

Des plaquettes pour valoriser le bois des agriculteurs Des atouts en énergie et/ou en litière



Valoriser le bois agricole, c'est possible !

Le bois est présent sur l'exploitation agricole sous forme de haies et de forêt.

Des perspectives s'ouvrent avec de nouveaux outils de récolte. La biomasse produite est valorisable en litière et bois énergie.

Ce guide technique vous donne des grandes indications pour une valorisation pertinente du bois agricole.

Bonne lecture.

Sommaire

1 - Les ressources en bois : gisement et potentiel

- a - Les Haies
- b - La Forêt

2 - Exploitation et mécanisation

- a - Conseil pour une exploitation de qualité
- b - Mécanisation : de nouveaux outils
- c - Organiser un chantier de déchiquetage
- d - Stocker et sécher la ressource
- e - Zoom éco

3 - Se chauffer au bois plaquette

- a - Comment ça marche ?
- b - Zoom éco
- c - Témoignages :
 - Chauffer sa maison
 - Chauffer un bâtiment hors sol
 - Produire l'énergie pour un atelier de transformation

4 - Bois litière

- a - Comment ça marche ?
- b - Zoom éco
- c - Témoignages :
 - En intérieur : stabulation vaches allaitantes
 - A l'extérieur autour des nourrisseurs

5 - Diversification, commercialisation en circuit court

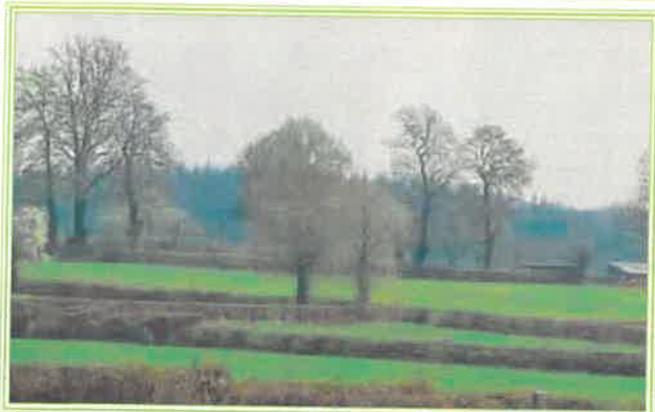
- a - Comment ça marche ?
- b - Témoignages :
 - Regroupement collectif.
 - Commercialisation en individuel.

6 - Acteurs à votre disposition

1 - LES RESSOURCES EN BOIS : GISEMENT ET POTENTIEL

a - Les haies

1 - Haie basse taillée annuellement



Potentiel bois plaquette : NUL
Coût d'entretien : élevé

2 - Haie basse montée (ex : noisetiers)



Potentiel bois plaquette : MOYEN.
5 à 10 MAP/ km/an.
(Equivalent litres de fioul : 600 l/km/an).

3 - Haie haute



Travailler cette haie sous forme de taillis récolté tous les 15 à 20 ans, avec recépage des arbustes et élagage des arbres.

Attention à clôturer la coupe pour éviter que les troupeaux ne mangent les repousses.

Potentiel bois énergie : BON,
10 à 20 MAP/ km/ an. (Equivalent litres de fioul : 1600 l/ km/an).

4 - Haie de bord de cours d'eau (ripisylve)

Haie extrêmement vigoureuse, avec des croissances exceptionnelles ; elle exige un entretien régulier, sans quoi des accumulations de résidus se créent dans la rivière ou le ruisseau. Il est conseillé de les entretenir très régulièrement (tous les 15 à 25 ans). Une précaution : couper par bandes de 20 m maximum sur 100 m de haie pour ne pas amener trop de soleil au cours d'eau.



Potentiel bois énergie : TRES BON
30 à 50 MAP/ km/ an. (Equivalent litres de fioul : 2000 à 4000 l/ km/an).

5 - Arbres



Potentiel bois énergie : MOYEN (simple élagage) à TRES BON (arbre têtard)
1 MAP = 15 branches diamètre 10 cm = 4 branches diamètre 20 cm.

b - La Forêt



Eviter de transformer des bois sciabes en bois énergie.
Nécessité de maintenir au sol des rémanents.
Bois énergie récoltable dans les travaux d'éclaircies, les accrus forestiers, les rémanents et les coupes à blanc de bois de faible valeur.
Marquage soigné à réaliser (contacter un professionnel)

Potentiel bois énergie : Variable

2 - EXPLOITATION ET MECANISATION

a - Conseils pour une exploitation de qualité

Entretien à la bonne époque pour ne pas nuire aux arbres



→ **Hiver** : repos physiologique = idéal.



→ **Sève descendante** : de début août jusqu'à la chute des feuilles = envisageable.

L'arbre ralentit sa croissance et produit des réserves qui vont redescendre au sein de l'arbre. Abattre ou élaguer un arbre à cette époque n'est pas dangereux pour lui car les réserves sont faites. Néanmoins, pour la production de plaquette, laisser sécher 3 semaines les feuilles avant déchetage, sans quoi les feuilles feront de la poussière déconseillée en chaudière).



→ **Sève montante** : de mars à juillet = à proscrire

Cette période est dite de « montée de sève », c'est-à-dire de pousse des branches. Toute l'énergie de l'arbre est vouée à la croissance de l'arbre. L'abattre à cette époque lui serait donc néfaste.

Réaliser un abattage soigné

► Lors de l'abattage, il est très important de couper le plus près possible du sol, c'est-à-dire :

- **pour les franc-pieds** : juste au-dessus du niveau du collet
- **pour les cépées** : juste au-dessus de l'insertion des brins.



**Coupe incorrecte
trop haute**



Coupe correcte

► Afin de favoriser la reprise des souches, la coupe devra être nette, franche et légèrement oblique, pour mieux évacuer l'eau.



Pour l'élagage des arbres, il s'agit de couper au ras du tronc en respectant le bourrelet cicatriciel



Attention à votre sécurité !
L'exploitation des arbres est dangereuse
... Travaillez avec des outils en bon état de marche et utiliser un équipement de sécurité

► Clôturez impérativement les repousses, sans quoi elles seront mangées par les troupeaux !

b - Mécanisation : de nouveaux outils

De nouveaux outils permettent de moderniser la récolte des bois. Ils permettent de gagner du temps et de travailler en sécurité. Ils sont à envisager sous forme collective, type CUMA. Zoom sur des exemples.

→ **Pinces (liste non exhaustive)**



Elagage

Pince Xylocut (Rabaud SA)
Diamètre de coupe : 30 cm
Sur télescopique (risque de tassement de sol)



Récolte d'une grosse branche

Pince WESTTECK C350
Sur pelleteuse (faible tassement)
Diamètre de coupe : 35-40 cm



Coupe d'une cépée (brassée) de noisetiers

Cisaille ESCOMEL (moyenne gamme)
Diamètre maxi : 18 cm bois dur,
25 cm bois tendre



Ces pinces ne coupent pas au ras du tronc ni au ras du sol. Il faut finir le travail avec une tronçonneuse. Leur avantage est de couper des brins entiers et de les disposer immédiatement en rangée pour le chantier de déchetage.

Lamier à scie :

Il permet de recalibrer les haies car le diamètre de coupe est de 30 cm et la vitesse d'avancement élevée.

Néanmoins, cet outil est déconseillé pour les chantiers de déchetage car les branches tombent emmêlées au sol. Le travail de mise en tas est laborieux.



c - Organiser un chantier de déchetage

Le déchetage est une étape importante pour valoriser le bois. Pour être efficace, il faut bien organiser son chantier ; le débit de production des plaquettes en dépend directement !

La déchiqueteuse est mobile et accède au plus près des bois. Il est en effet bien plus efficace et rentable de transporter des plaquettes produites que le bois à broyer.

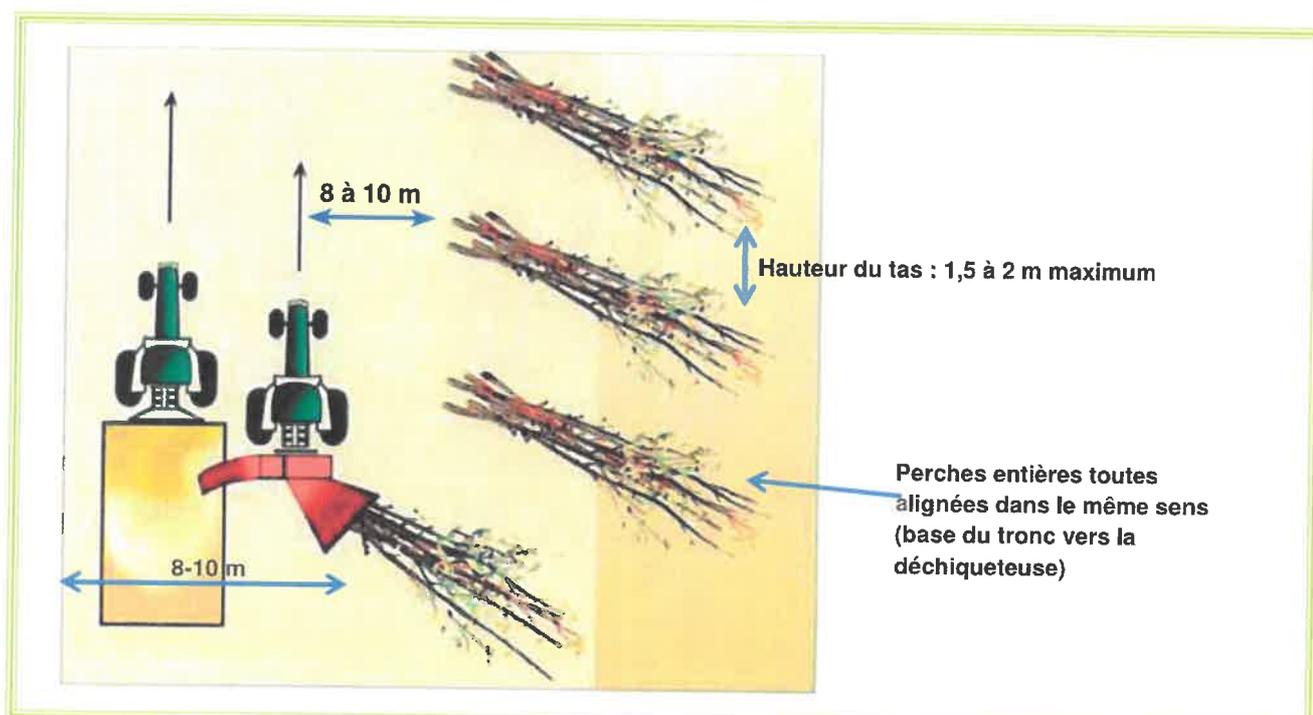
Prévoir au minimum deux bennes pour assurer le transport de la plaquette vers son lieu de stockage (comme pour un chantier d'ensilage).

Pour faciliter la préparation du chantier, il existe des pinces à griffe qui s'adaptent sur tracteur ou chargeur. La pince tient une poignée de branche ce qui facilite le tronçonnage et la disposition en tas.

→ Abattage et mise en tas.

Prévoir au minimum un volume de branche par tas égal à une heure de broyage soit environ 30 MAP.

- 1 - Si possible regrouper toutes les branches au même endroit.
- 2 - Le tas de branches doit être accessible facilement (proximité d'une route ou d'un chemin).
- 3 - Prévoir un espace en largeur suffisant pour le passage de la déchiqueteuse et de la benne (20 m environ).
- 4 - Tous les pieds doivent être disposés dans le même sens, pieds tournés du côté du passage de la déchiqueteuse.
- 5 - Empilage sur 50 cm à 1 m maximum pour les perches de grandes longueur (3 à 15 m) et empilage sur 3 à 4 m de haut pour du billon de 2.5 m.
- 6 - Eviter tous corps étrangers dans le tas (terre, cailloux, barbelés...).



→ Déchiquetage

Travaillez avec des déchiqueteuses à couteaux.

→ Déchiqueteuse à grappin

Exemple : Déchiqueteuse BIBER 7+ de la CUMA des Deux Rochers (Haute-Loire et Puy de Dôme).

- Diamètre maximum jusqu'à 35 cm
- Puissance nécessaire : 150-200 CV
- 1 à 2 personnes sur un chantier
- Rendement : 20 à 50 MAP/h
- Coût de production d'1 MAP = 5 à 10 € HT
- Facturation à l'heure : 175 € HT (prix 2013)



Déchiqueteuse alimentée manuellement :
travail peu aisé, long et souvent onéreux

d - Stocker et sécher la ressource

→ Le stockage

En tas en forme de dôme, si possible dans un **local abrité et aéré**. Tas de 3 m de haut minimum. Pour optimiser le stockage, il est possible de monter des parois avec un bardage en bois ajouré qui améliore la ventilation.

A défaut de local, possibilité de laisser **sécher le tas à l'air libre** (une croûte de 30 cm se forme et garde le centre au sec). Dès que le tas est sec, le couvrir avec une bâche de silo. Il est également possible de laisser sécher le tas sous une toile de type « Top tex » qui élimine l'eau mais ne la laisse pas entrer.



Stockage en bâtiment abrité : idéal pour le bois énergie. Une fois sèches, les plaquettes peuvent être stockées sous bâche à ensilage bien étanche



Stockage en extérieur avec **toile Top tex**
Déconseillé pour le chauffage, adapté à la litière
Coût 2013 : 2 à 4 €/m²

→ Le processus de séchage

- Simple, naturel
- Durée : 3 à 6 mois selon l'utilisation (litière, chauffage).
- Ne pas remuer le tas en cours de fermentation
- Auto-inflammation des plaquettes à 240–260 °C ; → pas ou peu de risque d'incendie (pour comparaison : auto-inflammation des fourrages : 70-80°C).

e - Zoom économique

→ Exemple d'un coût de production des plaquettes (prix hors taxe)

Linéaire de haies : 250 m de branches d'élagage et de têtards de Frênes, Chênes et Hêtres.
Exploitation aisée. Diamètre des branches de 10 à 30 cm.

Débit de broyage = 22 MAP/ heure (CUMA des Deux Rochers).

Volume de plaquettes : 120 MAP

Etape	Matériel utilisé	Main d'œuvre	Temps passé par UTH	Coût horaire (carburant, entretien, amortissement)	Coût	Coût / m3 ou MAP réel
Coupe	Tronçonneuse	2 pers	11 h	5 €/h	110 €	0,9 €
Transport / mise en tas	Tracteur + chargeur	1 pers	5 h	17 €/h	85 €	0,7 €
Déchiquetage Cuma départementale	Tracteur + déchiqueteuse	chauffeur CUMA	5,5 h	175 €/h (prix 2013 CUMA des 2 rochers)	963 €	8.0 €
Transport / stockage	Tracteur + remorque	1 pers	0.25 h x 8 remorques = 2 h	20 €/h	40 €	0,3 €
Mise en forme tas	Tracteur + chargeur	1 pers	2 h	17 €/h	34 €	0,3 €
Transport / silo d'alimentation	Tracteur + chargeur	1 pers	0.5 h pour 15 m ³ x 8 = 4 h	17 €/h	68 €	0,6 €
Coût des opérations					1 299 €	10.8 €
Amortissement hangar	3.125 % de la surface du hangar, amortissement sur 15 ans				125 €	1.0 €
Coût des opérations + amortissement hangar					1424 €	11.8 €
Main d'œuvre agricole (hors chauffeur CUMA)			35 heures	15 €	525 €	4.4 €
Coût des opérations + amortissement hangar + Main d'œuvre					1 949 €	16.2 €

Coût de revient moyen du MAP (retour de 150 chantiers Auvergnats) :

16 € (variation de 12 à 23 €).

1 MAP = 1 mètre cube apparent plaquettes

Prix du marché 2014 du bois énergie : 20 à 22 €/ MAP non livré

Prix équivalent tonne de paille livrée : 64 € (4 MAP= 1 tonne de paille)

Mécanisation : les pinces présentées (page 6) coûtent en moyenne 3 € par MAP (Source : FDCUMA de l'Allier). Le surcoût lié à la mécanisation est absorbé par la rapidité et la sécurité du chantier. Dans l'exemple ci-dessus, le tronçonnage et la mise en forme des tas représente un coût de 1.6 € par MAP, contre 3 € par MAP en mécanisation avec pinces.

Type de plaquette produite, pour quel usage ?

Type de bois	Utilisations	Litière	Chauffage
<p>Petits bois :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Branches d'élagage de Frêne, chêne, châtaignier, ...) - Bois blancs riches en écorces et sans tanins (aulnes, saules, frêne, arbustes). 		<p>A privilégier</p> <p>Produit sans risque d'acidification des sols car riches en écorces (azote) et sans tanins (susceptibles d'acidifier)</p>	<p>Possible, mais éviter les plaquettes issues de petites branches (poussiéreuses).</p>
<p>Gros bois riches en tanins (bois de cœur de chênes, châtaigniers) ou résineux</p>		<p>A éviter car les tanins et les terpènes (issus des résineux) peuvent acidifier les sols. A défaut, il est impératif de les composter avant de les épandre.</p>	<p>A privilégier en chauffage car bon pouvoir calorifique.</p>

3 - SE CHAUFFER AU BOIS PLAQUETTE

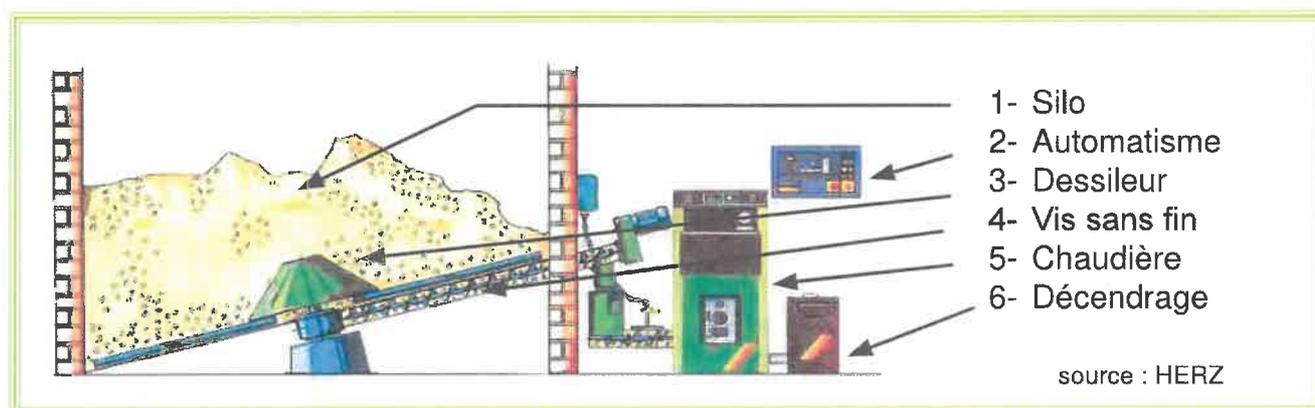
a - Comment ça marche ?

→ Les chaudières bois automatiques

L'utilisation d'une chaudière bois à plaquettes présente de nombreux avantages par rapport au bois bûches :

- La production de plaquette demande 10 fois moins de temps que la fabrication des bûches ;
- absence de corvée liée à la manipulation des bûches ;
- alimentation automatique à partir d'un silo de stockage ;
- forte autonomie, de six mois à un an en fonction de la capacité du silo ;
- souplesse d'utilisation et de fonctionnement, notamment en demi-saison ;
- rendement de combustion élevé générant une faible production de cendres.

Principe de fonctionnement d'une chaudière bois automatique



Le convoyage du combustible du silo jusqu'à la chaudière est entièrement automatisé. L'optimisation de la régulation de la chaudière bois assure un rendement de combustion supérieur à 85 %.

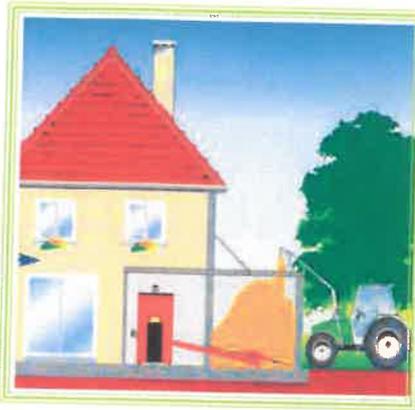
L'automatisme du ramonage des tubes de fumées et de l'extraction des cendres limite les opérations d'entretien. La vidange du cendrier est mensuel en hiver.

Pour améliorer le fonctionnement de la chaudière bois en demi-saison et en été pour la production d'eau chaude, il est fortement conseillé d'installer un ballon à hydro-accumulation.

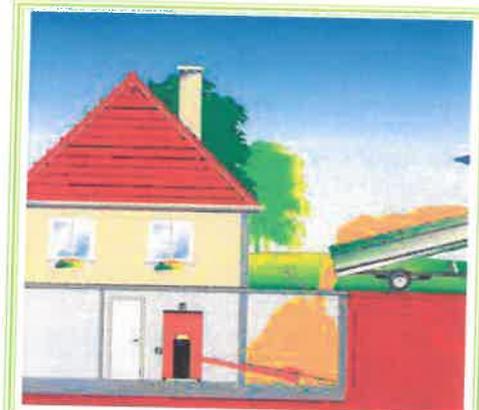
Nécessité d'un combustible sec et bien calibré : les constructeurs de chaudières bois automatiques à usage domestique préconisent l'utilisation de plaquettes sèches (taux humidité < 30%) et d'une granulométrie fine et régulière. La présence de morceaux de bois non conformes (queues de déchetage) ou de corps étrangers risquerait de bloquer le système d'alimentation.

Conception du silo de stockage

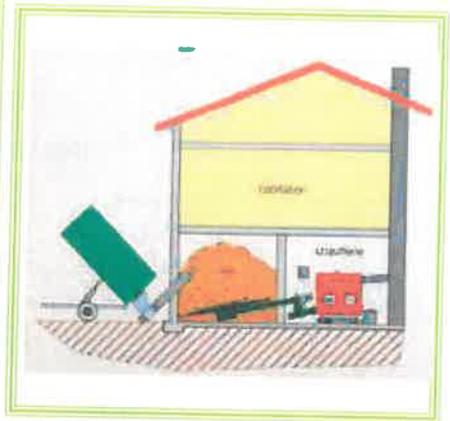
Implanté à proximité de la chaudière, le silo doit être conçu de manière à faciliter les livraisons de combustible. Plusieurs solutions sont possibles en fonction de la situation du bâtiment et de la configuration du terrain.



Silo de plain-pied



Silo enterré



Silo avec vis de remplissage

Source : Energie Système Heizomat



Attention, des règles sont à respecter pour la conception du silo, renseignez-vous !

→ Une solution pour des besoins multiples

Les chaudières bois automatiques peuvent être utilisées pour assurer les besoins de chauffage et de production d'eau chaude des maisons d'habitation.

Par la création d'un mini réseau de chaleur, une chaudière peut alimenter plusieurs bâtiments situés dans un périmètre proche : maisons, salles de traite, ateliers de transformation, poulaillers, porcheries, serres horticoles, séchoirs de foin...

Rappel : la première économie de chauffage reste une isolation performante (parois, sous-toiture...), il convient de ne pas négliger les possibilités d'économies d'énergie. « L'énergie la moins chère est celle qu'on en consomme pas ».

b - Zoom économique

1 MAP bois sec (25 % humidité) = 85 l de fioul = 850 kWh

La plaquette bois est l'énergie la moins chère à produire, elle est locale et renouvelable. Les chaudières à plaquettes présentent de très bons rendements énergétiques. Onéreuses à l'achat, elles sont rapidement amorties grâce au faible coût des plaquettes.

Volume annuel nécessaire pour une maison :
25 à 50 MAP secs.

Toutes les essences de bois conviennent. Sous forme de plaquette, il y a peu de différence de pouvoir calorifique à taux d'humidité équivalent.

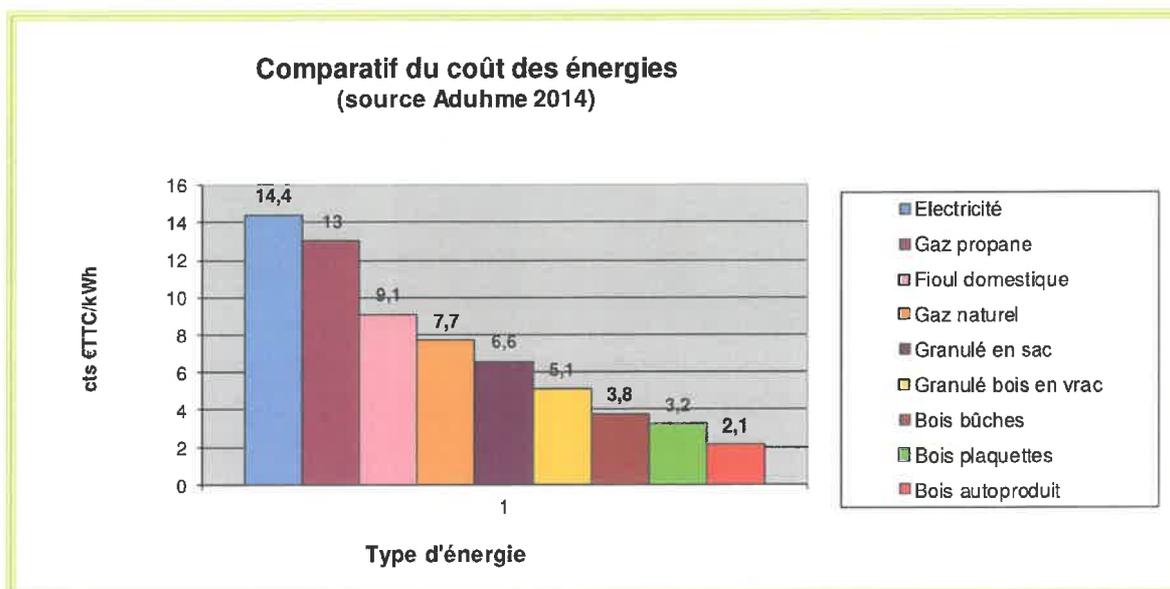
Prix moyen du marché 2014 : 20 à 22 € HT/MAP non livré.

Mesures et conversions :

1 MAP : 1 mètre cube apparent plaquette
= 1 mètre cube rempli de plaquette.

1 tonne de bois = 1.2 m³ = 1.6 stères
= 2.6 MAP sec = 2 200 kWh = 0.19 TEP

1 m³ de bois plein = 1.5 stères = 2.5 MAP
1 MAP = 0.6 stère = 0.3 tonne de bois
1 stère = 1.7 MAP



c - Témoignages

→ Chauffer sa maison

Gabriel Chautard (Arlanc -63)

G. Chautard, exploitant agricole à Arlanc dans le Livradois Forez, se chauffait jusqu'en 2006 avec une chaudière fioul et un fourneau bois bûches. Face à l'augmentation de coût des énergies fossiles et souhaitant se libérer des contraintes du bois bûches, M. Chautard décide de s'équiper d'une chaudière bois automatique pour le chauffage de 2 maisons mitoyennes (volume à chauffer environ 600 m³). En 2006, il fait installer une chaudière bois de 40 kW.



Habitation de M. Chautard



Broyeur de la CUMA des 2 rochers

Bilan économique (année 2006)

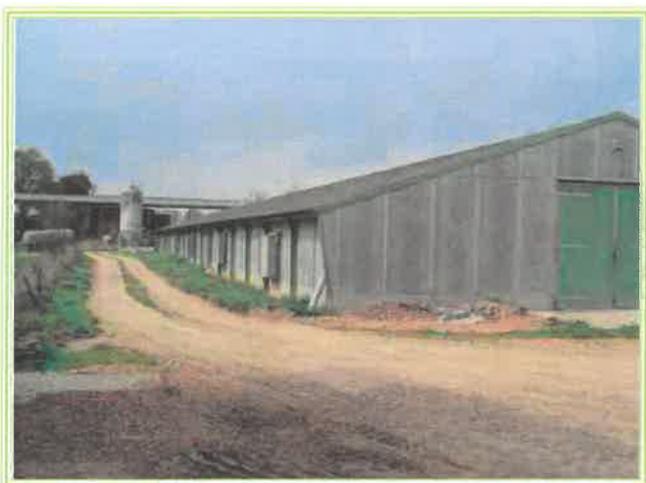
	Situation de référence fioul (montant TTC.)	Solution bois décheté (montant TTC)
Remise à niveau (renouvellement chaudière fioul)	4 000 €	
Nouveaux équipements		26 000 €
Coût installation	4 000 €	26 000 €
Subvention plan bois-énergie Conseil régional/Conseil général		4 000 €
Crédit d'impôt		8 000 €
Autofinancement	4 000 €	14 000 €
Combustible	3 150 €/an prix valeur janv. 2013 3 500 l à 0.9 € TTC./l 9 cts d'€/kWh	1 260 €/an 70 map à 18 €/map soit 2,1 cts d'€/kWh
Economie annuelle du coût combustible	1 890 €/an soit 60% économie	
Temps de retour inférieur à 5,2 ans		

→ Chauffer un bâtiment hors sol

GAEC Gilbert (Murat -03)

Le GAEC Gilbert possède 2 bâtiments de volailles hors sol pour un total de **1 200 m² au sol à chauffer** à 30°C. Il a également besoin de chauffer **6 000 l d'eau/j** pour son atelier d'engraissement de 640 veaux.

En 2012, le GAEC utilisait 9 tonnes de gaz propane pour le poulailler et **15 000 l de fioul pour le chauffage de l'eau** pour la préparation du lait des veaux pour un coût annuel avoisinant les **20 000 € HT/ an**. Cherchant à réduire ses coûts et avec l'aide de la mission haies, un plan de gestion des haies, taillis... a été mis en place afin de pouvoir substituer les énergies fossiles par une production de plaquettes. En 2012, le GAEC Gilbert investit dans une chaudière bois de 290 kW raccordée à un réseau de chaleur afin d'assurer les besoins en chauffage des bâtiments hors sol et du chauffage de l'eau pour les veaux. En 2013 et 2014, le GAEC a acheté ses plaquettes à la scierie voisine. **A terme le GAEC souhaite être autonome** en produisant des plaquettes issues du bois de haies et de l'implantation de miscanthus.



Bâtiment volailles



Bâtiments veaux

Bilan économique 2013

	Situation de référence fioul / propane (montant HT.)	Solution bois déchiqueté (montant HT)
Remise à niveau (renouvellement chaudière fioul)	16 000 €	
Nouveaux équipements		80 000 €
Coût installation	16 000 €	80 000 €
Subvention Plan de Performance Energétique (Etat + Europe)		40 000 €
Autofinancement	16 000 €	40 000 €
Combustible	20 000 €/an prix valeur sept. 2013 à 0.8 € H.T./l 7,5 cts d'€/kWh	8 800 €/an 400 map à 22 €/map soit 2,6 cts d'€/kWh
Entretien	500 €/an	2 000 €/an
Coût exploitation	20 500 €	10 800 €
Economie annuelle de combustible	9 700 €/an soit 47% économie	
Temps de retour inférieur à 3 ans		

*22 € : MAP par un scieur local (prix départ scierie).

→ Produire l'énergie pour un atelier de transformation

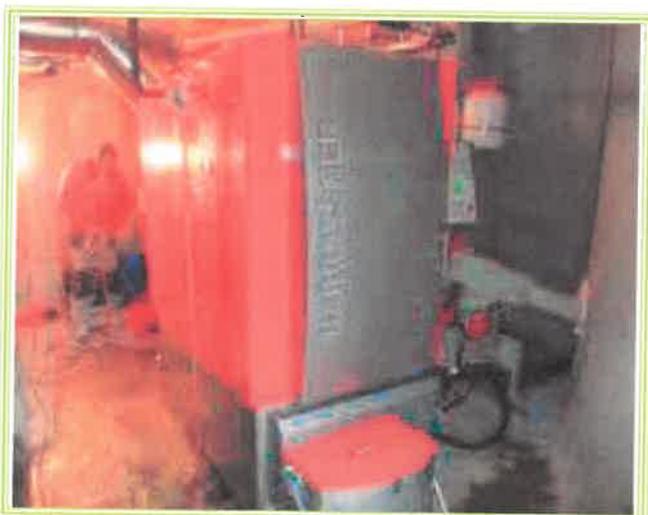
Laiterie de la Tourette (Saint Genès la Tourette -63)

La Tourette est une petite laiterie au cœur du Livradois Forez qui valorise une partie du lait de 3 éleveurs en agriculture biologique. Jusqu'en 2013, l'ensemble des besoins de chaleur de la laiterie était produit par une chaudière gaz propane. Fortement sensibilisés à l'intérêt des énergies renouvelables et dans le cadre d'un agrandissement, les associés de la laiterie ont souhaité réduire leur consommation et valoriser le bois issu de l'entretien des haies des 3 exploitations fournissant le lait.

En 2014, ils font installer une chaudière bois de 200 kW complétée par la chaudière gaz existante. Cette dernière permet d'assurer un besoin ponctuel pour les montées à très hautes températures pour le besoin du process de fabrication.



Laiterie de la Tourette



Chaudière Hargassner de 200 kW

Bilan économique 2014

	Situation de référence propane (montant H.T.)	Solution bois déchiqueté propane (montant HT)
Remise à niveau (renouvellement chaudière propane)	12 000 €	
Nouveaux équipements		136 500 €
Coût installation	12 000 €	136 500 €
Subvention plan bois-énergie Conseil régional/Conseil général		59 384 €
Autofinancement	12 000 €	77 116 €
Combustible	8 585 €/an 13 870 kg de propane x 1,34 €/kg (sept. 2013) soit 10,5 cts d'€/kWh	8 805 €/an 176 map à 22 €/map (*) et 4 935 €/an de propane (3 680kg x 1,34 €/kg) soit 5,0 cts d'€/kWh
Entretien	500 €/an	1 500 €/an
Coût exploitation	19 085 €/an	10 305 €/an
Economie annuelle de combustible	9 780 €/an soit 46% économie	
Temps de retour inférieur financier à 7 ans		

4 - BOIS LITIERE

a - Comment ça marche ?

4 m³ de plaquettes sèches équivalent à 1 tonne de paille.

Ces chiffres dépendent de nombreux facteurs : types d'alimentation, densité d'animaux, ambiance des bâtiments.

→ Modalités d'utilisation :

Il est possible d'utiliser les plaquettes seules ou faire un mélange paille / plaquettes en utilisant les plaquettes comme sous-couche au départ :

• *En stabulation,*

- **couche de 7-10 cm renouvelable** (durée moyenne : 10 j à 1 mois) pour bovins. A renouveler en rajoutant une nouvelle couche de 10 cm ou curer l'ensemble et refaire une couche de 10 cm. Pour ovins, couches de 2-3 cm renouvelables.

- **Sous couche drainante de 10 cm et pailler normalement par-dessus** après avoir laisser les animaux quelques jours sur les plaquettes pures.

- **20-30 cm de plaquettes. Déconseillé** car il faudrait décompacter régulièrement les plaquettes, moindre absorption des jus.

• **utilisation en aire raclée** : épandre un petit volume de plaquette tous les deux jours et racler l'ensemble. Ce produit est fortement antidérapant et permet de limiter la quantité de lisier produite.

• *Utilisation en litière extérieure*

A utiliser sur des zones extérieures très piétinées : abords de nourrisseurs, chemin journalier ou aire d'attente des vaches laitières, abords de bâtiments volailles, ...

Les plaquettes permettent de stabiliser le sol, de résister au piétinement et de retenir les nitrates.

Mode d'utilisation : 30 à 40 cm en extérieur. Laisser en place 6 à 18 mois, puis reprendre et épandre (attention si sol argileux, reprise difficile).



Sous couche de 10 cm de plaquettes puis paillage normal par dessus.



Légère couche de plaquettes sur aire paillée raclée : un antidérapant très efficace.



Plaquettes efficaces pour zones très sollicitées en extérieur

→ **L'épandage** des plaquettes se réalise au godet, à la pailleuse ou à l'épandeur à axe vertical



Epandage des plaquettes à l'épandeur

Avantages :

- Forte capacité d'absorption de l'humidité.
- Excellente portance, les animaux ne s'enfoncent pas.
- La paille ajoutée par-dessus reste propre plus longtemps.
- Litière sèche, animaux propres.
- Réduction de la fréquence de paillage.
- Facilité de curage (produit peu compacté mais friable).
- Peu poussiéreux.
- Litière peu odorante (peu de dégagement d'ammoniaque).
- Peu fermentescible (l'air circule) → moins de risque de pathogènes et d'échauffement de la litière.
- Pas d'observations sanitaires négatives : à priori moins de mammites et de boiteries, pas d'ingestion de plaquettes par des bovins ni d'occlusion intestinale.
- Obtention d'un produit enrichi en azote.
- Adapté pour les poules pondeuses (moins de picage et dermatites).

Inconvénients :

- Disponibilité de la matière première car volumes vite importants ! Ex : stabulation de 1200 m² → 1 couche de 10 cm plaquettes = 120 m³ plaquettes.
- S'assurer que les plaquettes sont déchiquetées au couteau (pas de risque d'échardes).
- Litière peu fermentescible = froide (rajouter de la paille si nécessaire pour les jeunes animaux)
- Litière sombre
- Volailles : à éviter sur poussins (risque d'ingestion, sciure préférable)

Fumier de plaquettes

Les plaquettes issues de l'entretien des haies sont riches en bois blanc et bois d'aubier, et sont donc peu acidifiantes pour les sols. Le pH de plaquettes pures varie entre 5.5 et 7.5 (peuplier).

Le fumier de plaquettes pur ou mélangé avec la paille est riche en azote (autant qu'un fumier de paille). Son pH est compris entre 8 et 9. Il est néanmoins plus riche en carbone, d'où le conseil de le composter.

Analyses en kg/tonne (Source : B. SERRE – Chambre d'Agriculture du Cantal – 2012)

	Valeurs effluents	N dont N ammoniacal	pH
Sous couche plaquette, paille par-dessus. 26% de plaquettes	Couche paille - (47 kg/profil)	4,89 0.18	7.9
	Couche plaquettes - (17 kg/profil)	4,46 1.34	8.3
	Estimation valeur par mélange des deux couches, 26 % fumier plaquettes	4,78 0.48	8
Plaquettes pures sur aire raclée, et compostage.	Plaquettes propres	5,30 0.06	8.6
	Compost (jus d'aire raclée + plaquettes)	5,86 0.11	6.1

Ce fumier ne doit pas être enfoui car le bois se décompose uniquement en surface, en présence d'oxygène. Il est dégradé rapidement (pas de résidus dans les premières coupes de printemps).

Rappel : si vous utilisez des bois de résineux et des bois de cœur de chênes, robiniers acacia et châtaignier, riches en terpènes et tanins, le risque d'acidification de sol existe. Le compostage est alors indispensable pour neutraliser ces substances.



Compost de plaquette avant épandage. Plaquettes bien dégradées (inférieures à une pièce de 20 cts)

b - Zoom économique

4 MAP = 1 tonne de paille

1 MAP = 16 € de coût de production (cf page 10) tous frais confondus, soit un équivalent tonne de paille à 64 €.

1 MAP = 5 à 10 € en coût de prestation de déchetage uniquement, soit un équivalent tonne de paille à 20-40 €.

Fumier de plaquettes : valeurs fertilisantes similaires à celle d'un fumier pailleux (5.5 N/ 2.6 P/ 7.2 K par unité par tonne de fumier).

c - Témoignages

→ Utilisation en intérieur : stabulation de vaches allaitantes

Expérience sur l'utilisation de la plaquette en bâtiments d'élevage

Denis Chabaud conduit un cheptel de 80 vaches allaitantes en système naisseurs Salers à Picherande (Parc des Volcans d'Auvergne) située à 1100 m altitude. Il exploite 87 ha en prairie permanente + une estive collective.

Son parc bâtiment est composé d'une stabulation à l'attache équipée d'un évacuateur pour les mères et génisses prêtes avec 3 box pour les broutards et les génisses d'élevage ainsi qu'une stabulation pente paillée raclée aménagée dans un ancien bâtiment.

La production de plaquette de bois a débuté en 2011. Le prix de la paille a été à cette époque le déclencheur, « 75 tonnes à 120 € cela fait réfléchir ». Sachant que le bois est bien présent sur l'exploitation (haies hautes, lisières de bois, ripisylves) et qu'il l'utilise déjà pour le chauffage de l'habitation (bûche), il est apparu évident et nécessaire à Denis Chabaud de tester le bois plaquette en litière pour les broutards, génisses d'élevage et les veaux.

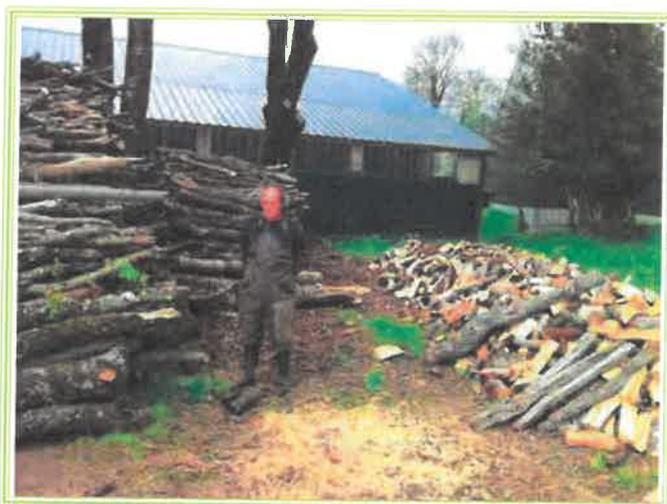
150 m³ de plaquettes sont produites en moyenne/ an sur les 3 dernières années. Le bois est coupé en fin d'hiver puis ramené sur l'exploitation. Il est stocké en fonction de la grosseur, les diamètres les plus importants sont utilisés en bois de chauffage et le reste pour la plaquette. Le broyage est effectué par la CUMA des Deux Rochers sur Septembre-Octobre (5 heures/ an). Le stockage des plaquettes se fait à l'abri dans un appentis proche des bâtiments d'élevage.

Les plaquettes sont ensuite utilisées tout l'hiver sur la stabulation pente paillée et les box à raison de couche de 10 à 15 cm + 2 à 3 cm sur la partie raclée. Le curage effectué, une nouvelle couche de 10 à 15 cm est épandue au godet. Sur les petits veaux, la plaquette est utilisée en millefeuille avec de la paille pour conserver plus de chaleur.

Avis de l'éleveur -----

«J'économise 35 à 40 tonnes de paille chaque année (2 400 à 3 200 €/an en 2013). Mes broutards et génisses d'élevage sont aussi propres que sur paille, avec une bonne portance.

Cela m'a permis de poursuivre la valorisation du bois de l'exploitation et d'améliorer la production fourragère de mes prairies. Le travail de coupe est bien sûr nécessaire mais je le valorise mieux.»



Denis Chabaud entre son bois de chauffage et son bois plaquette qui sera prochainement broyé

→ **Utilisation en extérieur autour des nourrisseurs**

Expérience sur l'utilisation de la plaquette autour de nourrisseurs extérieurs

Denis et Thierry Semonsut élèvent des vaches allaitantes sur 196 ha à Gouttières (Puy de Dôme) à 700 m d'altitude dans les Combrailles.

En 2013, ils valorisent des bois issus de l'entretien de bords de route de la commune et des bois de l'exploitation (têtes de sapin, bouleau, bois de haies). Plus de 150 m³ de plaquettes sont produites et stockées. L'utilisation s'est faite dans la stabulation et autour de nourrisseurs fixes à l'extérieur pendant l'hiver 2013-2014.

Une couche de 40 cm a été installée en novembre 2013 au godet autour de nourrisseurs. Le curage s'est fait début février 2014 et une nouvelle couche de 40 cm a été mise en place.



Thierry et Denis Semonsut devant le nourrisseur.

Avis des éleveurs -----

Les plaquettes de bois ont permis d'obtenir un sol bien portant pour les animaux et le matériel. Un sol sain, sans stagnation d'eau et de boue. Les animaux sont restés plus propres et appréciaient même à se coucher dessus.

L'installation au godet est simple et les animaux ont participé à l'étalement des plaquettes. Le curage s'est fait mécaniquement avec épandage sur la prairie (bonne décomposition des plaquettes sans résidus dans les enrubannages). Les éleveurs sont satisfaits de la technique, regrettent de ne pas posséder plus de ressources de bois pour poursuivre la technique.

5 - DIVERSIFICATION, COMMERCIALISATION EN CIRCUIT COURT

a - Comment ça marche ?

La commercialisation des plaquettes est envisageable dans le contexte d'essor de la filière bois énergie. La plaquette bois « agricole » possède plusieurs atouts :

- elle est souvent bien sèche et répond ainsi aux marchés de chaudières exigeant une plaquette présentant moins de 25 % d'humidité.
- en mélangeant gros et petit bois, la plaquette présente une granulométrie adaptée aux cahiers des charges.
- les agriculteurs disposent de matériel pour approvisionner (bennes agricoles, tracteurs, ...).

- les circuits courts pour des chaudières de faibles à moyenne consommation correspondent parfaitement au marché de plaquettes bois agricoles.
- la proximité garantit une logistique sécurisée pour l'approvisionnement.
- valoriser le territoire et le travail de l'agriculteur.

Il s'agit en revanche d'éviter les marchés de chaudières dites « industrielles », qui sont alimentées par de gros volumes de plaquettes vertes, à des prix faibles.

En s'organisant à plusieurs, il est possible de répondre à des marchés. Trois exemples le démontrent.

b - Témoignages

→ Regroupement collectif

La SCIC (Société Coopérative d'Intérêt Collectif) : associe consommateurs et producteurs de plaquettes dans une même structure.

Cette forme juridique permet de réunir :

- un collège d'utilisateurs de plaquettes, qui regroupe des privés et des collectivités ayant installé des chaudières à plaquettes,
- un collège de producteurs de plaquettes, qui regroupe des agriculteurs situés à proximité des chaudières. Ils assurent la production, le séchage (individuel ou collectif via un bâtiment CUMA) et la logistique d'approvisionnement des plaquettes.

Les deux collèges se réunissent

régulièrement, pour organiser les besoins, la logistique, définir les prix « justes ». Cette possibilité de discussion est un atout indéniable.

Exemple de la SCIC « Berry Energie Bocage » basée dans le Sud du Cher et de l'Indre : Depuis quelques années, la SCIC BEB alimente une dizaine de chaudières et assure un chiffre d'affaire aux agriculteurs adhérents de 2 000 à 6 000 €/an, pour une moyenne de 5 à 10 jours de travail annuels. Il existe une trentaine de SCIC en France, dont 6 sur le bois agricole.

Le Groupement d'Intérêt Economique (GIE) : récemment constitué dans le Cantal, le GIE Dechiqu'Bois (composé principalement d'agriculteurs) répond à des appels d'offre locaux pour des chaufferies collectives (maison de retraite, école - mairie, etc).

→ Commercialisation en individuel

Expérience de vente de plaquettes auprès d'une collectivité par un agriculteur



François Dechelette devant son hangar de stockage de plaquette bois

Depuis octobre 2012, la chaufferie du Pôle enfance jeunesse et tourisme et le siège de la communauté de commune de la Montagne Thiernoise est approvisionnée par des plaquettes de bois agricole issues de haies ou de parcelles boisées d'un agriculteur de la communauté de commune. En effet, François Dechelette, éleveur à Celles sur Durole (Parc Naturel Régional du Livradois Forez) a su répondre au cahier des charges spécifique (20% d'humidité)... et a obtenu le marché de 180 MAP de plaquettes/an pour 4 ans à un prix de 25 € par MAP livrée, La vente de plaquettes représente un chiffre d'affaire de 4 500 €.

Avis de l'éleveur

«Etant déjà producteur de plaquette pour le chauffage de mon habitation et pour la litière de mes animaux, je trouvais logique de poursuivre la valorisation du bois de l'exploitation par de la commercialisation auprès d'un établissement local.

Pour obtenir un produit de qualité et assurer la sécurité d'approvisionnement, les plaquettes sont stockées sur mon exploitation pour ensuite être livrées par mes soins à la chaufferie située à 3 km.

Nous avons la technique et la ressource énergétique renouvelable localement. La filière demande à être initiée pour mieux valoriser l'entretien du territoire, le travail de l'agriculteur et répondre aux besoins de nos concitoyens en énergie renouvelable locale à un prix compétitif.»



Chaudière bois de la collectivité

Glossaire

Bois déchiqueté ou plaquettes : produit obtenu après broyage des branches ou des grumes de bois

m3 réel ou m3 de bois plein : volume réel de la grume ou de la branche

MAP (mètre cube apparent de plaquettes) : volume correspondant à 1 m3 de bois déchiqueté

kWh (kiloWatt heure) : unité de mesure d'énergie correspondant à la consommation d'un équipement d'une puissance de 1 kW pendant une heure



Haie de bord de cours d'eau bien valorisée



Les animaux profitent de la plaquette bois



Des agriculteurs s'initient à la valorisation des haies

6 - ACTEURS À VOTRE DISPOSITION

Gérer et évaluer la ressource :

Mission Haies Auvergne (Union Régionale des Forêts d'Auvergne).

Sylvie Monier ou Stéphane Hekimian

Maison de la Forêt et du Bois, 10 allée des eaux et Forêts, Marmilhat, 63370 Lempdes.

Tél : 04 73 96 51 88. *Courriel* : missionhaiesauvergne.urfa@foretpriveefrancaise.com

Centre Régional de la Propriété Forestière d'Auvergne.

Maison de la Forêt et du Bois, 10 allée des eaux et Forêts, Marmilhat, 63370 Lempdes.

Tél : 04 73 98 71 20. *Courriel* : auvergne@crpf.fr

Mécanisation de la récolte et du déchiquetage :

Fédération départementale des CUMA du Puy-de-Dôme

Christine Cognet

11 allée Pierre de Fermat - 63170 Aubière

Tél : 04 73 44 45 20 *Courriel* : fd.63@cuma.fr

Bois énergie, chaudières à plaquettes :

Aduhme, agence locale des énergies et du climat

Sébastien Dufour

129 avenue de la République - 63100 Clermont-Ferrand

Tél : 04 73 42 30 90 / s.dufour@aduhme.org / www.aduhme.org

Chambre Départementale d'Agriculture du Puy-de-Dôme

Geneviève Vidal

11 allée Pierre de Fermat - 63170 Aubière

Tél : 04 73 44 45 46 / *Courriel* : g.vidal@puy-de-dome.chambagri.fr

Litière plaquette/ Commercialisation :

Chambre Départementale d'Agriculture du Puy-de-Dôme

Thierry Roche

11 allée Pierre de Fermat - 63170 Aubière

Tél : 04 73 44 45 46 / *courriel* : t.roche@puy-de-dome.chambagri.fr

Guide financé par :



Rédaction : Mission Haies Auvergne (URFA), ADUHME et Chambre d'agriculture du Puy de Dôme – 2014
Relecture : FDCUMA 63, SMAD des Combrailles, Parc Naturel Régional du Livradois Forez, Centre Régional de la Propriété Forestière d'Auvergne.
Photos : Mission haies Auvergne (URFA), ADUHME, Chambre d'agriculture du Puy de Dôme.
Conception : Chambre d'Agriculture du Puy-de-Dôme - Communication et Création Graphique - septembre 2014
Impression: imprimerie DECOMBAT - ZA Les Pradeaux - 63360 GERZAT