

ETUDE DE PRODUCTION DE BOIS-ENERGIE EN FRANCHE-COMTE

**Etude du bilan technico-économique
de la production et de la mobilisation de bois-énergie**

Jun 2015
Rapport final

Etude réalisée par :


Office National des Forêts
Office National des Forêts
14, Rue Plançon
BP 51581
25010 BESANCON
Cedex 3


Forêts & Bois de l'Est
Forêts & Bois de l'Est
Le Major
83, rue de Dole
25000 BESANCON

Avec le soutien financier de :



SOMMAIRE

SOMMAIRE 2

I. INTRODUCTION	3
II. ETAT DES LIEUX	4
II.1. LES ETUDES ET CONNAISSANCES SUR LESQUELLES S'APPUYER	4
II.1.1 <i>Chantiers pilotes en Lorraine, 2006</i>	4
II.1.2 <i>Programme REGIX, 2010</i>	4
II.1.3 <i>Matériel et itinéraires de mobilisation – évolution des pratiques</i>	4
II.1.4 <i>Programme MECABIOFOR</i>	5
II.1.5 <i>Principaux itinéraires de production mis en œuvre aujourd'hui</i>	5
II.2. LA QUESTION DE LA SENSIBILITE DES SOLS AU TASSEMENT ET AUX PRELEVEMENTS DE REMANENTS ..6	
II.2.1 <i>Guide ADEME sur la récolte raisonnée des rémanents</i>	6
II.2.2 <i>Guide de recommandations PEFC Franche Comté</i>	7
II.2.3 <i>Etude RESOBIO en cours</i>	8
II.3. EN CONCLUSION... ..	8
III. METHODE	9
III.1. CONCERTATION PREALABLE	9
III.2. PRINCIPE DE LA METHODE D'ANALYSE.....	9
III.3. PROTOCOLE D'ANALYSE DE CHANTIERS	9
III.4. CHOIX DES CHANTIERS ETUDIES	11
III.4.1 <i>Valorisation des travaux sylvicoles</i>	11
III.4.2 <i>Valorisation des têtes résineuses</i>	11
III.4.3 <i>Exploitation dans les pré-bois</i>	11
III.4.4 <i>Traitements de houppiers feuillus</i>	12
IV. RESULTATS	13
IV.1. LISTE DES CHANTIERS ANALYSES	13
IV.2. FICHES DE SYNTHESE DE CHAQUE CHANTIER	13
IV.3. SYNTHESE DES RESULTATS PAR RAPPORT AUX PRINCIPALES PROBLEMATIQUES.....	14
IV.3.1 <i>Valorisation des travaux sylvicoles</i>	14
IV.3.2 <i>Valorisation des têtes résineuses</i>	16
IV.3.3 <i>Exploitation dans les pré-bois</i>	17
IV.3.4 <i>Traitements de houppiers feuillus</i>	18
V. FICHES DE VULGARISATION	19
ANNEXE 1 – FICHE DE RELEVÉ TYPE	24
ANNEXE 2 – FICHES DE PRESENTATION DES CHANTIERS	29

I. INTRODUCTION

Depuis plus d'une quinzaine d'années, la filière bois énergie se met en place et le réseau de chaudières à plaquettes bois se développe. La plaquette forestière est progressivement devenue un nouveau produit qui entre en compte régulièrement dans l'organisation de l'exploitation forestière ou la mise en œuvre de travaux forestiers. Alors que la consommation en plaquettes forestières augmente chaque année, que les marchés de trituration et de bois d'œuvre restent actifs, il s'agit de mobiliser de nouvelles ressources afin de ne pas déstabiliser les équilibres en place.

A Forêts & Bois de l'Est comme à l'ONF, la plaquette forestière constitue une nouvelle corde à l'arc des responsables des exploitations afin de valoriser les revenus des coupes et de dynamiser la sylviculture, sans nuire aux enjeux environnementaux et à la production des surfaces forestières.

Nous disposons aujourd'hui de données d'analyse d'itinéraires de production de plaquettes forestières qui ont permis en quelques années d'améliorer les conditions de production et d'adapter le matériel au contexte forestier. Ces travaux ont permis progressivement d'améliorer la qualité de la plaquette produite, de réduire les coûts de mobilisation et de réduire les impacts environnementaux sur les peuplements et les sols.

Les acteurs forestiers, gestionnaires, propriétaires ou conseillers, manquent toutefois d'analyses adaptées à de nouveaux cas de figure où la question de la production de plaquettes forestières se pose désormais. Ce sont par exemple des problématiques de chantiers multi-produits, ou encore des chantiers représentatifs du contexte régional (conditions stationnelles, peuplements forestiers).

L'étude ci-après vise donc dans un premier temps à déterminer le bilan technico-économique de la production et de la mobilisation de bois énergie dans les forêts, à travers la mise en place et le suivi d'un réseau de chantiers pilotes de production de plaquettes forestières représentatifs de la ressource régionale. On cherche à obtenir des bases d'information objectives sur des modes de récolte différents, prenant en compte ce nouveau marché, afin d'optimiser les opérations sylvicoles.

L'objectif second consiste à donner des outils d'analyse aux acteurs de la gestion forestière, en leur proposant des opérations innovantes et réalistes, s'appuyant sur des analyses technico-économiques de chantiers. Selon les résultats obtenus, cette étude pourra faire l'objet de diverses valorisations dont la réalisation d'outils techniques d'information à destination des propriétaires et des gestionnaires forestiers (guide technique pour la préparation et le suivi de ces chantiers, brochures d'informations, etc.).

A plus long terme, il s'agit bien de se donner les moyens d'accroître l'offre en bois énergie en définissant de nouvelles sources de production, exploitables dans le respect des sols, des peuplements et des écosystèmes.

La mise en œuvre de ces chantiers permet par ailleurs de mobiliser l'ensemble des acteurs de la filière autour de projets concrets et peuvent servir de supports de sensibilisation, de communication et d'animation à destination des personnes intéressées (collectivités, propriétaires forestiers, etc.).

II. ETAT DES LIEUX

II.1. Les études et connaissances sur lesquelles s'appuyer

II.1.1 Chantiers pilotes en Lorraine, 2006

Réalisée entre 2005 et 2007 par l'ONF et F&BE, l'étude visait à estimer le bilan technico-économique de la production de bois énergie dans les forêts lorraines. Les problématiques testées consistaient à l'ouverture de cloisonnements sylvicoles dans des jeunes peuplements résineux issus de plantation et dans des jeunes peuplements feuillus issus de régénération ou de plantation, et de coupe d'amélioration en taillis sous futaie avec ouverture de cloisonnements.

Les données issues de ces chantiers ont permis d'acquérir des bases importantes pour mieux organiser les chantiers de production de plaquettes forestières et ont établi les premières bases en la matière. Toutefois, le matériel utilisé à l'époque, de type broyeur autotracteur réalisant le broyage sur coupe n'est plus utilisé aujourd'hui dans nos régions à cause des contraintes importantes liées à l'utilisation de ce matériel et de ce procédé dans les situations forestières courantes.

II.1.2 Programme REGIX, 2010

Réalisé entre 2006 et 2010 par le CFBA, l'ONF et l'UCFF, le programme REGIX visait à analyser des scénarii de production de plaquettes forestières à partir de taillis à courte rotation.

Les scénarii analysés comportent souvent du déchiquetage bord de route par des broyeurs montés sur camion ou remorque et débitant dans des camions à fond mouvant. La plaquette n'est ainsi plus stockée en forêt mais livrée directement en chaufferie ou sur place de stockage intermédiaire. Cette technique tend effectivement à s'imposer au détriment d'autres méthodes testées auparavant (machines automotrices sur coupe, fagoteuse). Les analyses ont été faites sur plusieurs régions françaises sur des coupes rases et des peuplements de type TCR (Taillis à Courte Rotation) et TTCR (Taillis à Très Courte Rotation), dans des scénarii de récolte mécanisée.

Outre les résultats de productivité particuliers à chaque chantier, l'étude permet de ressortir plusieurs recommandations valables pour l'essentiel des chantiers de production de plaquettes forestières :

- La desserte minimale nécessaire doit être composée d'une route empierrée, avec un carrefour ou une place de retournement, des accotements larges et un espace pour stocker les perches perpendiculairement à la route.
- Il convient de séparer les opérations d'abattage, de débardage et de déchiquetage/transport.
- L'exploitation hors feuille permet de limiter les exports minéraux.
- La longueur des perches à débarder au porteur ne doit pas excéder 15 m.

II.1.3 Matériel et itinéraires de mobilisation – évolution des pratiques

En France, à partir de 1994, avec le lancement du plan « Bois énergie et développement local » coordonné par l'ADEME, des matériels et des méthodes opérationnelles de déchiquetage de petits bois ont été décrits et analysés précisément au niveau technique et économique. Dès 1995, à l'occasion de la récolte mécanisée de TCR de peuplier, l'ARMEF (Association de Rationalisation et de Mécanisation

de l'Exploitation Forestière) a pu réaliser quelques essais de déchiquetage sur coupe d'arbres entiers ou de rémanents, permettant ainsi de préciser les coûts.

Des tests de faisabilité technique pour la **valorisation énergétique d'éclaircies pré-commerciales** pour le pin maritime (dépressages) ont permis de retenir dès les années 1980 deux types de méthodes. Dans le premier cas, la mise en plaquettes s'effectue bord de route, l'abattage mécanisé et le débardage sont réalisés simultanément ; dans le deuxième cas, le déchiquetage est effectué sur coupe avec un ensemble tracteur agricole, grue, coupeuse et remorque benne après abattage mécanisé (*Nabos et Palicot, 1982 ; Nabos et al., 1984*). Cette deuxième méthode apparaissait, il y a encore peu, comme la plus favorable économiquement. Cependant, en lien avec les évolutions matérielles et organisationnelles, on assiste à une diminution d'activité des broyeurs autotractés réalisant le broyage sur coupe, au profit de matériel réalisant l'abattage et le débardage (*Cacot, 2009*) en vue d'un broyage ultérieur bord de piste.

En plus de l'exploitation par billons, il est possible de **récolter les rémanents séparément**. Des essais sur ces jeunes peuplements de résineux, sur des taillis vieillis de feuillus et des taillis à courte rotation (TCR) de peupliers ont montré la faisabilité de récupération de cette biomasse sous forme de plaquettes pour une valorisation énergétique quand elle est réalisée en complément de la production de bois pour la trituration (*Laurier, 1986,1987 ; Laurier et al., 1990*). Mais la dispersion sur les chantiers d'exploitation forestière et la difficulté de manipulation entraînent des coûts élevés de récolte, de transport et de mise en plaquettes (*Hall, 1995*). A partir de l'idée de premiers essais de compactage mécaniques de petits arbres entiers et de branches entières expérimentés en Suède et au Québec, un premier prototype de système mécanique de compactage de branche installé sur un châssis de débardeur forestier a été mis au point et développé en Suède par les Sociétés Trädenergi Väst AB et Bala Press AB. Deux systèmes de presses pour la récolte de rémanents, adaptés aux chantiers de coupe rase, ont été proposés en 1998. Ces systèmes ont été testés en France (*Cuchet et al., 2003*) et deux machines ont même été achetées. Mais après quelques mois de fonctionnement, ce système s'est avéré non rentable dans les conditions françaises du fait de l'inadéquation des chantiers (nécessité de chantiers en coupe rase, relativement plats et d'une dizaine d'hectares en moyenne) et les machines ont été arrêtées ou revendues.

II.1.4 Programme MECABIOFOR

Depuis 2010, le programme MECABIOFOR se déroule au niveau national, sous l'égide de l'Agence Nationale pour la Recherche et mené par le FCBA, l'UCFF et le CEMAGREF. Ce programme vise à industrialiser les techniques de plantation et d'entretien de TCR et de TTCR et d'améliorer les techniques de mobilisation de plaquettes forestières pour en diminuer les coûts. Un des enjeux techniques étudiés et qui nous intéresse tout particulièrement est l'optimisation des matériels et méthodes de récolte et de la logistique sur des peuplements semi-dédiés. Ils visent essentiellement à améliorer le matériel disponible et à optimiser l'organisation des chantiers et leur logistique. Le programme est en cours de finalisation.

II.1.5 Principaux itinéraires de production mis en œuvre aujourd'hui

Ouverture de cloisonnements (avec ou sans éclaircie sélective) :

- abattage et groupement des bois à la pelle avec cisaille dans le cloisonnement
- vidange des rémanents au porteur
- déchiquetage bord de route

Coupe rase de taillis :

- abattage mécanisé et groupement des bois avec cisaille ou abatteuse
- vidange des rémanents au porteur
- déchiquetage bord de route

Exploitation de houppiers feuillus en coupe rase :

- abattage manuel et vidange de grumes
- découpe et regroupement des houppiers à la pelle avec grappin découpeur
- vidange des rémanents au porteur
- déchiquetage bord de route

II.2. La question de la sensibilité des sols au tassement et aux prélèvements de rémanents

Les rémanents forestiers (branches et feuillages) qui restaient sur coupe lors d'exploitations « traditionnelles », représentent une ressource énergétique potentielle importante. Cependant, les feuillages et branches ont par nature une teneur en éléments minéraux très élevée. Il convient donc d'être vigilant au risque d'appauvrissement des sols forestiers du fait de l'exportation de cette matière organique, afin de veiller à la croissance pérenne des peuplements. Ce niveau de vigilance dépend naturellement de la richesse chimique des sols.

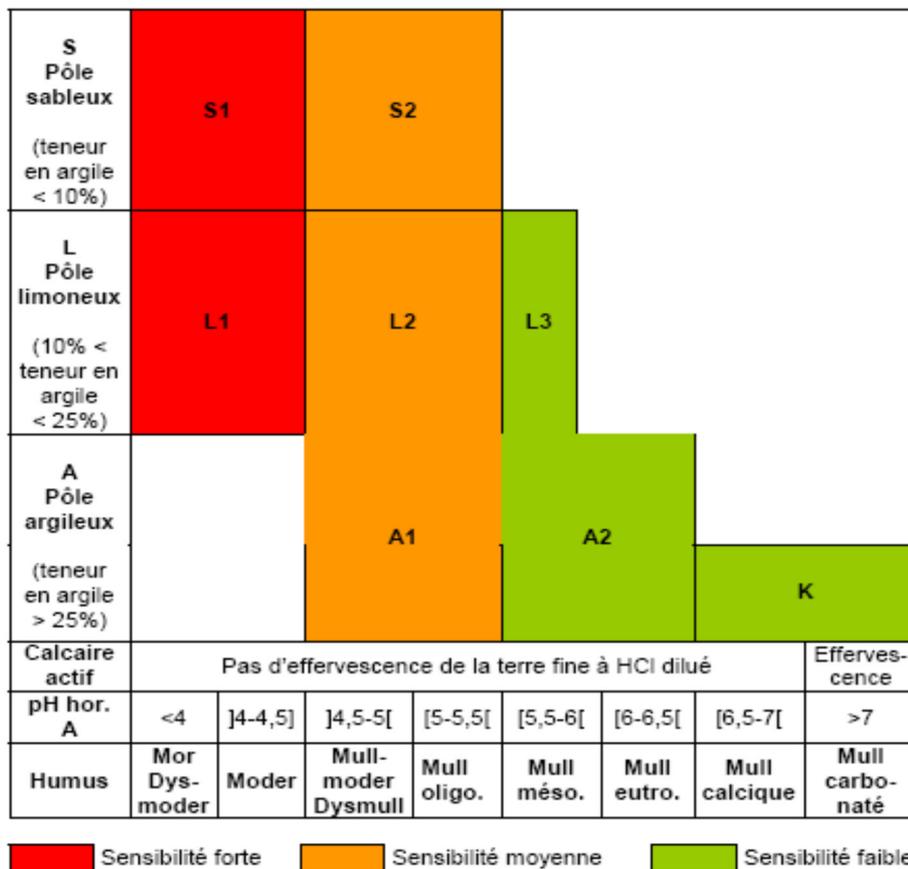
II.2.1 Guide ADEME sur la récolte raisonnée des rémanents

D'après le guide pratique réalisé par l'ADEME en 2005 sur la récolte raisonnée des rémanents en forêt, il convient de déterminer dans un premier temps le type de sol sur lequel on intervient, son niveau de richesse minérale et sa sensibilité à l'export de matière. Selon son degré de sensibilité, des recommandations sont alors établies.

Dans tous les cas, il est conseillé de faire sécher les rémanents 4 à 6 mois sur coupe, ou d'exploiter les rémanents feuillus en hiver. En effet, les feuilles contiennent 10 à 50 % des éléments minéraux des peuplements. Les laisser au sol réduit donc les exportations minérales. En outre, réduire la quantité de feuilles et aiguilles améliore la qualité de la plaquette forestière en réduisant les fines et en augmentant son pouvoir calorifique.

Par ailleurs, même pour les sols les moins sensibles à l'exportation, il est recommandé de ne pas exporter les rémanents plus de deux fois dans la vie du peuplement, ou tous les 15-20 ans dans le cas des taillis sous futaie. Selon le sol en place, les peuplements et la fréquence de l'export, il peut être recommandé de compléter la récolte par une fertilisation.

Tableau 1 : Diagramme de sensibilité des sols en fonction de la texture et du niveau trophique



II.2.2 Guide de recommandations PEFC Franche Comté

En 2010 et 2011, la Région et l'ADEME ont financé une étude de l'entité régionale de PEFC, avec l'ONF et le CRPF, pour l'établissement d'un guide de recommandations d'exploitation des menus bois en Franche-Comté. Pour chaque type de station forestière ("*étendue de terrain, de superficie variable, homogène dans ses conditions physiques et biologiques : climat, topographie, sol, flore...*"), il a été déterminé un niveau de sensibilité minérale et de sensibilité aux tassements.

Ainsi, pour chacun des types de station forestière, des prescriptions sont données par rapport :

- à la récolte des menus bois et son impact sur la richesse minérale des sols (aucune restriction, ou bien spécification d'un nombre maximum d'export dans la vie du peuplement, ou encore interdiction de récolte des menus bois) ;
- aux méthodes d'exploitation à mettre en œuvre afin de préserver les sols sensibles aux tassements (cloisonnements d'exploitation, matériel utilisé, période d'intervention...).

Ce guide est aujourd'hui finalisé et ses recommandations ont été vérifiées pour les chantiers analysés par la présente étude.

II.2.3 Etude RESOBIO en cours

Le principal reproche fait au guide 2006 de l'ADEME, et donc aux guides qui s'appuient dessus, est que la détermination de la sensibilité des sols à l'exportation y est essentiellement basée sur l'acidité des sols. Or cette corrélation n'est pas scientifiquement démontrée. Aussi, l'étude RESOBIO « Gestion des Rémanents forestiers : préservation des sols et de la biodiversité », a été lancée en 2012 par l'ADEME et le ministère en charge de la forêt. Elle doit ouvrir la voie à l'actualisation du guide ADEME précédent, en affinant la prise en compte des connaissances scientifiques sur les sujets de la fertilité des sols, des sensibilités au tassement et en intégrant la biodiversité. L'objectif reste d'aboutir à un guide opérationnel.

En attendant les avancées de cette étude nationale *RESOBIO*, la présente étude utilisera donc les conclusions du guide PEFC des bonnes pratiques et permettra de réaliser des tests d'utilisation du guide. Le diagnostic préalable des chantiers retenus pour notre étude vérifiera donc les prescriptions du guide tant par rapport à la préservation de la richesse minérale du sol (type de sol supportant une exportation de rémanents), que de sa sensibilité aux tassements (organisation du chantier conforme aux prescriptions du guide).

II.3. En conclusion...

Dans notre étude, il ne s'agit plus tant de définir des itinéraires de production. En effet, de nombreuses études, ainsi que l'expérience acquise au sein des entreprises productrices de plaquettes forestières, ont largement contribué à préciser les modes opératoires techniquement opérationnels. Il ne s'agit pas non plus d'analyser le stade précis de déchetage, sinon pour en vérifier le coût et la rentabilité, ni l'organisation de la logistique et la qualité de la plaquette livrée.

Aussi, les questions que nous nous posons dans le cadre de cette étude sont les suivantes :

- Quelle organisation de chantier pour récolter la fraction de bois-énergie sur des chantiers mixtes ? Quelle répartition de différents produits permet d'augmenter la rentabilité du chantier ?
- Quel prélèvement et quel mode opératoire rentabilisent la mobilisation de rémanents ?
- De quels éléments, en termes de volume et de coût de mobilisation, peut-on disposer pour évaluer au préalable la rentabilité d'une opération sylvicole programmée ?
- Quelles précautions prendre pour réduire l'impact des interventions tout en préservant une chaîne de production efficace ?

III. METHODE

III.1. Concertation préalable

Les partenaires de l'amont forestier ont été contactés au préalable de la mise en œuvre de cette étude afin de cerner leurs besoins auxquels pourraient répondre l'étude. Ils ont ensuite été rencontrés au cours de la première phase afin de préciser avec eux le protocole d'étude et de valider la méthode.

Partenaires contactés : Centre Régional de la Propriété Forestière
Chambre Régionale d'Agriculture
Pro-Forêt
PEFC
Communes Forestières

L'ADEME a également été consultée et a pris part à cette réflexion préalable.

III.2. Principe de la méthode d'analyse

La méthode employée repose sur la mise en œuvre de chantiers d'exploitation choisis en fonction des problématiques retenues et l'analyse de chaque étape de mise en œuvre. Le travail est prévu sur dix chantiers avec production de plaquettes forestières qui n'ont pas aujourd'hui assez de visibilité en termes de rentabilité économique.

Un protocole, élaboré par l'ONF et F&BE, a été soumis à la discussion des partenaires. Il est divisé en plusieurs phases de vie du chantier et est formalisé par la réalisation d'une fiche de relevés. Les données relevées sont de plusieurs ordres : elles caractérisent le contexte stationnel, le peuplement, la mise en œuvre de l'exploitation, les résultats techniques de production.

III.3. Protocole d'analyse de chantiers

Sont énumérés ci-dessous les paramètres à relever au cours de la vie du chantier.

I. Caractéristiques du chantier d'exploitation

Caractéristiques de la parcelle :

- Localisation
- Surface
- Desserte et possibilités de stockage
- Distance de débardage
- Topographie parcelle

Caractéristiques stationnelles :

- Identification du type de station (cf. guides simplifiés ou catalogues de station correspondants)
- Identification du type de sol
- Préservation du sol (indication visuelle)
- Etat du peuplement (sanitaire, qualité, frottement)
- Restrictions éventuelles selon guide d'exploitation des menus-bois et tassement PEFC

Caractéristiques du peuplement :

- Description du peuplement : type de peuplement (cf. typologie de peuplement)
 - Composition (essences)
 - Structure
 - Densité N / Surface terrière G (selon type de peuplement)
 - Nature du sous-étage (taillis, buis, etc.)
 - Facilité de pénétration
 - Degré moyen de branchaison (% de la tige)

Description de l'opération prévue :

- Objectif de traitement
- Pourcentage de prélèvement
- Modalité de prélèvement (sélectif, systématique, etc.)
- Durée du marquage
- Données du marquage (cloisonnement, éclaircie) et martelage le cas échéant
- OU Relevé des principales caractéristiques dendrométriques nécessaires à l'estimation des volumes mobilisables soit :

Dans le cas des jeunes peuplements issus de plantations et de régénération naturelle, de taillis :

Densité en nombre de tiges par ha (N) (estimation par placette).

Diamètre moyen à 1,30 m en cm (D) et hauteur moyenne en m (H).

Dans le cas des peuplements de taillis simple ou taillis avec réserves :

Surface terrière de la futaie en m²/ha, diamètre moyen et hauteur moyenne de la futaie.

Surface terrière du taillis en m²/ha, diamètre moyen et hauteur moyenne du taillis.

II. Paramètres à relever au cours de la phase d'abattage

- Type d'abattage (manuel, mécanisé, type machine)
- Date d'intervention
- Durée d'intervention / type d'abattage
- Coût Horaire
- En commentaire, le cas échéant, diagnostic de l'état du sol après intervention (ornières...), diagnostic de l'état du peuplement après intervention (blessures d'exploitation...)

III. Paramètres à relever au cours de la phase de débardage

- Regroupement préalable du bois en coupe (coût horaire, durée) (*facultatif*)
- Type de débardage (type engin)
- Date d'intervention
- Types de produits débardés (bois de longueur, billons, etc.)
- Durée d'intervention / produits
- Coût horaire
- En commentaire, le cas échéant, diagnostic de l'état du sol après intervention (ornières...), diagnostic de l'état du peuplement après intervention (blessures d'exploitation...)

IV. Paramètres à relever au cours des phases de broyage, stockage et de transport

- Volume / tonnage total
- Coût remise en état
- Type de déchiqueteuse
- Date d'intervention
- Durée de déchiquetage et coût horaire
- Mode de stockage (*facultatif*)
- Mode de chargement
- Coût de transport / kilométrage
- Coût de reprise (*facultatif*)
- Taux d'humidité à la livraison

III.4. Choix des chantiers étudiés

Lors d'une réunion de concertation, complétée par des discussions au sein de l'ONF et de F&BE, les types de chantiers à analyser ont été définis en fonction des besoins ressentis par les personnels de terrain et leurs encadrants. Ils sont les suivants, par ordre de priorité :

1. Valorisation des travaux sylvicoles
2. Valorisation des têtes résineuses
3. Exploitation dans les pré-bois
4. Traitements de houppiers feuillus

Dans chaque chantier, et selon les contextes sylvicoles, il pourra être intéressant d'analyser plusieurs modes opératoires.

III.4.1 Valorisation des travaux sylvicoles

De nombreux chantiers sylvicoles tels que les dépressages et ouvertures de cloisonnement se font encore à bois perdu. Ces travaux ont généralement un coût important pour le propriétaire sylviculteur et la mobilisation de bois énergie doit permettre d'en réduire les coûts. Dans de nombreux cas encore, l'opération reste toutefois coûteuse car la matière exploitée ne permet pas de compenser les frais d'exploitation, les bois étant souvent petits et le prélèvement à l'hectare assez peu important.

Quelles sont les conditions techniques qui permettent la mise en œuvre de ces travaux en mobilisant du bois énergie ? De quelles références peut-on disposer pour évaluer le coût des opérations ?

III.4.2 Valorisation des têtes résineuses

En Franche-Comté, le couvert résineux s'élève à près d'un tiers des surfaces forestières. Dans la perspective d'une montée en puissance de la consommation en plaquettes forestières, l'utilisation des houppiers résineux pourrait permettre de combiner l'augmentation de la mobilisation de bois énergie et l'augmentation du revenu du propriétaire sylviculteur. Dans le cas d'une coupe rase, la vidange des têtes résineuses permet également de réduire les travaux de préparation à la plantation ou préalables à l'entretien de la régénération naturelle. Toutefois, le paramètre "sensibilité aux exportations minérales" du sol reste déterminant pour la faisabilité de ces chantiers.

Quelles sont les conditions techniques compatibles avec la production de bois énergie ? Quelle quantité de matière peut être exploitée en plus et faut-il modifier les diamètres fin bout des différents produits ?

III.4.3 Exploitation dans les pré-bois

Un pré-bois est une unité d'exploitation sylvo-pastorale constituée d'une mosaïque de surfaces boisées et d'herbages. La production y est mixte et suivant le milieu naturel et les pratiques, la répartition et la dynamique de la végétation arborescente et herbacée peuvent fortement varier. Typiques de la chaîne jurassienne, les pré-bois constituent des paysages imprégnés de fortes valeurs naturelles et culturelles. L'enjeu de l'exploitation des arbres sur ces territoires est de maintenir (ou de rétablir) l'équilibre entre milieux ouverts et forestiers, et d'améliorer la production herbagère.

L'exploitation des arbres dans les pâturages boisés est une opération généralement plus coûteuse qu'une exploitation forestière traditionnelle, du fait :

- de la moindre qualité des arbres, généralement bas branchus, à forte décroissance (forme de carotte) ;
- des contraintes techniques : forte branchaison, nécessité d'évacuation des branchages, protection des sols et des équipements (clôtures, murs...), le tout pour ne pas gêner le pâturage, longue distance de débardage...

L'intégration de ce type de chantier dans la présente étude doit permettre d'appréhender les conditions nécessaires à l'amélioration du bilan financier de ces coupes (taille du chantier, type de produits, contraintes).

III.4.4 Traitements de houppiers feuillus

Cette opération est traditionnellement réalisée dans un second temps de l'exploitation par la vente sur pied de bois de chauffage à des professionnels ou à des particuliers. Le bois de feu est alors façonné en 1 ou 2 m. Dans certains cas (certaines essences), certains secteurs, il est difficile de trouver preneurs de ce type de bois, d'où l'intérêt d'envisager la sortie du bois issu de ces houppiers.

Si la question du traitement des houppiers ne pose pas vraiment question dans le cas des coupes rases, sa mise en œuvre en coupe d'amélioration ou préparatoire demande plus de précautions et présente plus d'incertitudes.

Quel mode opératoire favoriser ? Quels sont les coûts d'exploitation des différents produits ? Quel niveau de prélèvement est nécessaire pour avoir une exploitation économiquement viable ? Faut-il modifier la dimension des différents produits exploités ?

IV. RESULTATS

IV.1. Liste des chantiers analysés

On notera ici que les chantiers détaillés ci-dessous n'ont pas été initiés spécifiquement pour répondre à la présente étude. Il s'est agi plutôt d'intégrer à l'étude des chantiers décidés par le propriétaire et qui s'inscrivait dans une des quatre thématiques techniques sélectionnées pour la présente étude.

Une difficulté rencontrée a été de disposer des coûts réels mis en œuvre pour chaque opération afin de pouvoir évaluer le bilan financier de chaque chantier. En effet, ces données étaient facilement obtenues lorsque les opérations sont pilotées par le propriétaire ou son gestionnaire (aucune si bois acheté sur pied / jusqu'au débardage pour le bois vendu bord de route), mais plus difficilement une fois le bois acheté (toutes en bois sur pied / à partir du déchetage en bord de route).

De plus, certains de ces chantiers ont eu une durée très étendue (jusque 2 ans entre les premiers abattages et la livraison en chaufferie). Ainsi, pour un des chantiers étudiés, il n'a pas été possible de disposer dans les temps, de l'ensemble des bons de livraison et donc du tonnage de plaquettes forestières livrées en chaufferie (dernières livraisons en juin 2015).

Dans ces 2 cas de figure (données financière ou volume manquantes), nous nous sommes basés sur des estimations, afin de finaliser les fiches bilan de chaque chantier.

Les chantiers suivants ont été analysés :

En valorisation de travaux sylvicoles :

- Dépressage et ouverture de cloisonnements dans une plantation feuillue à Frais (F&BE)
- Dépressage et nettoyage dans une plantation feuillue à Florimont (F&BE)
- Dépressage et ouverture de cloisonnements dans une plantation résineuse à Mérona (F&BE)
- Dépressage en forêt communale de Moffans-Vacheresse (ONF)

En traitement de houppiers feuillus :

- Exploitation avec ou sans plaquettes forestières d'une coupe rase feuillue à Oppenans (F&BE)
- Coupe de jardinage dans un taillis avec réserves à Mailley (F&BE)

En traitement de houppiers résineux :

- Coupe rase en forêt communale d'Arc sous Montenot (ONF)
- Coupe rase en forêt communale de Villers sous Chalamont (ONF)
- Conversion en futaie irrégulière en forêt domaniale de Levier (ONF)

En valorisation des travaux d'ouverture de pré-bois :

- Réouverture de pâturages sur le Ballon de Servance (ONF)

IV.2. Fiches de synthèse de chaque chantier

Chaque chantier donne lieu (cf. annexe 2) à une fiche de synthèse détaillant la présentation du peuplement, de l'opération réalisée (opération sylvicole, mode opératoire) et son bilan technique (volumes, types de produits, observations générales) et économique. Les principaux aspects positifs ou négatifs du chantier y sont synthétisés.

Ces fiches servent également de base à la réalisation de fiches pédagogiques sur les principaux itinéraires de production.

IV.3. Synthèse des résultats par rapport aux principales problématiques

- Quelle organisation de chantier pour récolter la fraction de bois-énergie sur des chantiers mixtes ? Quelle répartition de différents produits permet d'augmenter la rentabilité du chantier ?
- Quel prélèvement et quel mode opératoire rentabilisent la mobilisation de rémanents ?
- De quels éléments, en termes de volume et de coût de mobilisation, peut-on disposer pour évaluer au préalable la rentabilité d'une opération sylvicole programmée ?
- Quelles précautions prendre pour réduire l'impact des interventions tout en préservant une chaîne de production efficace ?

IV.3.1 Valorisation des travaux sylvicoles

Les chantiers de travaux sylvicoles avec production de plaquette forestière suivis dans le cadre de cette étude sont des opérations de dépressage et/ou nettoyage selon le même mode d'exploitation à savoir :

- l'abattage mécanisé par la cisaille Vigneau à bras accumulateurs, portée sur pelle à chenille (chantiers suivis par Forêt et Bois de l'Est),
- l'abattage mécanisé à l'abatteuse (chantier suivi par l'ONF),
- le débardage par porteur forestier,
- le stockage intermédiaire en place de dépôt,
- le broyage et transport en flux tendu.



Cisaille Vigneau sur pelle



Tête d'abatteuse

La mise en œuvre de chaque chantier nécessite l'utilisation, et donc l'ouverture, de cloisonnements pour le passage de la pelle et du porteur (généralement, porteur forestier classique aménagé avec des ranchets plus haut du fait de l'encombrement des houppiers et rémanents).

Si le mode de production est bien rodé, les conditions du chantier peuvent largement modifier le coût de revient de la plaquette. Les variations principales sont liées à la distance de débardage, la densité de la plantation ou de la végétation concurrente, et surtout le diamètre des brins à exploiter.

Ainsi, entre un chantier comme celui de Frais avec simplement un dépressage mais de brins moyens de 14 cm de diamètre, et un chantier comme celui de Mérona où les principaux brins à nettoyer faisaient moins de 5 cm, on augmente le coût de production de 15 €.

Le chantier de Moffans avait initialement été organisé sur le même principe : abattage des brins à la cisaille Vigneau. Seulement, en raison des dégâts d'exploitation trop importants sur les arbres restants (50% blessés), cette technique a été stoppée. Cela était dû à la forte densité du peuplement à dépresser (4 000 tiges/ha, 2 dépressages de retard) et d'un entreaxe entre cloisonnements important (18 m) qui oblige à aller chercher loin les arbres à couper, ce qui provoque des blessures sur les arbres voisins (d'autant plus que le bras de la pelle utilisé est court).

La solution alternative mise en place a été de procéder à l'abattage mécanisé avec une petite abatteuse (10t). Si le travail a été de meilleure qualité, avec beaucoup moins de blessures constatées, le rendement de cette phase du chantier en a été fortement affecté (perte du bénéfice des bras accumulateurs et donc en rapidité d'abattage).

La parcelle de Moffans avait été achetée sur pied par ONF-Energie. Il ne nous a pas été possible d'obtenir les coûts effectifs des opérations d'abattage sur ce chantier, et donc d'établir le bilan financier de ce chantier. Cependant, étant donné la durée de la phase d'abattage (3 mois de travail quasiment en continu), on imagine un coût d'abattage à la tonne bien au-delà des moyennes habituelles.

A Mérona, le chantier a consisté essentiellement en une ouverture de cloisonnements comblés de noisetiers en taillis de petit diamètre. Le nettoyage de ces cloisonnements a été complété par une très légère coupe de sapins, en particulier pour permettre le passage du porteur. Dans un tel cas, il faut effectivement admettre que ces quelques tiges de sapins soient déclassées en plaquettes forestières plutôt qu'en bois de papier afin d'augmenter légèrement le tonnage et favoriser la rentabilité de l'exploitation.

En effet, même si on peut améliorer le rendement en réduisant la durée du séchage sur coupe (trop longue ici par rapport à la taille des brins : brins cassants au débardage, perte de temps et de matière), la taille des brins est le principal frein à la rentabilité de ce chantier. On passe en effet ici d'un coût de 36-38 € pour les autres chantiers à 53 €/tonne. Cela ne permet pas de rémunérer le propriétaire mais permet quand même de réduire largement les coûts par rapport à un nettoyage à bois perdu ou un broyage lourd. Pour réduire encore le coût de l'abattage de ce type de cépées de petits brins, du matériel plus rapide est en cours d'essai. Il s'agit d'une tête à disque avec bras accumulateurs, plus rapide que le sécateur.

Dans le cas du type Frais, le chantier ne pose aucune difficulté technique et de rentabilité. Avec une chaufferie dans un rayon de 80 km, l'exploitation de bois énergie permet de rémunérer le propriétaire ou de travailler à coût nul. Sur des plantations avec des bois de ce diamètre, la question peut se poser de plutôt mécaniser le dépressage avec une abatteuse classique pour en sortir du bois de trituration. En effet, la cisaille ne permettant pas de mesurer la longueur des billons, on doit utiliser une abatteuse classique pour le billonnage. Ce choix est à faire au cas par cas, et selon les opportunités du marché (quels meilleurs prix entre trituration ou bois énergie ?).

Par contre, dès lors que les bois sont hétérogènes en diamètre (chantier de Florimont, par exemple) ou trop petits (Moffans), on perdrait le bénéfice des bras accumulateurs et donc en rapidité d'abattage ou en quantité de bois exploité.

A noter, les tonnages respectifs de 75 tonnes /ha pour le chantier de Frais, 60 tonnes/ha à Moffans et 47 tonnes/ha à Florimont.

Enfin, on sait que ce sont les jeunes peuplements feuillus qui présentent les concentrations les plus élevées en éléments minéraux. C'est donc dans ces jeunes peuplements que l'export des menus bois est le plus sensible et doit être encadré afin de ne pas porter atteinte à l'équilibre chimique du sol.

Ainsi, il est recommandé de :

- réaliser ces coupes en période hors feuilles,
- si ce n'est pas possible, laisser les tiges se dessécher sur la parcelle entre 4 à 6 mois (mais problème ensuite des brins plus cassants et de la perte de matière),
- suivre les prescriptions du guide de recommandations d'exploitation des menus bois (*PEFC Franche-Comté, déc. 2013*) en matière notamment de fréquence de l'export des menus bois dans la vie du peuplement.

IV.3.2 Valorisation des têtes résineuses

La valorisation des têtes résineuses nécessitent une logistique indispensable pour faciliter la partie "bois énergie" de l'exploitation :

- Coupe cloisonnée,
- Place de stockage à proximité,
- Desserte suffisante et route empierrée (accès du camion à fond mouvant),
- Nécessité d'avoir un débouché suffisamment puissant pour absorber ces plaquettes résineuses (chaufferie de Planoise en test pour la plaquette résineuse, Strasbourg, Epinal) sans que le coût du transport des plaquettes ne grève pas le bilan financier de l'opération.

Les différentes expériences menées sur le secteur de Levier montrent qu'on peut tirer pour 100 m³ grumes sorties, environ 10 t de houppiers. Cela sans modification des diamètres fin bout : les découpes sont fixées selon les opportunités de débouchés des différents produits (bois d'œuvre, bois d'industrie), et ce sont les têtes résineuses restantes après ces découpes, ainsi que les purges, qui sont valorisées en bois énergie.

En termes de bilan financier, pour 100 € de surcoût de débardage, on peut attendre entre 100 € à 200 € de recettes "plaquettes forestières" auxquels on doit ajouter les gains qui seront réalisés sur les travaux préparatoires aux plantations ou sur les travaux de régénération naturelle facilités.

Les chantiers étudiés pour cette thématique ont présenté pour certains une durée de stockage avant déchetage très longue (plus d'un an), alors qu'il est généralement recommandé de ne pas dépasser un délai de 4 mois pour les résineux (risque de compostage). Ce souci ne s'est a priori pas posé ici. L'objectif de l'opérateur bois énergie en termes de délai de broyage de ces têtes résineuses est de ne pas les laisser plus d'un hiver sous la neige : abattage à l'automne N et broyage avant l'été N+1. De plus, des systèmes de bâchage sont à l'étude afin de mieux réguler le taux d'humidité des bois broyés en hiver (45% constatés sur les camions livrés cet hiver).

Cette pratique de valorisation est assez localisée en Franche-Comté en forêt publique, dans quelques secteurs (Levier, Lajoux) en fonction des affinités des équipes gestionnaires. Elle pourrait être étendue sur l'ensemble du massif montagneux à dominante résineuse, sous réserve des conditions techniques suffisantes (infrastructure, desserte).

Pour les opérateurs Bois Energie, le débouché pour de tels produits existent pour toutes les forêts résineuses franc-comtoises, qui restent suffisamment proches de grosses unités en capacité d'absorber un apport régulier de plaquettes résineuses : Besançon (Planoise) en phase de test pour ce type de produits, Epinal et Strasbourg pour le nord de la Franche-Comté, et même Annecy pour les bois du sud Jura.

En matière d'export des menus bois, le guide de recommandations d'exploitation des menus bois prescrit entre aucune à 2 récoltes maximum (dépressage et coupe finale) dans les peuplements résineux, selon la richesse du sol et le peuplement en place (épicéa ou autres résineux).

Il est également recommandé de laisser sécher les menus bois sur la parcelle, mais cette recommandation est contradictoire avec l'objectif de cette opération de valorisation des têtes résineuses

(moins de rémanents sur le parterre de coupe pour faciliter les travaux de régénération à venir), puisque les menus bois ainsi séchés casseront plus facilement lors du chargement sur le porteur, entraînant une perte de matière sur la parcelle (donc plus de rémanent sur la coupe).

IV.3.3 Exploitation dans les pré-bois

Le chantier suivi dans le cadre de la présente étude est très particulier par rapport à la problématique "pâturages boisés" ; et ce pour plusieurs raisons qui ont un impact sur le bilan financier de l'opération :

- Sa localisation sur le massif vosgien, alors que les pâturages boisés sont caractéristiques des paysages du massif jurassien. Cette situation géographique a fait que la distance entre le chantier et des chaudières capables d'absorber cette plaquette résineuse était beaucoup plus courte que ce qu'on peut avoir généralement avec les chantiers typiques "ouverture de pâturage" du Jura. Ainsi la distance de transport des plaquettes (qui a un impact sur le bilan financier de l'opération) a été fortement améliorée par rapport à un chantier classique.
- Ses enjeux : en étant localisé dans la Réserve Biologique des Ballons Comtois, ce chantier d'exploitation a été décidé au vu des enjeux environnementaux du site (avant un enjeu d'exploitation pastorale). C'est par ces enjeux environnementaux, que le chantier a pu bénéficier d'une subvention, autre point d'amélioration du bilan financier qu'on ne retrouve pas forcément dans les chantiers plus classiques d'ouverture de pâturages.
- Enfin, ce sont les multiples enjeux environnementaux qui ont conduit à procéder à une exploitation par câble-mât, avec des surcoûts d'exploitation qui ne pourraient pas être envisagés pour un classique chantier "bois énergie".

Actuellement, les bois issus des chantiers classiques d'ouverture de pâturage (agrandissement des chambres et des couloirs) ne sont pas valorisés en bois énergie pour des raisons de rentabilité. En effet, les contraintes imposées pour ce type de produit et la conjoncture du marché du bois font qu'on peut mieux vendre ce bois, malgré leur qualité médiocre (bas branchus, fût conique). Cela s'explique par le fait de :

- la très forte demande en bois résineux par les scieries locales, ce qui maintient un prix suffisamment élevé même pour ces bois de moindre qualité ;
- le surcoût pour le rangement des rémanents en dehors de la zone ouverte pour le pâturage, qui est estimé à + 5 €/m³ (frais d'exploitation qui passent de 20 €/m³ pour une coupe classique à 25 €/m³ pour une coupe d'ouverture de pâturage).

De même que pour les têtes résineuses, le débouché pour ce type de produit (plaquettes forestières résineuses) existent pour l'ensemble de l'arc jurassien. Le réseau existant de chaudières capables d'absorber ces plaquettes résineuses (au mieux chaufferie de Planoise en test pour ces produits, ou grosses unités des Vosges ou d'Alsace) permet de valoriser des produits francs-comtois.

Ainsi, dans les conditions actuelles (prix du marché), il n'est pas utile de chercher à valoriser des produits secondaires de ces coupes en bois énergie.

Dans le cas, où la qualité très médiocre du peuplement ferait que le bois énergie serait le seul débouché envisageable, les mêmes points de vigilances que pour la valorisation des têtes résineuses (cf. § IV.3.2) doivent être pris en compte :

- préservation du sol, notamment par rapport au tassement afin de préserver des conditions de cheminement pour le bétail ;
- distance chantier / chaufferie acceptant un apport de plaquettes résineuses ;
- possibilité de stockage, durée de stockage limitée (si le stockage se fait sur le pâturage restauré).

IV.3.4 Traitements de houppiers feuillus

En coupe d'amélioration de futaie régulière feuillue, pour assurer la préservation des peuplements, on privilégie l'abattage et le démantèlement manuel des bois. Dans notre Région, il existe plusieurs débouchés en bois d'industrie. Aussi, dans les coupes de prélèvement de moins de 30%, la production de bois énergie complémentaire au bois d'œuvre et au bois de trituration est peu intéressante car il reste généralement trop peu de volume. La problématique est différente si on combine cette coupe avec une coupe de taillis, ce qui augmente le volume de prélèvement comme dans le cas du chantier de Mailley. En outre, une fois le démantèlement des houppiers réalisés, les rémanents sont vidangés par porteur forestier, comme le bois de trituration. La production de trituration et/ou bois énergie implique ici aussi la présence de cloisonnements.

En coupe rase on préférera un abattage manuel du bois d'œuvre puis un démantèlement des houppiers par grappin découpeur ou croque-souche. Ces deux outils permettent de regrouper les rémanents et les placer dans le sens adéquate au débardage. Ces outils augmentent légèrement le prix du démantèlement (démantèlement manuel de 5 € ou mécanisé entre 7 à 10 €) mais permettent de gagner en rapidité de débardage et d'en réduire le coût par rapport à un démantèlement manuel.

C'est toutefois du matériel encombrant car porté sur pelle, aussi est-il réservé à des coupes rases ou préparatoires. A noter que sur ces deux outils, le croque-souche paraît plus efficace car le grappin scie se coince régulièrement dans les bois.



Croque souche



Pelle grappin scie

L'avantage de ces productions est le coût réduit en abattage, qui consiste essentiellement au démantèlement. Les techniques mécanisées au grappin scie ou croque-souche peuvent constituer en une bonne alternative face à pénurie de main d'œuvre pour façonner les produits de trituration feuillue.

Par rapport à une production de bois bûches par des particuliers (type affouagistes), la production de plaquettes forestières permet de mettre en œuvre des exploitations de bois d'œuvre quand ce type de débouchés manque. En particulier pour de gros chantiers, cela permet de réduire la durée de vie des chantiers et le coût de suivi d'exploitation car réduit de beaucoup le nombre d'intervenants. Avant de décider de la destination des bois et des produits à exploiter, il convient donc d'évaluer la demande locale en bois bûche, les disponibilités en main d'œuvre professionnelle et l'existence des débouchés en bois de trituration.

V. FICHES DE VULGARISATION

VALORISATION DES TRAVAUX SYLVICOLES, DEPRESSAGES FEUILLUS

✓ Types de chantier

Peuplements	Opérations	Produits à broyer
Futaies feuillues	Dépressages / éclaircies pré-commerciales dans les jeunes peuplements	Arbres entiers (perches ou petits bois)



✓ Organisation du chantier

Abattage	Préparation	Débardage	Bilan bord de route
Mécanisé (cisaille avec bras accumulateur)	Mise en tas des arbres dans le même sens	Débardage au porteur	38€/t (diamètre moyen de 15cm et +) à 55€/t et + pour de plus petits diamètres

- Cloisonnements d'exploitation ouverts au préalable pour la circulation des engins

✓ Intérêt pour le propriétaire

- valorise financièrement les travaux sylvicoles avec une recette "vente de bois énergie" qui couvre une partie du coût des travaux (voire, au mieux, permet une opération blanche)
- Permet de réaliser une étape essentielle de l'itinéraire de conduite du peuplement, trop souvent retardée / non faite en raison de son coût

✓ En bref

Points forts	Points faibles	Points d'attention
<ul style="list-style-type: none"> – Opération sylvicole – Diminue le coût de l'opération sylvicole – Chantier propre – Valorisation de toutes les essences 	<ul style="list-style-type: none"> – Coût (pas de bilan financier équilibré) 	<ul style="list-style-type: none"> – Diamètre minimum des perches (10-15cm) – Suivi important de l'ETF pour limiter les dégâts aux tiges restantes – Exportation minérale ! (quelle sensibilité du sol ?)

VALORISATION DES TETES RESINEUSES

✓ Types de chantier

Peuplements	Opérations	Produits à broyer
Futaies régulières Futaies irrégulières	Coupe rase Coupe jardinée Conversion futaie régulière / futaie irrégulière	Têtes résineuses, purges



✓ Organisation du chantier

Abattage	Préparation	Débardage	Bilan bord de route
Manuel	Abattage dirigé des grumes : pas de houppiers sur les cloisonnements pour ne pas circuler dessus (terre, cailloux)	<ul style="list-style-type: none"> – Arbre entier (grume + houppier) au tracteur à pince ou – sortie des grumes (débardeur) et houppiers ramassés par un porteur <p>Surcoût de 1 €/m³ débardé pour la sortie des houppiers</p>	<p>Surcoût de 1 €/m³ par rapport au coût de l'exploitation des grumes</p>

- Découpe grume / bois énergie selon les débouchés prévus pour les grumes
- Volume BE = environ 10% du volume grume sorti (pour 1 000 m³ grumes => 100 t BE)
- Gérer la co-activité : abattage et débardage simultané (permet de dégager l'emprise de la coupe pour faciliter le déplacement des bûcherons)

✓ Intérêt pour le propriétaire

- Diminue le volume de rémanents sur la coupe, et réduit les coûts des travaux préparatoires aux opérations de régénération (naturelle, artificielle ou mixte)
- Augmente la part de bois exploitée dans les coupes et donc le revenu du propriétaire

✓ En bref

Points forts	Points faibles	Points d'attention
– Réduit les coûts des travaux préparatoires à la régénération	– Produit non adapté aux chaufferies locales (qualité trop médiocre pour être absorbée par les chaudières de puissance moyenne)	– Détermination du surcoût "sortie des houppiers" pour le débardeur (et unité de rémunération)

OUVERTURE DE PATURAGES

✓ Types de chantier

Peuplements	Opérations	Produits à broyer
Lisières des pâturages (chambres, couloirs) à faire reculer Boisements à ouvrir en pâturage	Coupe rase	Arbres entiers, Têtes résineuses (si grumes valorisées par ailleurs)



✓ Organisation du chantier

Abattage	Débardage	Bilan bord de route
Manuel Mécanisé Voire mixte	Arbre entier (grume + houppier) au tracteur à pince ou Sortie des grumes (débardeur) et houppiers ramassés par un porteur Surcoût de 1 €/m ³ débardé pour la sortie des houppiers	Surcoût éventuel du déchetage dû à la nécessité de redécouper certains très gros bois (selon capacité broyeur) De + 1 €/m ³ (si grume valorisées) à 40 €/t (très fortes contraintes)

✓ Intérêt pour le propriétaire

- Intérêt pastoral en premier lieu: travaux d'ouverture permettant un gain en surface pâturable par le cheptel
- Sortie de l'ensemble des rémanents, ce qui laisse un terrain propre pour les travaux de préparation du pâturage si nécessaire, pas de risque de blessure du bétail.
- Valorisation économique d'un produit forestier de faible qualité (fûts coniques, très branchus)

✓ En bref

Points forts	Points faibles	Points d'attention
<ul style="list-style-type: none"> – Valorisation de l'ouverture du pâturage – Pâturage propre, sans rémanents – Rembourse une partie des travaux d'ouverture 	<ul style="list-style-type: none"> – Bilan financier négatif (qualité médiocre) 	<ul style="list-style-type: none"> – Solution bois énergie à envisager en fonction du marché bois (valorisation en Bois d'industrie peut être plus rentable)

VALORISATION DES HOUPPIERS FEUILLUS

✓ Types de chantier

Peuplements	Opérations	Produits à broyer
Futaie régulière feuillue ou mélange futaie taillis	Coupe définitive ou coupe préparatoire	Rémanents de houppiers, hors bois de trituration



✓ Organisation du chantier

Abattage	Préparation	Débardage	Bilan bord de route
Abattage manuel du bois d'œuvre	Démantèlement manuel des houppiers ou au croque souche ou au grappin scie.	Vidange du bois d'œuvre au tracteur puis vidange du bois d'industrie et du bois énergie.	18 à 25 €/t

✓ Intérêt pour le propriétaire

- Le bois énergie permet de valoriser davantage de produits, surtout lorsque la rectitude n'est pas bonne pour une valorisation en bois d'industrie.
- Nettoyage de la coupe qui facilite la régénération naturelle ou la plantation ainsi que les opérations ultérieures

✓ En bref

Points forts	Points faibles	Points d'attention
<ul style="list-style-type: none"> – Grappin scie et croque-souche permettent de regrouper les bois et de les présenter sous une forme plus compacte au débardage (ce qui limite le passage du porteur) – Terrain propre pour les opérations ultérieures 	<ul style="list-style-type: none"> – Acceptabilité limitée des pelles en forêt et en terrain de pente 	<ul style="list-style-type: none"> – Concurrence possible par les industries et la filière bois bûche – Stockage BDR : les houppiers doivent être orientés avec le gros bout du côté de la route sinon inutilisables pour le broyeur

ANNEXE 1 – FICHE DE RELEVÉ TYPE

SUIVI DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Date	Rédacteur	Organisme
------	-----------	-----------

Identification du chantier

Problématique					
Propriétaire		Surface	ha	Référence interne	
Commune				Département	
Plan 1/25 000ème					
Coordonnées GPS (WGS84)	X		Y		

CARACTERISTIQUES DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Description simplifiée de la parcelle

Surface totale	ha	Surface objet de l'essai	ha
Distance de la première piste	m	Distance de la première route	m
Possibilités de stockage	<input type="checkbox"/> Sur parcelle <input type="checkbox"/> Sur place de dépôt (distance à préciser) <input type="checkbox"/> Autre (préciser)		
Autres informations			

Description simplifiée de la station

Position topographique	<input type="checkbox"/> Haut de versant	<input type="checkbox"/> Milieu de versant	<input type="checkbox"/> Bas de versant	<input type="checkbox"/> Dépression	<input type="checkbox"/> replat	
	<input type="checkbox"/> Plateau	<input type="checkbox"/> Vallon	<input type="checkbox"/> Croupe			
Pente	<input type="checkbox"/> Aucune	<input type="checkbox"/> Légère (1 à 5 %)	<input type="checkbox"/> Faible (5 à 9 %)	<input type="checkbox"/> Moyenne (10 à 14 %)	<input type="checkbox"/> Forte (+ 15 %)	
Station						
Texture de surface dominante	<input type="checkbox"/> Sableuse	<input type="checkbox"/> Limoneuse	<input type="checkbox"/> Argileuse			
Recommandations PEFC						
Etat du sol	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> dégradé	Etat sanitaire	<input type="checkbox"/> bon	<input type="checkbox"/> bois frottés	<input type="checkbox"/> autre.....
Autres informations						

Description simplifiée du peuplement

Type de peuplement	<input type="checkbox"/> Futaie régulière <input type="checkbox"/> Futaie irrégulière <input type="checkbox"/> Semi-dédié <input type="checkbox"/> Taillis simple <input type="checkbox"/> Taillis avec réserve <input type="checkbox"/> Autre (préciser)						
Origine	<input type="checkbox"/> Plantation	<input type="checkbox"/> Régénération	Structure	PB :	BM :	GB :	%N
Essence(s)				Variété/clone			
Interligne	m	Interplants	m	Densité actuelle	N/ha		
Age	ans	Hauteur totale moyenne	m	Ø moyen à 1,30	cm		
Surface terrière	m ² /ha	Volume biologique moyen	m ³ /ha	Ø moyen à la souche	cm		
Ø moyen de branchaison							
sous-étage	<input type="checkbox"/> Absent <input type="checkbox"/> Taillis <input type="checkbox"/> Buis <input type="checkbox"/> Régénération <input type="checkbox"/> Autre (préciser)						
Facilité de pénétration							
Autres informations							

Description de l'opération sylvicole prévue

Objectif de traitement							
% de prélèvement							
modalité de prélèvement	<input type="checkbox"/> systématique <input type="checkbox"/> sélectif <input type="checkbox"/> mixte						
Volume prélèvement estimé	m ³						
Autres informations							

Observations générales du chantier réalisé

Photographies du chantier (photos avant/après)

Interventions pratiquées

Marquage

Modalité				
Opérateur				
Date de réalisation du	au	=	1	jours
Durée en heures hommes	heures			
Coût	€			
Production				
Commentaires				

Abattage

Modalité				
Opérateur				
Porte outil utilisé				
Outil utilisé				
Date de réalisation du	au	=	1	jours
Produits façonnés				
Durée en heures "ab. Manuel"	heures			
Durée en heures "ab. Mécanisé"	heures			
Coût	€			
Production				
Commentaires				

Débardage

Modalité				
Opérateur				
Matériel utilisé				
Date de réalisation du	au	=	1	jours
Produits débardés				
Durée en heures hommes/produits	heures			
Coût/produits	€			
Production				
Commentaires				

Stockage des bois avant broyage

Modalité				
Opérateur				
Motif				
Date de réalisation du	au	=	1	jours
Lieu				
Coût	€			
Commentaires				

Déchiquetage

Modalité				
Opérateur				
Matériel utilisé				
Date de réalisation du	au	=	1	jours
Durée en heures machines	heures			
Coût	€			
Production				
Commentaires				

Transport 1 (jusqu'au lieu de stockage lorsqu'il y en a un)

Modalité				
Opérateur				
Matériel utilisé				
Date de réalisation du	au	=	1	jours
Distance parcourue	km			
Coût	€			

Stockage (lorsqu'il y en a un)

Modalité				
Opérateur				
Motif				
Date de réalisation du	au	=	1	jours
Lieu				
Coût	€			
Commentaires				

Transport 2 (jusqu'au lieu de livraison)

Modalité				
Opérateur				
Matériel utilisé				
Date de réalisation du	au	=	1	jours
Distance parcourue	km			
Coût	€			
Commentaires				

Taux d'humidité de la plaquette livrée

%

Mesures environnementales**Bilan technique du chantier****Quantités livrées**

Bois d'œuvre	m3	
Bois d'industrie	m3	T
Bois bûche	m3	st
Plaquette forestière	map	T
Commentaires		

Bilan financier du chantier

Prix de revient Bois énergie	€/T	€/MAP	€/ha	
marquage				
achat de bois sur pied				
abattage / bûcheronnage				
débardage				
déchiquetage				
chargement / transport 1				
bâchage de protection				
perte au sol				
chargement / transport 2				
autre				
frais de gestion				
Prix de revient total				

Coût de production bord de route - €

ANNEXE 2 – FICHES DE PRESENTATION DES CHANTIERS

Valorisation de travaux sylvicoles :

- Dépressage et ouverture de cloisonnements dans une plantation feuillue à Frais (F&BE)
- Dépressage et nettoyage dans une plantation feuillue à Florimont (F&BE)
- Dépressage et ouverture de cloisonnements dans une plantation résineuse à Mérona (F&BE)
- Dépressage en forêt communale de Moffans-Vacheresse (ONF)

Traitement de houppiers feuillus :

- Exploitation avec ou sans plaquettes forestières d'une coupe rase feuillue à Oppenans (F&BE)
- Coupe de jardinage dans un taillis avec réserves à Mailley (F&BE)

Valorisation des houppiers résineux :

- Coupe rase en forêt communale d'Arc sous Montenot (ONF)
- Coupe rase en forêt communale de Villers sous Chalamont (ONF)
- Conversion en futaie irrégulière en forêt domaniale de Levier (ONF)

Travaux d'ouverture de pré-bois :

- Réouverture de pâturages sur le Ballon de Servance (ONF)

SUIVI DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Date	31/10/2013	Rédacteur	BOISSON N	Organisme	FBE
------	------------	-----------	-----------	-----------	-----

Identification du chantier

Problématique	Ouverture de cloisonnement dans une plantation de chêne				
Propriétaire	Commune de Frais	Surface	5,81	ha	Réf. interne
Commune	FRAIS (90150)			Département	90

Plan 1/25 000ème



Coordonnées GPS (WGS84)	X	Y
-------------------------	---	---

CARACTERISTIQUES DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Description simplifiée de la parcelle

Surface totale	5,81 ha	Surface objet de l'essai	5,81 ha
Distance de la première piste	0 m	Distance de la première route	500 m
Possibilités de stockage	<input type="checkbox"/> Sur parcelle <input type="checkbox"/> Sur place de dépôt (distance à préciser) 500m <input checked="" type="checkbox"/> Autre (préciser) Stockage bord de route		

Description simplifiée de la station

Position topographique	Plateau	Pente	Aucune
Station	Chênaie Charmaie neutrophile sur limon	Texture de surface dominante	Limoneuse
Recommandations PEFC	Sensibilité aux tassements : abatteuse sur sol sec ou frais, porteur avec tracks sur sol sec ou gelé.		
Etat du sol	Bon	Etat sanitaire	Bon

Description simplifiée du peuplement

Type de peuplement	<input checked="" type="checkbox"/> Futaie régulière	sous-étage	Absent		
Origine	<input checked="" type="checkbox"/> Plantation	Structure	PB : 100%		
Essence(s)	Chêne sessile				
Interligne	4 m	Interplants	3 m	Densité actuelle	670 N/ha
Age	ans	Hauteur totale moyenne	12 m	Ø moyen à 1,30	14,58 cm
Surface terrière	15 m ² /ha	Volume biologique moyen	159 m ³ /ha	Ø moyen à la souche	19 cm
Facilité de pénétration	Sans obstacle		Ø moyen de branchaison		

Description de l'opération sylvicole prévue

Objectif de traitement	Depressage par ouverture de cloisonnements				
% de prélèvement	30%	modalité de prélèvement	systématique		
Volume prélèvement estimé	277,137 m ³				

Observations générales du chantier réalisé

Opération sylvicole réussie avec exploitation de qualité. Matériel et mode de production adapté. Diamètre moyen des tiges permettant une bonne rentabilité à la cisaille. Pas de coût pour le propriétaire et pas d'encombrement des bois au sol. A noter un volume récolté supérieur au volume estimé.

Interventions pratiquées

Marquage

Modalité	marquage des cloisonnements				
Durée en heures hommes	8,00	heures			
Coût	480,00	€			

Abattage

Modalité	Abattage mécanisé avec Cisaille C360				
Opérateur	Société SOTRAFOREST				
Porte outil utilisé	Pelle hydraulique DOOSAN DX140LCR				
Outil utilisé	Cisaille VIGNEAU C360				
Date de réalisation du	16-juil-12	au	30-juil-12	=	11 jours
Produits façonnés	Rémanents et houppiers				
Coût	6480	€			
Production	436,55	Tonnes			

Débardage

Modalité	Débardage au porteur				
Opérateur	Société SOTRAFOREST				
Matériel utilisé	Porteur JOHN DEERE 1110 E				
Date de réalisation du	6-août-12	au	13-août-12	=	5 jours
Produits débardés	Rémanents et houppiers				
Coût/produits	3145	€			
Production	436,55	Tonnes			

Déchetage

Modalité	Broyage bord de route en flux tendu				
Opérateur	FOREST ENERGIE				
Matériel utilisé	Broyeur sur camion PEZZOLATO PT 1000/1000				
Date de réalisation du	6-oct-12	au	8-oct-12	=	3 jours
Coût	5238,6	€			
Production	436,55	T			

Transport

Modalité	Transport direct Forêt / Chaufferie				
Opérateur	MAUFFREY SAS				
Matériel utilisé	Ensemble routier avec remorque FMA LEGRAS				
Date de réalisation du	6-mars-12	au	8-mars-12	=	3 jours
Distance parcourue	100,00	km			
Coût	5675,15	€			
Commentaires					

Taux d'humidité de la plaquette livrée 35 %

Bilan qualitatif du chantier

Pas de dégâts au sol ni au peuplement

Bilan technique du chantier

Quantités livrées

Plaquette forestière	1453,71	map	436,55	T
----------------------	---------	-----	--------	---

Bilan financier du chantier

Prix de revient Bois énergie	€/T	%H	€/MAP	€/ha
marquage	1,10		0,33	82,62
achat de bois sur pied				
abattage / bûcheronnage	14,84		4,46	1115,32
débardage	7,20		2,16	541,31
déchetage	12,00		3,60	901,65
chargement / transport	13,00		3,90	976,79
frais de gestion	3,00		0,90	225,41
Prix de revient total	51,15		15,36	3843,10

Coût de production bord de route : 38,15 €

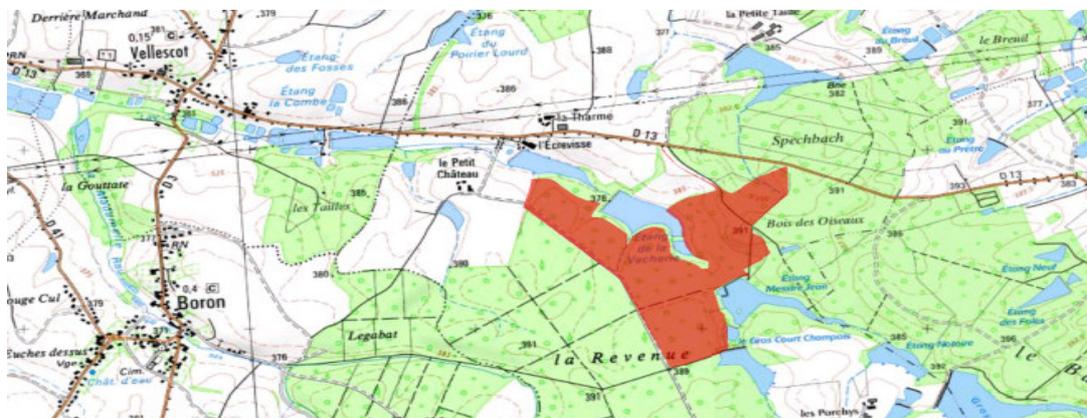
SUIVI DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Date	31/10/2013	Rédacteur	BOISSON N	Organisme	FBE
------	------------	-----------	-----------	-----------	-----

Identification du chantier

Problématique	Dépressage plantations feuillues.					
Propriétaire	DE TERLINE	Surface	13,3956	ha	Réf. interne	2012 415 54
Commune	FLORIMONT			Département	90	

Plan 1/25 000ème



Coordonnées GPS (WGS84)	X	Y
-------------------------	---	---

CARACTERISTIQUES DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Description simplifiée de la parcelle

Surface totale	13,4 ha	Surface de l'essai	13,4 ha
Distance de la première piste	0 m	Distance de la première route	100 m
Possibilités de stockage	Sur parcelle		

Description simplifiée de la station

Position topographique	Milieu de versant et replat	Pente	Aucune à faible (5 à 9% max)
Station	Hêtraie chênaie charmaie neutrophile sur limon	Texture de surface dominante	Limoneuse
Recommandations PEFC	sensibilité aux tassements forte : abatteuse sur sol sec ou frais, porteur avec tracks sur sol sec ou gelé.		
Etat du sol	Bon	Etat sanitaire	Bon

Description simplifiée du peuplement

Type de peuplement	Futaie régulière		sous-étage	Taillis	
Origine	Plantation		Structure	PB : 100%	
Essence(s)	Chêne rouge, frêne, chêne sessile				
Interligne	4 m	Interplants	4 m	Densité actuelle	625 N/ha
Age	25 ans	Hauteur totale moyenne	18 m	Ø moyen à 1,30	28 cm
Surface terrière	18 m ² /ha	Volume biologique moyen	437,5 m ³ /ha	Ø moyen à la souche	34 cm
Facilité de pénétration	Difficilement pénétrable. Très dense au niveau des taillis.		Ø moyen de branchaison		

Description de l'opération sylvicole prévue

Objectif de traitement	Depressage et nettoyage				
% de prélèvement	30%	modalité de prélèvement	mixte : sélectif avec cloisonnements		
Volume prélèvement estimé	131,25 m ³				

Observations générales du chantier réalisé

Désignation des arbres d'avenir réalisée au préalable nécessaire. Diamètre et essences hétérogènes entre la plantation et le taillis.

Photographie du chantier (avant)



Interventions pratiquées

Marquage

Modalité **Marquage des arbres d'avenir**

Durée en heures hommes 14 heures

Coût 630 €

Abattage

Modalité **Abattage mécanisé**

Opérateur Société SOTRAFOREST

Outil utilisé Cisaille Vigneau

Date de réalisation 10-oct-13

Produits façonnés bois énergie ttes longueurs

Coût 8 107 €

Production 630,05 tonnes

Commentaires dont 231 € de travail manuel en complément de la cisaille

Débardage

Modalité **Débardage bois énergie au porteur**

Opérateur SA Billote

Matériel utilisé Porteur forestier

Date de réalisation 1-juil-14

Produits débardés bois énergie ttes longueurs

Coût/produits 4347,345 €

Production 630,05 T

Déchetage

Modalité **Broyage bord de route en flux tendu**

Matériel utilisé Broyeur PEZZOLATO 1000 /1000

Date de réalisation du au = 1 jours

Coût 7560,6 €

Production 630,05 T

Transport

Modalité **Transport direct Forêt / Chaufferie**

Matériel utilisé FMA

Date de réalisation du 15-juin-15

Distance parcourue 80,00 km

Coût 8593,882 €

Bilan qualitatif du chantier

Délai de débardage et broyage long pour trouver des conditions de réalisation correctes

Bilan technique du chantier

Quantités livrées

Plaquette forestière 2098,07 map 630,05 T 47,02 T/ha

Bilan financier du chantier

Prix de revient Bois énergie

	€/T	€/MAP	€/ha
marquage	1,00		
achat de bois sur pied			
abattage / bûcheronnage	12,87		
débardage	6,90		
déchetage	12,00		
Transport	13,64		
frais de gestion	3,00		
Prix de revient total	49,41		

Coût de production bord de route : 35,77 €

SUIVI DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Date	02/09/2014	Rédacteur	LEBRET	Organisme	FBE
------	------------	-----------	--------	-----------	-----

Identification du chantier

Problématique	Ouverture de cloisonnements sylvicoles en plantation résineuse					
Propriétaire	Gpt Salinois de Développement Forestier	Surface	10,6	ha	Référence interne	2014-517-16
Commune	MERONA				Département	39

Plan de localisation



Coordonnées GPS (WGS84)	X	Y
-------------------------	---	---

CARACTERISTIQUES DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Description simplifiée de la parcelle			
Surface totale	10,6 ha	Surface objet de l'essai	10.6 ha
Distance de la première piste	0 m	Distance de la première route	300 m
Possibilités de stockage	<input type="checkbox"/> Sur parcelle <input checked="" type="checkbox"/> Sur place de dépôt (distance à préciser) 300 m <input type="checkbox"/> Autre (préciser)		

Description simplifiée de la station			
Position topographique	Milieu de versant	Pente	Faible (5 à 9 %)
Station	Hêtraie chênaie acidophile sur sols superficiels	Texture de surface dominante	Argileuse
Recommandations PEFC	Faible sensibilité au tassement, sensibilité minérale moyenne : une récolte de menus-bois dans la vie du peuplement		
Etat du sol	Bon	Etat sanitaire	Bon

Description simplifiée du peuplement					
Type de peuplement	<input checked="" type="checkbox"/> Futaie régulière		Sous étage	Taillis, buis	
Origine	<input checked="" type="checkbox"/> Plantation		Structure	PB : 100 %	
Essence(s)	Sapin pectiné				
Interligne	2 m	Interplants	2 m	Densité actuelle	2500 N/ha
Age	40 ans	Hauteur totale moyenne	15 m	Ø moyen à 1,30	20 cm
Surface terrière	m2/ha	Volume biologique moyen	m3/ha	Ø moyen à la souche	25 cm
Facilité de pénétration	cloisonnements sylvicoles non plantés envahis de noisetier avec pénétration difficile				

Description de l'opération sylvicole prévue			
Objectif de traitement	Ouverture des cloisonnements d'exploitation essentiellement composés de recrus feuillus (noisetier, tremble...)		
% de prélèvement	15%	modalité de prélèvement	systematique
Volume prélèvement estimé	m3		
Autres informations	diamètre du taillis exploité souvent inférieur à 8 cm		

Observations générales du chantier réalisé
 Cépées de taillis avec très petits diamètre. Rendement machine pas assez important si pas quelques arbres de futaie en plus type tremble ou sapin.

Photographies du chantier (photos avant/après)



Interventions pratiquées

Marquage

Modalité **Aucun**

Abattage

Modalité **Mécanisé à la Pelle**

Opérateur Sotrafoforest

Porte outil utilisé Pelle hydraulique

Outil utilisé Cisaille Vigneau C360

Date de réalisation du 29-janv-14 au 7-févr-14 = 13 jours

Produits façonnés Tiges et rémanents

Coût 7200 €

Production 291,44 tonnes

Commentaires estimation du rendement horaire à 4.5 t/h pour un rendement habituel de 5 ou 6 t/h, et rendement malgré tout surestimé.

Modalité **Débardage au porteur**

Opérateur Entreprise RENALDI

Matériel utilisé Porteur forestier

Date de réalisation du 1-sept-14 au 8-sept-14 = 8 jours

Produits débardés Tiges et rémanents

Coût 4050 €

Production 291,44 tonnes

Commentaires Bois trop sec et cassant.

Stockage des bois avant broyage

Modalité **printemps et été sur coupe**

Commentaires trop long vue la taille des brins de taillis : branches très cassantes au débardage.

Déchiquetage

Modalité **Broyage bord de route en flux tendu**

Opérateur Nonotte Energie

Matériel utilisé broyeur automoteur

Date de réalisation du 1-oct-14 au 2-oct-14 = 2 jours

Coût 3497,28 €

Production 291,44 T

Transport

Modalité **transport direct forêt / chaufferie**

Opérateur Transport Colinet

Matériel utilisé Ensemble routier avec remorque FMA

Date de réalisation du 1-oct-14 au 2-oct-14 = 2 jours

Distance parcourue 80,00 km

Coût 3788,72 €

Taux d'humidité de la plaquette livrée 32 %

Bilan qualitatif du chantier

Bonnes conditions de débardage et abattage. Pas de dégâts sur le peuplement. Sélective et nettoyage permettant d'envisager une première éclaircie dans de bonnes conditions.

Bilan technique du chantier

Quantités livrées

Plaquette forestière 970,50 map 291,44 T

Bilan financier du chantier

Prix de revient Bois énergie

	€/T			
marquage	0,00			
achat de bois sur pied	0,00			
abattage / bûcheronnage	24,70			
débardage	13,90			
déchiquetage	12,00			
transport	13,00			
frais de gestion	3,00			
Prix de revient total	66,60			

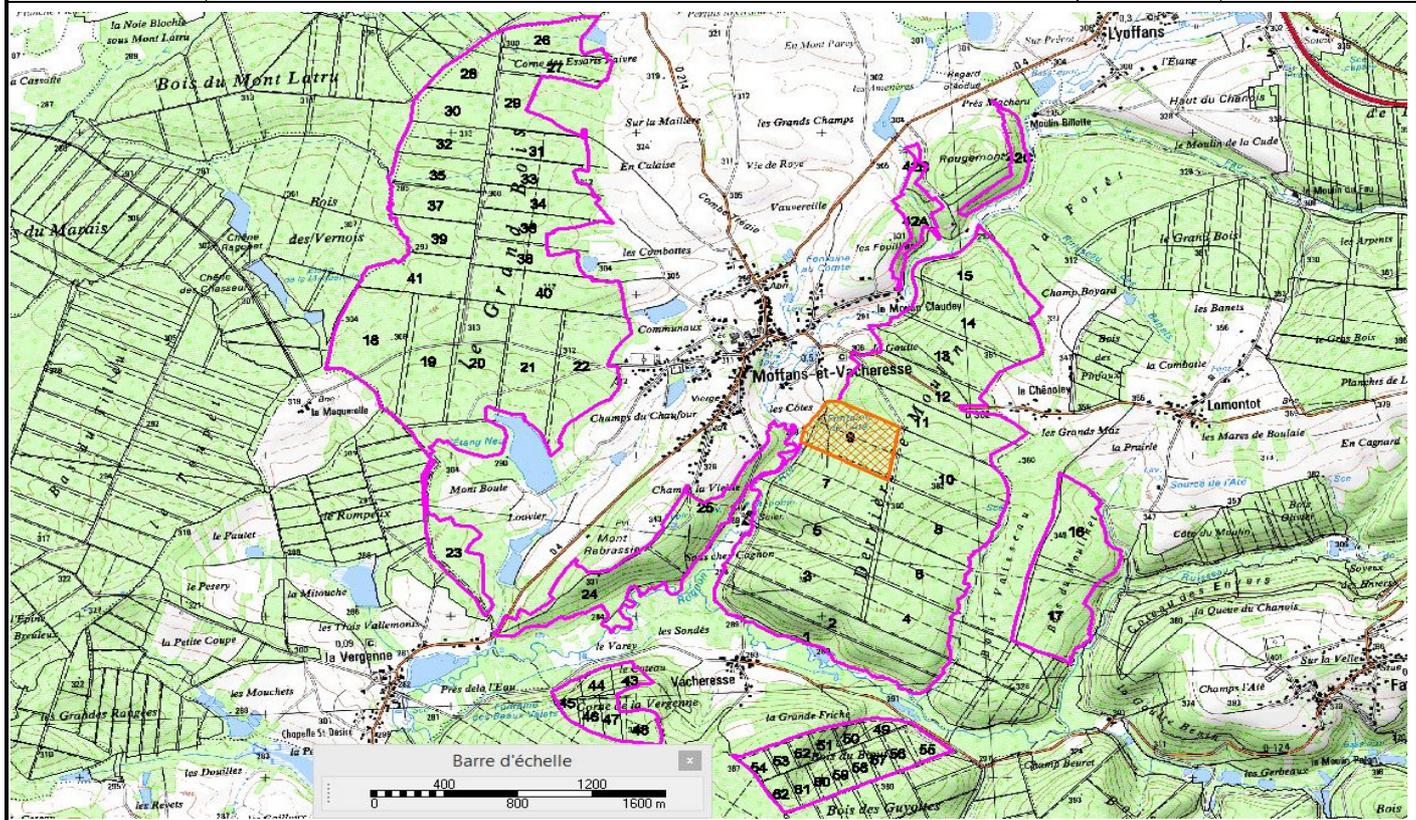
Coût de production bord de route : 53,60 €

SUIVI DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Date	juin 2015	Rédacteur	S TAUTOU	Organisme	ONF
------	-----------	-----------	----------	-----------	-----

Identification du chantier

Problématique	Travaux sylvicoles dans hêtraie - chênaie (FC Moffans-Vacheresse, parcelle 9)				
Propriétaire	Commune de MOFFANS-VACHERESSE	Surface	13 ha	Référence interne	
Commune	Moffans-Vacheresse	Département			70



Coordonnées GPS (WGS84)	X	917457.34	Y	2300172.13
-------------------------	---	-----------	---	------------

CARACTERISTIQUES DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Description simplifiée de la parcelle			
Surface totale	17 ha	Surface objet de l'essai	13 ha
Distance de la première piste	0 m	Distance de la première route	0 m route forestière empierrée longe l'amont de la parcelle 9
Possibilités de stockage	Stockage des bois en bord de route forestière		

Description simplifiée de la station			
Position topographique	milieu de versant	Pente	moyenne à forte (10% et +)
Station	Hêtraie-Chênaie mixte mésoacidiphile à acidiphile sur sol profond à très profond	Texture de surface dominante	limoneuse
Recommandations PEFC	Sensibilité minérale moyenne à forte (privilégier la récolte hors feuilles, pas plus d'une fois dans la vie du peuplement) Sensibilité aux tassements forte (circulation en période de sol sec ou gelé, limiter la charge du porteur)		
Etat du sol	Bon	Etat sanitaire	Bon

Description simplifiée du peuplement					
Type de peuplement	Futaie régulière		sous-étage	absent	
Origine	régénération		Structure	100% NP	
Essence(s)	75% Hêtre, 25% Chêne sessile				
Interligne	-- m	Interplants	-- m	Densité actuelle	4000 N/ha
Age	26 ans	Hauteur totale moyenne	12,5 m	Ø moyen à 1,30	10 cm
Surface terrière	-- m ² /ha	volume biologique moyen	-- m ³ /ha	Ø moyen à la souche	cm
Facilité de pénétration	Facile : pas de sous étage, cloisonnements d'exploitation ouverts en amont du chantier			Ø moyen de branchaison	
Autres informations	100% de diamètre non précomptable				

Description de l'opération sylvicole prévue

Objectif de traitement	Futaie régulière, essence objectif : CHS		
% de prélèvement	70%	modalité de prélèvement	Sélectif
Volume prélèvement estimé	--	m ³	
Autres informations	Densité objectif attendue après les travaux : 1 200 t/ha		

Observations générales du chantier réalisé

- Coupe achetée sur pied par ONF Energie en 2012
- Une première technique a été testée à l'automne 2012 : les bois étaient coupés à la cisaille C360 Vigneau portée par une pelle. Le chantier a été stoppé car les dégâts sur le peuplement restant étaient trop importants (50% des tiges touchées). Ces dégâts étaient dus à la forte densité du peuplement et au bras trop court de la pelle (5m) par rapport à l'espacement des cloisonnements (18m d'entreaxe).
- La deuxième technique a été mise en oeuvre à l'automne 2013 : les bois ont alors été coupés à l'abatteuse (petite tête), sur une pelle avec un bras plus long (8m). Ainsi, on a une bande non travaillée de 2m de large entre 2 cloisonnements.
- une petite partie de la parcelle a été désignée en réserve (= marquage de tous les bois à enlever), sur le restant on a désigné les arbres objectifs à détourner (c'est l'opérateur de l'abatteuse qui choisit les arbres à enlever au profit des arbres objectifs). A certains endroits, le prélèvement n'a pas été suffisant,

Photographies du chantier (photos avant/après)

Peuplement avant les travaux



Peuplement après travaux



Tête d'abatteuse



Type de blessures aux arbres
(1ère phase des travaux)

Interventions pratiquées				
Marquage				
Modalité	Désignation à la peinture des arbres d'avenir à détourer			
Opérateur	ONF			
Date de réalisation	2012			
Durée en heures hommes	96 heures			
Coût	6336 €			
Production	0,18 ha/h			
Abattage				
Modalité	Abattage mécanisé			
Opérateur	MEYER Espaces Verts (68)			
Outil utilisé	Abatteuse 10t (jusqu'à diamètre 45cm)			
Date de réalisation	automne 2013 (3 mois)			
Produits façonnés	brins mis en tas			
Coût (estimé)	€			
Production	783 tonnes			
Débardage				
Modalité	Débardage bois énergie au porteur			
Opérateur	MEYER Espaces Verts (68)			
Matériel utilisé	Porteur forestier			
Date de réalisation	hiver 2013-2014			
Produits débardés	brins mis en tas			
Coût (estimé)	€			
Production	783 tonnes			
Déchetage				
Modalité	Broyage bord de route en flux tendu			
Opérateur	KEMPF Terrassement			
Matériel utilisé	broyeur MUS MAX derrière tracteur			
Date de réalisation du	juin-14			
Coût (estimé)	9396 €			
Production	783 tonnes			
Commentaires				
Transport				
Modalité	Transport direct Forêt / Chaufferie			
Opérateur				
Matériel utilisé	Ensemble routier avec remorque FMA			
Date de réalisation du	2014			
Distance parcourue	100 km			
Coût (estimé)	10179 €			
Taux d'humidité de la plaquette livrée 28 %				
Bilan qualitatif du chantier				
Détourage (défini par l'opérateur abatteuse) pas toujours assez intensif pour le peuplement. Mais un marquage en réserve complet aurait été trop preneur en temps et aurait multiplié la durée d'exploitation par 2 ou 3. Peu de dégâts sur le peuplement restant avec cette technique. Circulation sur les cloisonnements, état du sol ok.				
Bilan technique du chantier				
Quantités livrées				
Plaquette forestière	map	783,28	T	
Bilan financier du chantier				
Prix de revient Bois énergie	€/T	€/MAP	€/ha	
marquage	8,09			
achat de bois sur pied				
abattage / bûcheronnage	non disponible			
débardage				
déchetage	12,00			
transport	13,00			
frais de gestion	--			
Prix de revient total	--			
Coût de production bord de route : --				

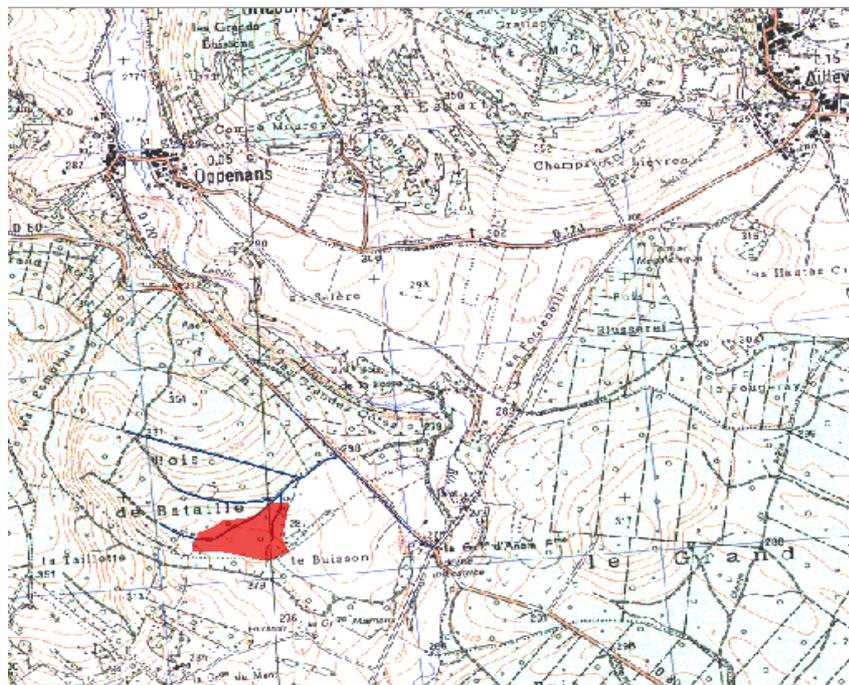
SUIVI DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Date	30/05/2015	Rédacteur	LEBRET	Organisme	FBE
------	------------	-----------	--------	-----------	-----

Identification du chantier

Problématique	Exploitation de houpplier					
Propriétaire	GF de Sol Bordé	Surface	7,15	ha	Référence interne	2013 416 10
Commune	Oppenans			Département	70	

Plan 1/25 000ème



Coordonnées GPS (WGS84)	X	47° 34' 22"	Y	6° 23' 2.8"
-------------------------	---	-------------	---	-------------

CARACTERISTIQUES DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Description simplifiée de la parcelle

Surface totale	7,15 ha	Surface objet de l'essai	7,15 ha
Distance de la première piste	0 m	Distance de la première route	0 m
Possibilités de stockage	<input checked="" type="checkbox"/> Sur parcelle <input type="checkbox"/> Sur place de dépôt Place de dépôt sur la parcelle bord de route <input type="checkbox"/> Autre (préciser)		

Description simplifiée de la station

Position topographique	Plateau	Pente	Aucune
Station	Chênaie-charmaie	Texture de surface dominante	Limoneuse
Recommandations PEFC	sensibilité minérale et au tassement faibles : pas de restriction particulière		
Etat du sol	Bon	Etat sanitaire	Bon

Description simplifiée du peuplement

Type de peuplement	<input checked="" type="checkbox"/> Futaie régulière		sous-étage		Taillis	
Origine	<input type="checkbox"/> Plantation	<input checked="" type="checkbox"/> Régénération	Structure	PB :	10 BM :	30 GB : 60 %N
Essence(s)	Chêne, hêtre et charme					
Surface terrière	15	m ² /ha	Volume biologique moyen	/	m ³ /ha	Ø moyen à la souche / cm
Facilité de pénétration	bonne		Ø moyen de branchaison		Très variable	

Description de l'opération sylvicole prévue

Objectif de traitement	Coupe rase				
% de prélèvement	100%	modalité de prélèvement	systématique		
Volume prélèvement estimé	800	m ³			

Observations générales du chantier réalisé

Production de bois énergie en complément du bois de trituration sur un secteur où manquent les affouagistes pour réaliser le chantier dans une durée restreinte. Résultat de propreté préalable à la plantation satisfaisant.

Interventions pratiquées

Marquage au marteau forestier et griffe

Opérateur	F&BE		
Date de réalisation du	15-sept-12		
Durée en heures hommes	7	heures	
Coût	350	€	
Production (surface traitée)	7.15 ha		

Abattage

Modalité	Abattage et démantèlement manuels			
Opérateur	EFA M.LEVREY Patrick			
Outil utilisé	Tronçonneuses			
Date de réalisation	30-oct-12			
Produits façonnés	Bois d'oeuvre	Bois d'industrie	Bois à broyer	
Coût	4 540	€	2 970	1 171,25 €
Production (surface traitée ou volume produit)	454	m3	297	234,25 tonnes

Débardage

Modalité	Débardage au porteur			
Opérateur	EFA M.LEVREY Patrick			
Matériel utilisé	tracteur forestier avec treuil pour le BO et porteur forestier pour le BI et BE			
Date de réalisation	3-mai-13			
Produits débardés	Bois d'oeuvre	Bois d'industrie	Bois à broyer	
Durée en heures hommes/produits		heures		
Coût/produits	4 540	€	2 079 €	2 343 €
Production (surface traitée ou volume produit)	454 m3		297 T	234,25 tonnes

Stockage des bois avant broyage

Modalité	sur coupe et bdr			
Date de réalisation du	12-mai-13	au	14-nov-13	= 187 jours

Déchetage

Modalité	Broyage Bord de route		
Opérateur	Nonnotte énergie		
Matériel utilisé	Broyeur Sylvator		
Date de réalisation du	14-nov-13		
Durée en heures machines	9	heures	
Coût	2 268	€	
Production	184,98	T	

Transport (jusqu'au lieu de livraison)

Modalité	Transport jusqu'à Chaufferie Besancon (Planoise)		
Opérateur	Transport Colinet		
Matériel utilisé	Ensemble routier type FMA 90 m3 équipé pneu chantier		
Date de réalisation du	14-nov-13		
Distance parcourue	74	km	
Coût	2 457	€	
Taux d'humidité de la plaquette livrée			36 %

Bilan qualitatif du chantier

Pas d'orniérage supérieur aux conditions normales du fait de la production de bois énergie et compactage a priori moins important qu'il aurait pu l'être avec le passage des tracteurs forestiers d'affouagistes.

Bilan technique du chantier

Quantités livrées

Bois d'oeuvre	454,00	m3		
Bois d'industrie		m3	297	T
Plaquette forestière		map	189	T

Bilan financier du chantier

Prix de revient Bois énergie	€/T	%H	€/MAP	€/ha	€/MWh
marquage	0,37				
achat de bois sur pied					
abattage / bûcheronnage	6,20				
débardage	12,39				
déchetage	12,00				
chargement / transport	13,00				
frais de gestion	3,00				
Prix de revient total	46,96				

prix de revient bord de route : 33,96 €

SUIVI DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Date	31/10/2013	Rédacteur	BOISSON N	Organisme	FBE
------	------------	-----------	-----------	-----------	-----

Identification du chantier

Problématique	Coupe de jardinage feuillue avec sous étage de taillis important				
Propriétaire	LEGRET Claude	Surface	6,557	ha	Réf. interne
Commune	MAILLEY ET CHAZELOT			Département	70



Coordonnées GPS (WGS84)	X	Y
-------------------------	---	---

CARACTERISTIQUES DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Description simplifiée de la parcelle

Surface totale	7,4 ha	Surface objet de l'essai	6,56 ha
Distance de la première piste	0 m	Distance de la première route	0 m
Possibilités de stockage	<input checked="" type="checkbox"/> Sur parcelle <input type="checkbox"/> Sur place de dépôt (distance à préciser) <input type="checkbox"/> Autre (préciser)		

Description simplifiée de la station

Position topographique	Milieu de versant	Pente	Faible (5 à 9%)
Station	Hêtraie Chênaie neutrophile sur sol superficiel	Texture de surface dominante	Argileuse
Recommandations PEFC	sensibilité minérale et au tassement faibles : pas de restriction particulière		
Etat du sol	Bon	Etat sanitaire	

Description simplifiée du peuplement

Type de peuplement	<input checked="" type="checkbox"/> Futaie régulière		sous-étage	Taillis
Origine	<input checked="" type="checkbox"/> Régénération		Structure	PB : 20% BM : 80 GB : %N
Essence(s)	Chêne, Frêne, Merisier, Hêtre			
Interligne	m	Interplants	m	Densité actuelle
Age	environ 100 ans	Hauteur totale moyenne	25 m	Ø moyen à 1,30
Surface terrière	10 m ² /ha	Volume biologique moyen	60 m ³ /ha	Ø moyen à la souche
Facilité de pénétration	Difficilement pénétrable. Très dense au niveau des taillis.		Ø moyen de branchaison	Variable

Description de l'opération sylvicole prévue

Objectif de traitement	Coupe jardinatoire		
% de prélèvement	30%	modalité de prélèvement	sélectif avec cloisonnements pour exploitation
Volume prélèvement estimé	258 m3		
Autres informations	dont 38 m3 de BO et 220 m3 de BI-BE		

Observations générales du chantier réalisé

Le coût restreint en abattage permet une rémunération au propriétaire de bois supplémentaire.
La sortie du bois énergie après le bois de trituration a allongé la vie du chantier, mais le bilan qualitatif de l'exploitation est correct et le parterre de coupe plus propre qu'à bois perdu.

Photographie du chantier après coupe.

Interventions pratiquées					
Marquage					
Modalité	Martelage (marteau forestier) avec pointage				
Opérateur	Techniciens forestiers de F&BE				
Date de réalisation du	05/08/11	au	=	1	jours
Durée en heures hommes	13,75	heures			
Coût	825	€			
Production	6,55	ha			
Abattage					
Modalité	Abattage manuel				
Opérateur	Sylvagest				
Outil utilisé	Tronçonneuse				
Date de réalisation du	31-mars-12	au	16-nov-12	=	28 jours
Produits façonnés	BO		BI		BE
Coût	605,7	€	4089,12		510,18
Production	43,17	m3	340,76		245,80
Commentaires	dont 30€ découpe et 144€ ouvriers				
Débardage					
Modalité	Débardage BO au tracteur agricole, et BI / BE au porteur Bonnaventure				
Opérateur	Sylvagest				
Matériel utilisé	Tracteur agricole et Porteur				
Date de réalisation du	31-mars-12	au	26-sept-12	=	11 jours
Produits débardés	BO		BI		BE
Durée en heures hommes/produits	16	heures	32		40
Coût/produits	417,824	€	2700	2560	€
Production (surface traitée ou volume produit)	43,17	m3	340,76	245,8	tonnes
Commentaires	Grume : 2 jours (tracteur avec treuil) ; Porteur : 4 jours (4m tritu), 5 jours (BE)				
Stockage des bois avant broyage					
Modalité	Stockage bord de route pour organisation du chantier				
Date de réalisation du	26/09/12	au	janv-13	=	100 jours
Déchetage					
Modalité	Broyage bord de route				
Opérateur	Nonnotte Energie				
Matériel utilisé	Tracteur agricole Valtra + Broyeur MUS MAX T9				
Date de réalisation du	2-janv-13	au	3-janv-13	=	2 jours
Durée en heures machines	12	heures			
Coût	2344,39	€			
Production	245,8	t			
Transport					
Modalité	Transport routier en flux tendu				
Opérateur	Transports Vuilleminot et Colinet				
Matériel utilisé	Ensemble routier FMA				
Date de réalisation du	2-janv-13	au	=	1	jours
Distance parcourue	50	km			
Coût	2338,18	€			
Taux d'humidité de la plaquette livrée				38	%
Bilan qualitatif du chantier					
Bon résultat : omierage normal et peu de bois restant frottés					
Bilan technique du chantier					
Quantités livrées					
Bois d'œuvre	43,15	m3			
Bois d'industrie		m3	340,76	T	
Plaquette forestière		map	245,8	T	
Commentaires					
Bilan financier du chantier					
Prix de revient Bois énergie	€/T				
marquage	1,41				
achat de bois sur pied					
abattage / bûcheronnage	2,08				
débardage	10,41				
déchetage	9,54				
chargement / transport	9,51				
Prix de revient total	32,95				

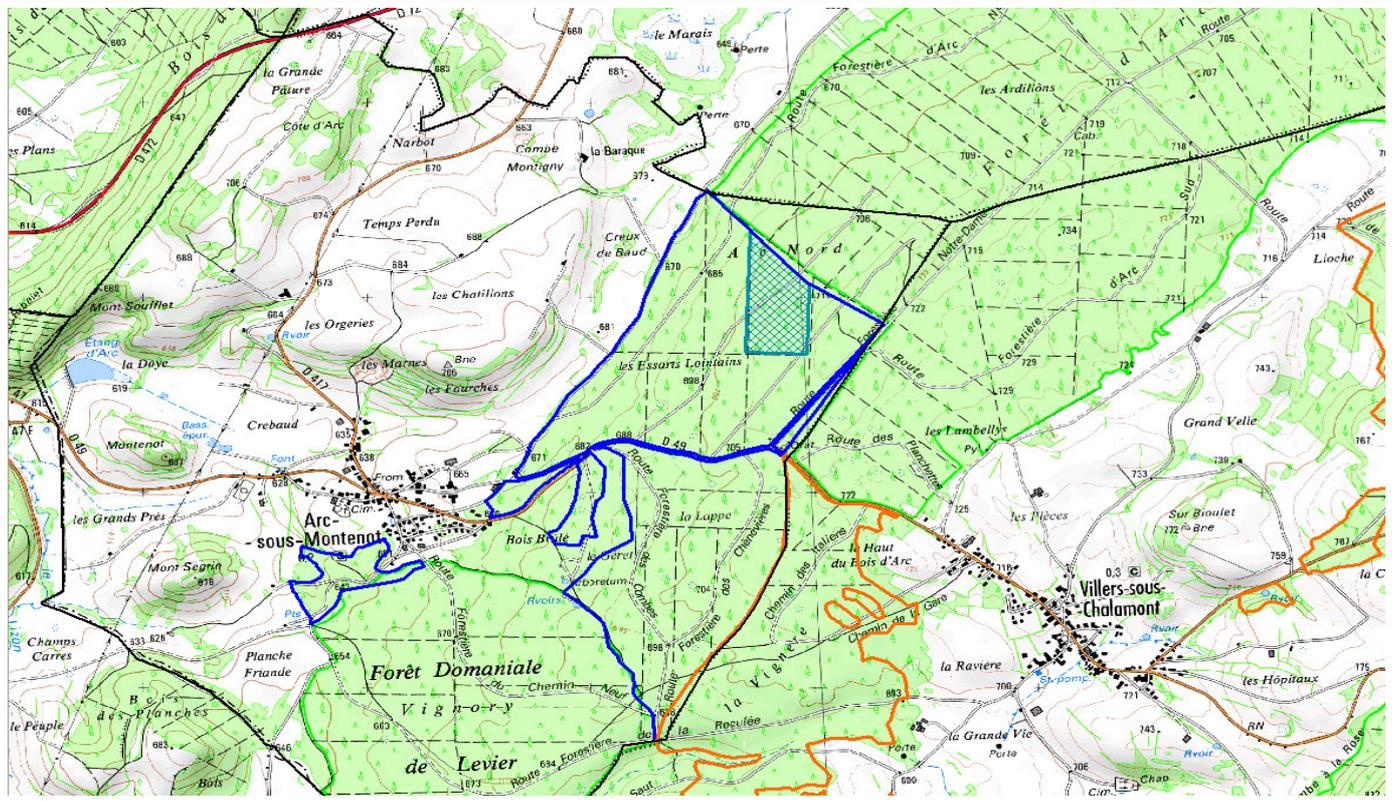
Coût de production bord de route : 23,43 €

SUIVI DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Date	juin-2015	Rédacteur	S TAUTOU	Organisme	ONF
------	-----------	-----------	----------	-----------	-----

Identification du chantier

Problématique	Valorisation des têtes résineuses				
Propriétaire	Commune d'Arc sous Montenot, parcelle 2	Surface	2	ha	Référence interne
Commune	ARC-SOUS-MONTENOT			Département	25



Coordonnées GPS (WGS84)	X	880722.53	Y	2219927.16
-------------------------	---	-----------	---	------------

CARACTERISTIQUES DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Description simplifiée de la parcelle

Surface totale	13,3 ha	Surface objet de l'essai	2 ha
Distance de la première piste	0 m <i>parcelle bien desservie</i>	Distance de la première route	0 m <i>route du milieu traverse la parcelle</i>
Possibilités de stockage	place de dépôt en bordure de parcelle		

Description simplifiée de la station

Position topographique	milieu de versant	Pente	faible (5 à 9%)
Station	Forêts acidiline sur limon	Texture de surface dominante	limoneuse
Recommandations PEFC	Forte sensibilité aux tassements du sol : circulation en période de sol sec ou gelé, limiter la charge du porteur Sensibilité minérale moyenne : au maximum une récolte de menus bois dans la vie du peuplement		
Etat du sol	bon	Etat sanitaire	bon

Description simplifiée du peuplement

Type de peuplement	Futaie régulière	sous-étage	absent		
Origine	régénération	Structure	BM : 19%, GB : 81% (N tiges)		
Essence(s)	79% Sapin, 21% Epicéa				
Interligne	-- m	Interplants	-- m	Densité actuelle	86,5 N/ha
Age	ans	Hauteur totale moyenne	29,5 m	Ø moyen à 1,30	60 cm
Surface terrière	m ² /ha	Volume biologique moyen	418 m ³ /ha	Ø moyen à la souche	cm
Facilité de pénétration	Facile		Ø moyen de branchaison		

Description de l'opération sylvicole prévue

Objectif de traitement	Régénération : Coupe définitive sur 2 ha		
% de prélèvement	100%	modalité de prélèvement	systematique
Volume prélèvement estimé	836 m3	760 m3 grumes + 76 m3 houppier	
Autres informations	Prélèvement de 32 tiges BM et 141 GB		

Observations générales du chantier réalisé

La sortie des têtes résineuses et des purges a permis d'avoir un parterre de coupe sans trop de rémanents. Le terrain était donc propre pour la plantation prévue pour le renouvellement du peuplement. Les branches latérales des grumes (laidées sur le parterre de coupe) ont été rassemblées en andains (utile ?) et les plants d'épicéa ont été plantés à la pioche.

Photographies du chantier (photos avant/après)



Peuplement après coupe (jalon de la plantation). Les andains sont constitués des branches latérales des grumes.

Interventions pratiquées

Marquage

Modalité	Marquage réalisé à la peinture (mai 2012)		
Opérateur	ONF		
Date de réalisation	mai-2012		
Durée en heures hommes	5,00	heures	
Coût	391	€	
Production (surface traitée ou volume produit)	2	ha	

Abattage

Modalité	Abattage manuel		
Opérateur	SARL MASNADA frères (39 300 SAPOIS)		
Porte outil utilisé	sans objet		
Outil utilisé	tronçonneuse manuelle		
Date de réalisation	hiver 2012-2013		
Produits façonnés	grumes		
Coût	6804,84	€	
Production	581,61	m3	
Commentaires	Prix unitaire du m3 : 9,7€ pour abattage / façonnage + 2€ pour le classement		

Débardage

Modalité	Débardage au tracteur des grumes / sortie aux porteur des houppiers		
Opérateur	EURL BROSSARD (25 690 LONGEMAISSON) (bois énergie) SARL MASNADA frères (39 300 SAPOIS) (grumes)		
Matériel utilisé	porteur forestier pour le BE		
Date de réalisation	mars et juin 2013		
Produits débardés	BO	BE	
Coût/produits	2908,05	€	960,00 €
Production	581,61	m3	16 heures

Déchetage

Modalité	Broyage bord de route en flux tendu		
Opérateur	PIRON (25 270 Septfontaine) pour ONF-Energie		
Matériel utilisé			
Date de réalisation	septembre 2013		
Coût (estimé)	1254,6	€	
Production	104,55	tonnes	

Transport

Modalité	Transport direct du broyage à la chaufferie		
Opérateur			
Matériel utilisé	Ensemble routier avec remorque FMA		
Date de réalisation	septembre 2013		
Distance parcourue		km	
Coût (estimé)		€	

Taux d'humidité de la plaquette livrée **48 %**

Mesures environnementales

Sol après coupe en bon état et propre.

Bilan technique du chantier

Quantités livrées

Bois d'œuvre	581,61	m3	
Plaquette forestière	map	104,55	T

Bilan financier du chantier

Prix de revient Bois énergie	€/T	€/MAP	€/ha	€/MWh
marquage	pas de surcoût "bois-énergie" pour le marquage des grumes			
achat de bois sur pied				
abattage / bûcheronnage	pas de surcoût "bois-énergie" pour l'abattage/façonnage des grumes			
débardage	9,18			
déchetage	12,00			
Transport				
frais de gestion				
Prix de revient total	21,18			

coût de production bord de route : 21,18 €

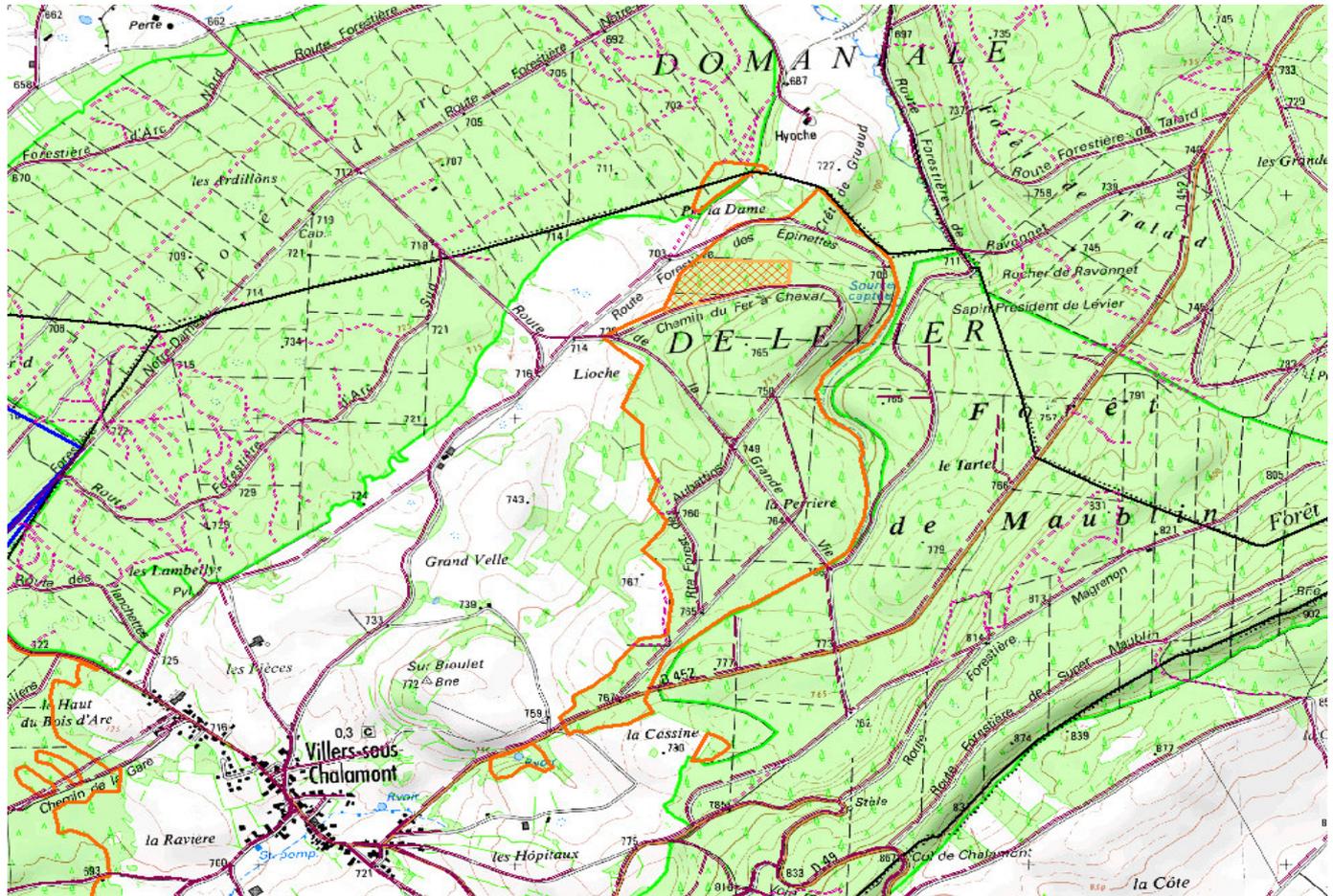
SUIVI DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Date juin-2015 Rédacteur S TAUTOU Organisme ONF

Identification du chantier

Problématique	Valorisation des têtes résineuses				
Propriétaire	Commune de Villers sous Chalamont parcelle 5	Surface	3	ha	Référence interne
Commune	VILLERS-SOUS-CHALAMONT			Département	25

Plan au 1/25 000



Coordonnées GPS (WGS84)	X	883712.72	Y	2220494.63
--------------------------------	---	-----------	---	------------

CARACTERISTIQUES DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Description simplifiée de la parcelle

Surface totale	6,66 ha	Surface objet de l'essai	3 ha
Distance de la première piste	0 m	Distance de la première route	0 m <i>route du chemin du fer à cheval longe l'amont du chantier</i>
Possibilités de stockage	sur la parcelle		

Description simplifiée de la station

Position topographique	milieu de versant	Pente	moyenne (10 à 14%)
Station	PI2mePLA8_Hêtre-sapinière neutrophile à acidophile sur limon	Texture de surface dominante	Limoneuse
Recommandations PEFC	Forte sensibilité aux tassements du sol : circulation en période de sol sec ou gelé, limiter la charge du porteur Sensibilité minérale de la station : faible à moyenne (1 à 2 récolte maximum des menus bois dans la vie du peuplement)		
Etat du sol	Bon	Etat sanitaire	Bon

Description simplifiée du peuplement

Type de peuplement	Futaie régulière		sous-étage	hêtre	
Origine	Régénération		Structure	BM : 19%, GB : 81% (N tiges)	
Essence(s)	95% Sapin, 5% Epicéa				
Interligne	m	Interplants	m	Densité actuelle	42 N/ha
Age	ans	Hauteur totale moyenne	28,5 m	Ø moyen à 1,30	66 cm
Surface terrière	m ² /ha	Volume biologique moyen	262 m ³ /ha	Ø moyen à la souche	cm
Facilité de pénétration	Facile		Ø moyen de branchaison		

Description de l'opération sylvicole prévue

Objectif de traitement	Régénération : Coupe définitive sur 3ha				
% de prélèvement	100%		modalité de prélèvement	systématique	
Volume prélèvement estimé	784 m ³	682 m ³ grumes + 69 m ³ houppier			

Observations générales du chantier réalisé

La sortie des têtes résineuses et des purges a permis d'avoir un parterre de coupe sans trop de rémanents. Le terrain était donc propre pour la plantation prévue pour le renouvellement du peuplement (plantation en potets travaillés)

Photographies du chantier (photos avant/après)



Peuplement avant exploitation



Peuplement après exploitation



Têtes résineuses et purges à broyer



Plaquettes

Interventions pratiquées

Marquage

Modalité	Marquage réalisé à la peinture		
Opérateur	ONF		
Date de réalisation	mai-12		
Durée en heures hommes	5,00 heures		
Coût	391 €		
Production	3 ha		

Abattage

Modalité	Abattage manuel		
Opérateur	ETF GODARD Jean-François (25 270)		
Porte outil utilisé	sans objet		
Outil utilisé	tronçonneuse manuelle		
Date de réalisation	printemps 2013		
Produits façonnés	grumes		
Coût	5863 €		
Production	586,30 m3		
Commentaires	Prix unitaire du m3 : 10€ pour abattage / façonnage + 2 € cubage		

Débardage

Modalité	Débardage au tracteur des grumes / sortie au porteur des houppiers		
Opérateur	ETF GODARD Jean-François (25 270)		
Matériel utilisé	porteur forestier pour le BE		
Date de réalisation	printemps 2013		
Produits débardés	BO	BE	
Coût/produits	3517,8 €	480 €	
Production	586,3 m3	6 heures	

Déchiquetage

Modalité	Broyage bord de route en flux tendu		
Opérateur	pour ONF-Energie		
Matériel utilisé			
Date de réalisation	octobre 2013		
Coût (estimé)	753,36 €		
Production	62,78 tonnes		

Transport

Modalité	Transport direct du broyage à la chaufferie		
Opérateur	Ensemble routier avec remorque FMA		
Matériel utilisé			
Date de réalisation du	octobre 2013		
Distance parcourue	km		
Coût	€		
Taux d'humidité de la plaquette livrée			48 %

Mesures environnementales

Sol après coupe en bon état et propice à une plantation en potets travaillés.

Bilan technique du chantier

Quantités livrées

Bois d'œuvre	586,30 m3		
Plaquette forestière	map	62,78	T

Bilan financier du chantier

Prix de revient Bois énergie	€/T	€/MAP	€/ha
marquage	pas de surcoût "bois-énergie" pour le marquage des bois		
achat de bois sur pied			
abattage / bûcheronnage	pas de surcoût "bois-énergie" pour l'abattage/façonnage des bois		
débardage	7,65		
déchiquetage	12,00		
transport			
frais de gestion			
Prix de revient total	19,65		

Coût de production bord de route :	19,65 €
---	----------------

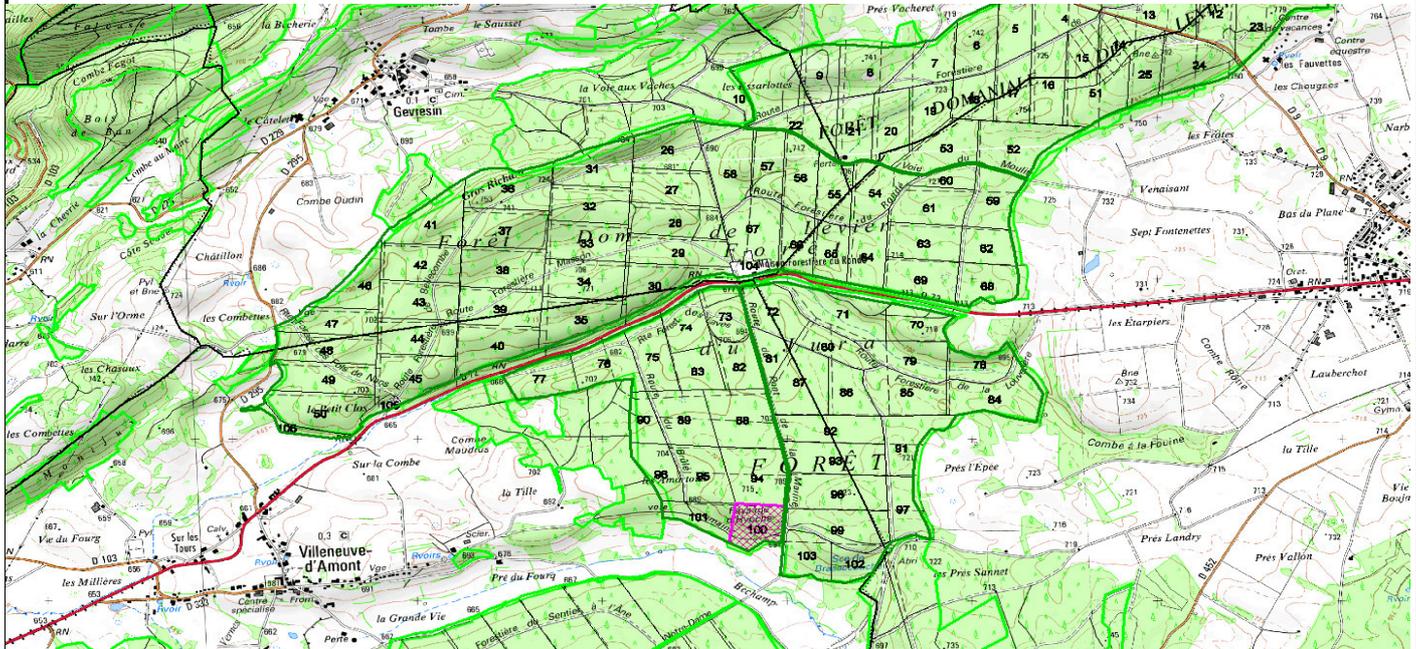
SUIVI DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Date	juin 2015	Rédacteur	S TAUTOU	Organisme	ONF
------	-----------	-----------	----------	-----------	-----

Identification du chantier

Problématique	Valorisation des têtes résineuses				
Propriétaire	Etat (Forêt domaniale) : FD Levier Jura, parcelle 100	Surface	7,06	ha	Référence interne
Commune	Villeneuve d'Amont			Département	25

Plan au 1/25 000



Coordonnées GPS (WGS84)	X	883981.79	Y	2222433.3
-------------------------	---	-----------	---	-----------

CARACTERISTIQUES DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Description simplifiée de la parcelle

Surface totale	7,06 ha	Surface objet de l'essai	7,06 ha
Distance de la première piste	0 m <i>parcelle bien desservie</i>	Distance de la première route	0 m <i>route du pont de la marne longe la parcelle</i>
Possibilités de stockage	place de dépôt en bordure de la parcelle		

Description simplifiée de la station

Position topographique	Haut et milieu de versant	Pente	Moyenne (10 à 14%)
Station	Z 2.8 - Hêtraie-sapinière neutrophile à acidophile sur limon	Texture de surface dominante	Limoneuse
Recommandations PEFC	Forte sensibilité aux tassements du sol : circulation en période de sol sec ou gelé, limiter la charge du porteur Sensibilité minérale de la station : faible à moyenne (2 à 1 récolte de menus bois dans la vie du peuplement)		
Etat du sol	Bon	Etat sanitaire	Bon

Description simplifiée du peuplement

Type de peuplement	Futaie irrégulière	sous-étage	absent		
Origine	régénération	Structure	PB : 23%, BM : 28%, GB : 49% (N tiges)		
Essence(s)	Sapin (95%), Epicéa (5%)				
Interligne	-- m	Interplants	-- m	Densité actuelle	211 N/ha
Age	-- ans	Hauteur totale moyenne	m	Ø moyen à 1,30	44 cm
Surface terrière	38 m ² /ha	Volume biologique moyen	2,49 m ³ /ha	Ø moyen à la souche	cm
Facilité de pénétration	bonne		Ø moyen de branchaison		

Description de l'opération sylvicole prévue

Objectif de traitement	Coupe de jardinage			
% de prélèvement	13% des tiges, 26% du volume	modalité de prélèvement	sélectif	
Volume prélèvement estimé	982 m ³	893 m ³ grumes + 89 m ³ houppier		
Autres informations	Prélèvement de 28 tiges BM et 164 GB			

Observations générales du chantier réalisé

- ornières sur les cloisonnements d'exploitation : problème de la période de débardage (simultané à l'exploitation) pas la plus propice pour la protection du sol, mais circulation limitée aux cloisonnements.
- parterre de coupe avec peu de rémanents, travaux de jardinage après coupe facilités.
- délai très long pour le broyage des têtes résineuses (1 an et demi après l'abattage)

Photographies du chantier (photos avant/après)

Peuplement après coupe



Tête résineuse



stockage bord de route des grumes et têtes résineuses



Interventions pratiquées

Marquage

Modalité	Marquage réalisé à la peinture (mars 2013)		
Opérateur	ONF (5 personnes)		
Date de réalisation	mars 2013		
Durée en heures hommes	10,00	heures	
Coût	806	€	

Abattage

Modalité	Abattage manuel		
Opérateur	Agence Travaux ONF		
Porte outil utilisé	sans objet		
Outil utilisé	tronçonneuse manuelle		
Date de réalisation	1-nov-13	14-nov-14	= 9 jours
Produits façonnés	grumes		
Durée en heures "ab. Manuel"	212,00	heures	
Coût	7165,6	€	
Production	683,17	m3	
Commentaires	Pas de démontage des houppiers dans le façonnage		

Débardage

Modalité	Débardage au tracteur		
Opérateur	ETS Chauvin Hilaire		
Matériel utilisé	porteur forestier		
Date de réalisation	novembre 2013		
Produits débardés	grumes et houppiers et purges		
Coût/produits	5465,36	€ m3 grumes	1024,76 € houppiers (/m3 grumes)
Production	683,17	m3 grumes	

Déchiquetage

Modalité	Broyage bord de route en flux tendu		
Opérateur	Nonotte Energie		
Matériel utilisé	Broyeur automoteur Sylvator		
Date de réalisation	Décembre 2014 (2 jours), juin 2015 (2 jours)		
Coût (estimé)	820	€	
Production	non connue au 30/06/2015		
Commentaires	- 1er broyage en décembre 2014 : livraison à Chaufferie de Planoise (Besançon : 65 km) - 2ème broyage en juin 2015 : livraison à Blue Paper (Strasbourg : 300 km)		

Transport

Modalité	Transport direct du broyage à la chaufferie		
Opérateur			
Matériel utilisé	Ensemble routier avec remorque FMA		
Date de réalisation	Décembre 2014 et juin 2015		
Distance parcourue	65km (Besançon), 300km (Strasbourg)		
Coût (estimé)	1100	€	
Commentaires	- 1er broyage en décembre 2014 : livraison produit à Chaufferie de Planoise (Besançon : 65 km) - 2ème broyage en juin 2015 : livraison des produits à Blue Paper (Strasbourg : 300 km)		

Taux d'humidité de la plaquette livrée

45 %

(plaquettes livrées décembre 2014)

Mesures environnementales

- ornières sur les cloisonnements d'exploitation : problème de la période de débardage (simultané à l'exploitation) pas la plus propice pour la protection du sol, mais circulation limitée aux cloisonnements.
- parterre de coupe avec peu de rémanents, travaux de jardinage après coupe facilités.

Bilan technique du chantier

Quantités livrées

Bois d'œuvre	683,17	m3	
Plaquette forestière		map	68,317 T*
Commentaires	*le tonnage total des plaquettes livrées non connu à ce jour (dernières livraison en juin 2015, en attente des bons de pesée). Quantité donnée ici est une estimation (100m3 grumes => 10t têtes résineuses)		

Bilan financier du chantier

Prix de revient Bois énergie	€/T	€/MAP	€/ha
marquage	pas de surcoût "bois-énergie" pour le marquage des grumes		
achat de bois sur pied			
abattage / bûcheronnage	pas de surcoût "bois-énergie" pour l'abattage/façonnage des grumes		
débardage	15,00		
déchiquetage	12,00		
transport	16,10		
frais de gestion			
Prix de revient total	43,10		

Coût de production bord de route :

27,00 €

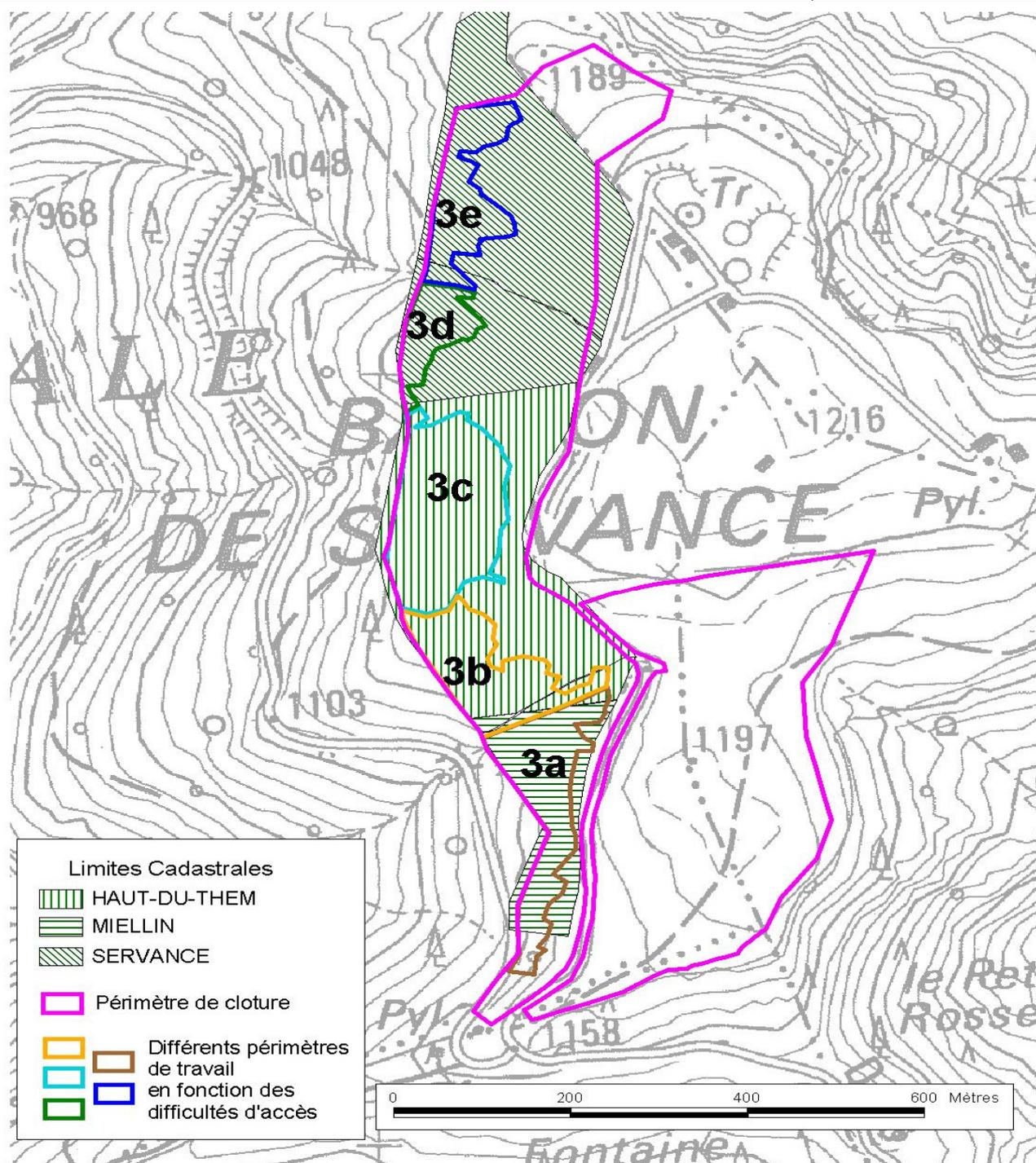
(bilan calculé à partir de l'estimation du tonnage livré (non encore disponible))

SUIVI DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Date	juin 2015	Rédacteur	S TAUTOU	Organisme	ONF
------	-----------	-----------	----------	-----------	-----

Identification du chantier

Problématique	Réouverture de pâturage (plantation d'épicéa)				
Propriétaires	3 communes (terrains ne relevant pas du Régime forestier) : Miellin, Servance, Haut-du-Them-Château-Lambert et 1 particulier (M. Clergé) réunis en AFP libre "Ballon de Servance"	Surface	8,5	ha	Référence interne
Commune	Haut-du-Them-Château-Lambert			Département	70



Coordonnées GPS (WGS84)	X	933146.93	Y	2323167.28
-------------------------	---	-----------	---	------------

CARACTERISTIQUES DU CHANTIER D'EXPLOITATION

Description simplifiée de la parcelle					
Surface totale	10 ha		Surface objet de l'essai	8,5 ha	
Distance de la première piste	pas de piste		Distance de la première route	0 m	
route d'accès au fort militaire bordant par l'amont la zone travaillée					
Possibilités de stockage	stockage des bois sur la pâture au-dessus de la zone travaillée (le long de la route d'accès au fort militaire)				
Description simplifiée de la station					
Position topographique	Haut et milieu de versant		Pente	moyenne (10 à 14 %)	
Station	station non déterminée (dégradée sous les peuplements d'épicéa très fermés)				
Recommandations PEFC					
Etat du sol	dégradé		Etat sanitaire	bon	
Autres informations	L'objectif de ces travaux étant la réouverture d'une pâture, il n'y a pas d'enjeu ici en matière de préservation des sols pour la production forestière (mauvais état du sol dû à l'enrésinement, avec une épaisse litière d'aiguilles non décomposées)				
Description simplifiée du peuplement					
Type de peuplement	Futaie régulière		Sous-étage	aucun	
Origine	Plantation		Structure	100% BM	
Essence(s)	Epicéa			Variété/clone	
Interligne	m	Interplants	m	Densité actuelle	N/ha
Age	ans	Hauteur totale moyenne	m	Ø moyen à 1,30	cm
Surface terrière	m ² /ha	Volume biologique moyen	m ³ /ha	Ø moyen à la souche	cm
Ø moyen de branchaison					
Facilité de pénétration	Peuplement impénétrable du fait de la très forte et basse branchaison				
Autres informations					
Description de l'opération sylvicole prévue					
Objectif de traitement	Réouverture de la pâture				
modalité de prélèvement	sélectif				
Volume prélèvement estimé	634	m ³	volume commercial sans compter les branches (+ 30% estimés)		
Observations générales du chantier réalisé					
<p>Chantier à objectif patrimonial (pâturage et environnement) au sein de la réserve des Ballons Comtois.</p> <p>De nombreuses contraintes s'imposaient ici :</p> <ul style="list-style-type: none"> - desserte (route d'accès au ballon étroite, nécessité d'un arrêté de circulation pour les camions à fond mouvant venant récupérer la plaquette forestière) - restrictions des périodes d'interventions (calendrier de la RB : pas avant le 1/07 et pas après le 30/11 + contrainte de la neige possible en automne) - zones sensibles à préserver (RB) - terrain militaire avec règles de sécurité imposées (desserte du fort doit rester ouverte en permanence pendant le chantier, accès dans le fort sous surveillance) - gestion du pâturage (MAET impose l'obligation de pâturer sur toute la période => nécessité de maintenir les clôtures pendant le chantier d'exploitation) - statuts des propriétaires : statuts de l'AFP remis à jour spécialement pour ces travaux - réglementations environnementales (défrichement, incidence Natura 2000, RNBC) : travaux validés et autorisés par la DDT 					

Photographies du chantier (photos avant/après)

Vue sur le peuplement fermé avant travaux



Pendant les travaux : sortie des bois au câble-mat



Peuplement après les travaux



Stockage des bois



Interventions pratiquées

Marquage

Modalité	Marquage réalisé à la peinture		
Opérateur	ONF, PNRBV, DDT		
Date de réalisation du	21-mai-13	Durée en heures hommes	32 heures
Coût	2176 €		
Production	1 300 tiges désignées		
Commentaires	Marquage peinture avec le souci de la visibilité des arbres à exploiter (bas branchus très denses)		

Abattage

Modalité	Abattage manuel en simultané avec la sortie des bois au câble-mât		
Opérateur	sous-traitant de l'Entreprise Henry (68) (entreprise polonaise)		
Porte outil utilisé	sans objet		
Outil utilisé	tronçonneuse manuelle		
Date de réalisation du	4-sept-14	au	15-oct-14 = 30 jours
Produits façonnés	pas de produits façonnés (bois sortis en entier)		
Coût	15000 €		
Production	1526 tonnes		
Commentaires	Pas de difficultés particulières identifiées pour ce chantier d'abattage		

Débardage

Modalité	Sortie des bois au câble-mât pour stockage bord de route, en attendant le broyage		
Opérateur	Entreprise Henry (68)		
Matériel utilisé	câble mât		
Date de réalisation du	4-sept-14	au	15-oct-14 = 30 jours
Produits débardés	arbres entiers		
Coût/produits	23000 €		
Production	1526 tonnes		

Déchetage

Modalité	Broyage des bois stockés bord de route		
Opérateur	Sylvowatts (département "bois énergie" de F&BE)		
Matériel utilisé	Broyeur Pezzolato PT 1000/1000 avec grappin découpeur		
Date de réalisation du	15-oct-14	au	31-oct-14 = 7 jours
Coût	22890 €		
Production	1 526 tonnes		
Commentaires	Broyage en 2 interventions (du 15 au 17/10 et du 28 au 31/10), nécessité de découper ou refendre quelques gros bois pour les passer dans le broyeur (surcoût par rapport à un chantier BE "classique")		

Stockage

Modalité	Stockage sur plateforme (pour une partie des plaquettes)		
Opérateur	Sylvowatts (département "bois énergie" de F&BE)		
Motif	Contrainte forte du délai d'évacuation des plaquettes du chantier. Stockage en attendant livraison en chaufferie		
Date de réalisation du	30-oct-14	au	30-mars-15 = 152 jours
Lieu	Saint Nabord (88)		
Commentaires	2/3 du volume stocké sur place de stockage sylvowatts (livré en chaufferie entre janvier et mars 2015, humidité moyenne de 46,09%)		

Transport

Modalité	Camion à fond mouvant		
Opérateur	Sylvowatts (département "bois énergie" de F&BE)		
Matériel utilisé	Ensemble routier avec remorque FMA		
Date de réalisation du	15-oct-14	au	31-oct-14 = 7 jours
Distance parcourue	68 km		
Coût (estimé)	19838 €		
Commentaires	1/3 du volume emmené directement en chaufferie		

Taux d'humidité de la plaquette livrée 47,7 %

Bilan qualitatif du chantier

Sol propre après exploitation, avec un minimum de rémanents restants et aucun dégâts au sol

Bilan technique du chantier

Quantités livrées

Plaquette forestière	map	1526	T
----------------------	-----	------	---

Bilan financier du chantier

Prix de revient Bois énergie	€/T	%H	€/MAP	€/ha	€/MWh
marquage	1,43				
achat de bois sur pied					
abattage / bûcheronnage	9,83				
débardage	15,07				
déchetage	15,00				
transport	13,00				
frais de gestion					
Prix de revient total	54,33				

coût de production bord de route : 41,33 €