 0559041847

Occasion agricole : www.arl-machine-agricole.com

Marché libre agri : www.agricompare.com

Agri affaire sur Internet

Plants truffiers mycorhizés :

-naudet : www.pepinieres-naudet.com

-robin : www.robinpepinieres.com tel : 0492504316

Chaudières deom turbo tel : 0470471934 fax : 0470473165

Chaudières d'alessandro ; Bernard girardi tel : 0627421135

ACM, filets en continu (voir pour toboggan) tel : 0321077111 fax : 0321077141

F.III) Contacts divers

Télécharger l'étude « la récolte raisonnée des rémanents en forêt » sur www.ademe.fr rubrique médiathèque/publication ADEME

Producteurs de plaquettes :

-Vincent Deglaire, 08390 Les petites Armoises, tel : 0674964426

-Eric Garnier, St loup terrier

Site de la zone Euro-wood (possibilité d'avoir des aides, contacts et infos techniques) www.euro-wood.fr

Union de la coopération forestière française www.ucff.asso.fr tel : 0144175781

Centre national professionnel de la propriété forestière www.crfp.fr

Comité interprofessionnel du bois énergie www.cibe.fr tel : 0156695200

Jean-Marie Houdard, Poix-terron

Audrey Vexo, charge de mission LEADER, communauté de communes des crêtes pré ardennaises tel : 0324352222

Aurélie Renard, Ingénieur agronome animatrice de l'association Agro bio Ardennes, Chambre Agriculture des Ardennes, Villers-Semeuse. Tel : 0324337100

Chargé de mission recyclage à la chambre d'agriculture (Villers-Semeuse).

Benoit Caby, ALE Attigny tel: 0324309054

TTCR: www.aile.asso.fr

Diversification agricole : www.glacesdelaferme.com

Forum des arboristes grimpeurs sur Internet

Michel Nizet, auteur du projet, a commencé la réflexion sur le projet après avoir été scandalisé par le gaspillage et la pollution que représentent les brûlis sauvages de branches d'élagage. Adresse : 6 rue des juifs, 08130 Lametz. Tel : 0324714278, fax : 0324714941, courriel : michel.nizet@yahoo.fr. La dernière version du présent document devra être disponible en libre téléchargement (licence GPL) sur l'espace web de l'auteur à l'adresse : <http://michel.nizet.free.fr/brf>

F.III.1) Salons

Salon du bois énergie, du 2 au 5 avril, à Lons-le-Saunier (juraparc) www.boisenergie.com

SIFEL, salon international des techniques de la filière fruits et légumes, du 10 au 12 février, à Agen (parc expos) www.sifel.org

SIMA (salon international du matériel agricole) du 22 au 26 février, à Paris Nord Villepinte www.simaonline.com