



MANUEL D'UTILISATION

LA TRACTION ANIMALE EN DEBUSQUAGE FORESTIER

L'Office National des Forêts par sa politique environnementale de gestion durable, son adhésion à PEFC, souhaite s'engager dans le développement d'un panel de techniques alternatives d'exploitation. Elles sont le gage d'une gestion pérenne de la ressource bois et du capital sol constituant le socle de cette ressource.

La Lorraine présente plus du tiers de ses sols classés en sensibilité forte corrélés à des enjeux de production élevés. Ce double défi peut être relevé grâce au strict respect de règles fixées aux entreprises ainsi qu'au développement de techniques innovantes.

L'une d'entre elles, le débardage par traction animale est une technique ancienne au savoir-faire maîtrisé par l'investissement d'un petit nombre d'entrepreneurs. Couplée aux techniques modernes de la mécanisation, la traction animale permet d'apporter dans un certain nombre de situations spécifiques des solutions économiquement viables et conformes aux engagements de gestion durable dans le respect des sols et des peuplements. Ce manuel permettra, je l'espère, de renforcer le recours à cette technique d'avenir dans des conditions techniquement et économiquement maîtrisées.

J.P. Renaud

*Directeur territorial
de Lorraine*

PRÉFACE

Ce document technique sur la traction animale est une première pour notre région forestière. Destiné aux gestionnaires et propriétaires forestiers publics ou privés, il doit servir à les informer sur les meilleures conditions dans lesquelles la traction animale a toute sa place dans les travaux d'exploitation.

La traction animale ménage les sols, les arbres en place et l'environnement par l'économie de carburant effectuée. C'est aussi un métier vital à conserver en milieu rural qui permet à des races françaises de chevaux de trait de se maintenir, en Lorraine le plus souvent la race ardennaise. Pour toutes ces raisons, la traction animale mérite amplement d'être mise en avant au travers de ce guide pratique. Ce métier est en effet menacé par la tentation de mettre systématiquement la traction animale en concurrence avec les moyens mécanisés et de vouloir raisonner uniquement à court terme.

Or le recours au cheval en forêt n'est ni un acte humanitaire pour sauver quelques emplois, ni un moyen folklorique de faire plaisir au grand public, il est une des techniques de débusquage de la sylviculture moderne qui a toute sa place et qui doit être développée en complémentarité d'autres méthodes respectueuses des sols car il y va de la qualité des sols forestiers et de l'avenir de nos forêts. En effet dans le contexte incertain du changement climatique, les forêts auront plus que jamais besoin de sols intacts.

Enfin, un guide sur l'usage moderne de la traction animale dans une région d'un pays riche est aussi un message envoyé à tous les pays qui auraient la tentation de se priver définitivement de l'énergie animale pour cause de modernité.

A travers ce guide qu'elle soutient, la Région Lorraine entend montrer son intérêt pour la traction animale et souhaite mobiliser les communes forestières et les propriétaires privés pour recourir à cette technique soutenable pleine d'avenir.

Jean-Pierre Masseret

*Président du Conseil
Régional de Lorraine*



HISTORIQUE

Très présent au XX^{ème} siècle, le cheval a toujours été présent dans les moments qui ont marqué notre histoire. On le retrouve :

- A usage militaire. Il a payé un lourd tribut pendant les deux guerres.
- Dans nos villes. Il a beaucoup participé à l'essor de celles-ci.
- Dans nos campagnes. Avant l'arrivée des tracteurs, il était le partenaire indispensable.
- Dans l'industrie. Il a permis de la développer et il a participé à la diminution de la pénibilité du travail.
- Dans les mines. Il a partagé pendant pratiquement un siècle le quotidien de nos mineurs.
- Dans l'exploitation forestière. Il a remplacé le bœuf (beaucoup moins rapide et agile) pour le débusquage et le transport des bois. L'arrivée de la mécanisation a ralenti son utilisation jusqu'à sa disparition complète de nos forêts dans les années 70.

Cependant, quelques forestiers ont régulièrement cru à l'utilité de la TA en exploitation forestière. Par exemple Hans Peter Egloff, de l'office central suisse disait en 1999 dans le magazine «Arborescences» n°21 :

“Le remplacement du cheval en forêt par les moyens mécaniques (...) a été provoqué par l'idée de mécaniser avant tout au lieu de rationaliser. Or la rationalisation ne passe pas toujours par la mécanisation.”

INTRODUCTION

L'objet de ce manuel est de mettre à disposition des donneurs d'ordre, gestionnaires forestiers, propriétaires forestiers, et des entreprises de débardage par traction animale (TA dans la suite du texte), un mode d'emploi complet de cette technique.

La traction animale est actuellement peu répandue en forêt de production. Sans avoir la prétention d'être exhaustif, ce manuel fait le point sur des pratiques rationnelles en matière d'exploitation forestière par la traction animale.

Il apporte des solutions qui, d'une part se veulent opérationnelles (mise en œuvre globale du chantier) et d'autre part sont compatibles sur le plan financier avec la mobilisation durable de la ressource bois.

Des exemples de chantiers illustrent les tenants et aboutissants de la technique dans des situations variées.

Le manuel rassemble tous les éléments indispensables au bon déroulement des chantiers :

- les pré-requis nécessaires à la décision d'utiliser la traction animale et le mode de rémunération consacré à ce type d'exploitation,
- l'optimisation du travail du cheval orienté essentiellement sur les phases d'abatage et de débusquage grâce au couplage cheval/machine,
- le calibre des bois et les types de produits pouvant être débusqués par traction animale qui conditionnent l'organisation des chantiers,
- les coûts directs de mobilisation des bois, constatés à partir de l'analyse de chantiers représentatifs issus de la pratique de plusieurs dizaines de chantiers d'exploitation par traction animale,
- une vision qualitative et quantitative de l'impact global sur certains chantiers (dégâts aux sols et aux arbres).

En l'absence d'indications autres, les données ou chiffres de ce manuel s'entendent pour le débusquage au cheval en traîne directe en simple.

SOMMAIRE

1• ENJEUX DE L'UTILISATION DE LA TRACTION ANIMALE EN DÉBUSQUAGE

9

1- Enjeux environnementaux, protection des milieux 10

- La protection des sols / 10
- La protection des peuplements / 10
- Les milieux remarquables / 11
- Les milieux périurbains / 11

2 - Enjeux économiques, amélioration de la mobilisation des bois par une meilleure organisation des chantiers 12

- Possibilité de débusquage sur une période large / 12
- Préservation de la ressource actuelle
et de son potentiel économique d'avenir / 13
- Mise en avant d'une technique à coût carbone bas / 13

3 - Enjeux sociaux 14

- Savoir faire / 14
- Patrimoine génétique / 14

2• LA TRACTION ANIMALE EN DÉBUSQUAGE FORESTIER

17

1- Structure actuelle des entreprises TA 18

- Les secteurs d'activités de la TA / 18
- Qui sont les débardeurs TA ? / 19
- Quelle quantité de travail est nécessaire
à la viabilité d'une entreprise TA ? / 19

2- Les moyens employés par la TA 20

- Animaux employés / 20
- Matériel de débardage / 20

3- Coût de la TA forestière 23

4- Situations forestières adaptées à la TA et rendements 25

- Champ d'action de la TA / 25
- Valeur ajoutée de la TA / 27



3• MÉTHODOLOGIE : ORGANISATION D'UN CHANTIER

29

1- Prise en compte des caractéristiques du terrain.....	31
• Pente / 31	
• Présence de cloisonnements d'exploitation/voies de vidange / 32	
• Poids et volume des pièces à traîner / 33	
• Volume à exploiter par ha en lien avec l'encombrement de la coupe / 35	
• Choix de l'engin de reprise et produits à façonner / 36	
2- Organisation de la coupe	38
• Nature des produits à façonner ? / 38	
• Consignes à donner au(x) bûcheron(s) / 38	
• Consignes à donner à l'ETF spécialisée TA / 41	
• Consignes à donner au chauffeur de l'engin de reprise / 41	
• Faut-il prévoir un travail simultané ? / 42	
• Approche de rendements en débusquage TA en traîne directe en simple / 42	
3- Trouver un ETF spécialisé en TA.....	43
4- Rédaction du cahier des charges.....	43



4 - FICHES TECHNIQUES DE CHANTIER : RECUEILS D'EXPÉRIENCES

45

n°1 - Première éclaircie chêne rouge	46
n°2 - Eclaircie de jeune futaie de chênes	48
n°3 - Exploitation manuelle, débusquage TA, débardage au porteur.....	50
n°4 - Coupe d'amélioration en jeune futaie de hêtre.....	52
n°5 - Coupe d'amélioration en futaie adulte de hêtre.....	54
n°6 - Chantier expérimental de détournage.....	56
n°7 - Premier détournage tardif.....	58
n°8 - Récolte de feuillus précieux dispersés	60
n°9 - Coupe d'amélioration pin sylvestre	62
n°10 - Mobilisation de chablis épicéas dispersés.....	64

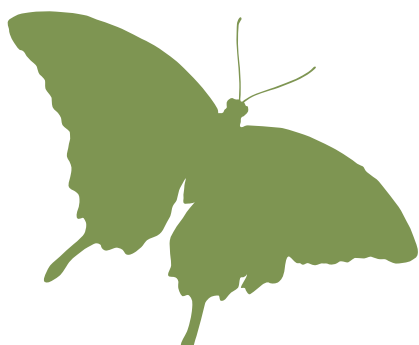
LEXIQUE **66**

BIBLIOGRAPHIE..... **67**

RÉFÉRENCES UTILES **70**

1-ENJEUX DE L'UTILISATION DE LA TRACTION ANIMALE EN DÉBUSQUAGE





1 • ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX, PROTECTION DES MILIEUX

• LA PROTECTION DES SOLS

Le sol, socle de la production forestière, mérite une attention particulière. Les opérations de débusquage et débardage, notamment lorsqu'elles sont réalisées simultanément par le même engin sur des sols sensibles et de surcroît en période de sensibilité accrue (sol frais à humide), exposent ceux-ci à des dégradations physiques importantes.

Le changement aléatoire des périodes météorologiques favorables (sol sec ou gelé) laisse peu de marge de manœuvre lors de l'utilisation classique des engins lourds pour conserver l'intégrité du capital sol.

Le compactage, orniérage ou scalpage du sol peut avoir des conséquences directes sur le système racinaire des végétaux (mortalité des plus petites racines qui permettent l'assimilation de l'eau et des éléments nutritifs). Le tassement des premiers horizons du sol affecte les essences avec des systèmes racinaires traçants ou superficiels, tel le hêtre. Le compactage du sol, du fait de la réduction de la porosité, modifie le drainage naturel. Il peut entraîner un engorgement et un dysfonctionnement biologique du sol par asphyxie.

La traction animale est une technique alternative qui limite les impacts au sol, grâce à la faible portance du cheval.

• LA PROTECTION DES PEUPELEMENTS

Une exploitation peu soignée peut réduire considérablement les qualités technologiques et esthétiques du bois. Le bénéfice de l'éclaircie peut être remis en cause. Les conséquences des dégâts aux sols peuvent également avoir un effet sur une diminution immédiate du niveau de production biologique des arbres et une fragilisation possible de leur état sanitaire en cas de perturbations sévères.

La maniabilité et le faible encombrement du cheval limitent fortement les dégâts au peuplement.




→ Impact au sol de la TA

• LES MILIEUX REMARQUABLES

Les milieux à haute valeur écologique (zones remarquables, zones humides, tourbières...) sont particulièrement sensibles aux exploitations. Les machines utilisées pour l'exploitation ne permettent pas toujours de répondre aux contraintes rencontrées (sols peu ou pas portants et/ou conditions d'accès ou de circulation sur le chantier souvent très particulières). Le débusquage par traction animale apparaît comme une solution souple et adaptée à la plupart des cas particuliers rencontrés sur les zones à haute valeur patrimoniale.

• LES MILIEUX PÉRIURBAINS

Les forêts périurbaines soumises à de très fortes fréquentations et les chantiers d'exploitation contiguës aux zones urbanisées peuvent présenter des contraintes particulières en matière d'utilisation des engins mécanisés (périmètres non autorisés, heures et jours d'interventions réglementés, tonnage limité, etc). Le débusquage par traction animale peut conduire dans certains cas à faciliter ou à rendre tout simplement possible la réalisation de l'exploitation forestière.



2• ENJEUX ÉCONOMIQUES, AMÉLIORATION DE LA MOBILISATION DES BOIS PAR UNE MEILLEURE ORGANISATION DES CHANTIERS

La rationalisation de la mobilisation des bois est un des facteurs clé de la rentabilité de cette opération et de la qualité globale du chantier. Un schéma unique ne peut s'avérer opérationnel dans tous les cas de figures. En effet, la faisabilité technique de certaines phases de l'exploitation (abattage et débusquage) peut conditionner le coût de mobilisation final d'un produit mais également rendre beaucoup plus ergonomiques et moins pénibles certaines tâches qui restent manuelles (désencrouage).

Un chantier bien orchestré entre les différents acteurs offre un travail de qualité et un confort de travail pour les bûcherons et le débusqueur à cheval.

• POSSIBILITÉ DE DÉBUSQUAGE SUR UNE PÉRIODE LARGE

Les impératifs économiques reposent désormais sur une mobilisation soutenue des bois afin d'assurer un approvisionnement régulier de la filière. Or cet enjeu de mobilisation est souvent délicat à rationaliser car il dépend des contraintes du milieu naturel.

Le souci du gestionnaire est d'assurer une exploitation aussi fluide que possible et respectueuse de l'écosystème support de la production forestière. La traction animale, au même titre que la petite mécanisation (engins chenillés), apparaît comme une technique alternative qui permet de mieux maîtriser les périodes et délais d'exploitation fixés par les enjeux de mobilisation des bois. En effet, dans bien des cas, la sensibilité des sols (textures à limons dominants) lors de la période d'exploitation est mise en exergue par les conditions météorologiques défavorables. La période de praticabilité du terrain peut être très réduite et n'autorise alors aucun moyen d'exploitation terrestre classique.

Le cheval, de par sa faible portance et son impact ponctuel au sol permet d'allonger cette durée de praticabilité des sols forestiers. De plus, les dégâts occasionnés par le sabot d'un cheval sont la plupart du temps réversibles et peu impactant pour l'intégrité du sol forestier (profondeur et amplitude extrêmement limitées).

La traction animale centrée sur sa fonction principale, le débusquage, permet donc de prolonger la période de mobilisation des bois en préparant des chantiers pour la période favorable au débardage mécanisé. La fonction de l'engin mécanisé (tracteur avec grue à pince ou porteur) est dans ce cas exclusivement réservée à la période favorable au débardage à partir des cloisonnements d'exploitation lorsque le sol est ressuyé. Par conséquent, même une courte période favorable permettra de mobiliser les bois dans des délais brefs.

• PRÉSERVATION DE LA RESSOURCE ACTUELLE ET DE SON POTENTIEL ÉCONOMIQUE D'AVENIR

Outre la perte potentielle de la valeur individuelle pouvant être occasionnée par une blessure grave, des pertes de productivité dues à la modification des propriétés physiques (compactage) et chimique (lessivage) ont déjà été observées.

A titre d'exemple, une perte de production annuelle brute de 10 à 15 % peut conduire à une diminution de récolte significative au prochain passage en

coupe, à laquelle s'ajoute une perte de la qualité. L'argent perdu avec cette baisse de productivité et de qualité aurait pu être investi dans les frais de débusquage nécessaires à la préservation de la ressource et de sa valeur d'avenir.

• MISE EN AVANT D'UNE TECHNIQUE À COÛT CARBONE BAS

Suite au Grenelle de l'Environnement et aux différents accords mis en place pour réduire les émissions de gaz à effets de serre, la France s'est engagée à diviser par quatre d'ici 2050 le taux d'émission de ces gaz. Dans ce sens « l'Energie Cheval » représente une alternative durable et cohérente. La TA s'inscrit dans un processus qui n'est pas fortement consommateur d'énergie et peut être considérée comme un système durable et renouvelable.

Les nombreux atouts d'une « Energie Cheval » que ce soit au niveau environnemental avec la diminution de l'émission de gaz à effets de serre, des pollutions visuelles, sonores et olfactives... militent pour laisser une place de choix à la TA dans la mobilisation raisonnée des bois.

Dans cette perspective de mobilisation, la traction animale employée en complément des méthodes modernes permet de raisonner la dépense énergétique pour la mobilisation d'une ressource renouvelable. Chaque mètre cube mobilisé par la traction animale permet ainsi d'éviter la consommation d'un litre de gasoil.



©Dominique Goetsch

3• ENJEUX SOCIAUX

La traction animale jouit d'un fort capital de sympathie auprès du grand public en général. Celui-ci sait bien que le cheval servait dans le passé aux exploitations forestières, ce qui apparaît comme rassurant et gage de pérennité pour les forêts.

• SAVOIR FAIRE

À une époque où les pouvoirs publics (européens, nationaux, régionaux..) tentent de faire adopter à tous des changements de pratiques en faveur d'un développement durable, la présence de la TA en forêt est aussi un acte pédagogique. C'est une illustration du fait que la modernité en forêt n'est pas forcément liée à la mécanisation et à la rapidité au détriment des arbres, des sols et des hommes. Depuis longtemps, l'activité économique liée à la forêt est un apport d'emploi dans le monde rural. La traction animale permet d'élargir la gamme des solutions techniques d'exploitation respectueuses des sols et des peuplements, peu coûteuses en énergie, et constitue un moyen de maintenir des emplois spécifiques et un savoir-faire. D'autre part, elle contribue à la pérennisation d'un savoir-faire maîtrisé par les débusqueurs au cheval et quelques artisans (boureliers...), tous menacés de disparition si la TA n'est pas mise en oeuvre dans la gestion forestière. En outre, la TA participe au maintien d'emplois locaux et ruraux : élevage, alimentation du cheval et maréchalerie, bourrellerie, services vétérinaires, tous autres services non spécialisés de la filière cheval. Dans l'optique d'un développement souhaitable de la traction animale en forêt, il est important de savoir s'il est à l'heure actuelle possible de trouver des personnes désireuses de pratiquer ce métier parmi la génération des 25-40 ans, et prêtes à en accepter les contraintes. Or les candidats sont assez nombreux, et certains d'entre eux ont les capacités et la volonté de réussir dans un métier qui demeure difficile.

• PATRIMOINE GÉNÉTIQUE

Les bons chevaux de débardage présentent des singularités morphologiques et de tempérament par rapport aux caractéristiques aujourd'hui couramment rencontrées dans l'ensemble des souches de chevaux de trait. Contrairement à ce qu'on pourrait penser, le bon cheval de débusquage est un cheval puissant et maniable; facile et calme quant à son caractère, mais pas forcément très lourd et très grand, ayant assez souvent ses origines en Belgique, pays d'Europe occidentale qui pratique à ce jour le plus la TA forestière. La préservation de ce patrimoine génétique particulier et peu répandu est un enjeu important à l'heure actuelle. Les débardeurs TA y contribuent de façon essentielle et irremplaçable, notamment les débardeurs français eu égard au nombre de races de trait françaises (9 au total, ce qui est une diversité enviée dans les autres pays européens).



2- LA TRACTION ANIMALE EN DEBUSQUAGE FORESTIER





1 • STRUCTURE ACTUELLE DES ENTREPRISES TA

Les services que peuvent rendre aujourd'hui la TA en exploitation forestière ne correspondent pas à ceux du débardage à cheval d'antan. Dans le langage courant on parle de « débardage à cheval » mais il est plus juste de parler de « débusquage au cheval ».

• LES SECTEURS D'ACTIVITÉS DE LA TA

La traction animale professionnelle recouvre schématiquement
3 grand secteurs :

. La TA urbaine

Il s'agit des services territoriaux que peut rendre la TA : enlèvement des ordures et tri sélectif, arrosages des fleurs, transport de personnes, missions de police urbaine ou en espaces naturels.

Ce secteur connaît depuis peu un certain essor. Des sociétés de transport et de services viennent d'ailleurs de s'engager dans la mise en place de tels services avec cheval.

. La TA agricole

Pour l'heure, il s'agit notamment de son usage en maraîchage et en viticulture en forte croissance depuis quelques années.

. La TA forestière

Au delà de l'utilisation classique en débusquage forestier, plusieurs débusqueurs au cheval ont étendu leurs propositions de services vers divers types de chantiers en espaces naturels : bords de rivières, pelouses sèches, tourbières, etc. Ces évolutions font l'objet principal d'un cahier technique dénommé « Énergie animale et gestion des espaces naturels », édité fin 2010 par le CREN (Conservatoire Rhône-alpes des Espaces Naturels) en partenariat avec l'ONF.

• QUI SONT LES DÉBARDEURS TA ?

Au sens juridique, ce sont généralement des entrepreneurs individuels de travaux forestiers spécialisés en traction animale (ETF TA par la suite).

Ce sont des personnes passionnées, qui se sont investies dans un métier dont elles ont été convaincues très tôt qu'il n'avait pas fini d'offrir des services intéressants à l'exploitation forestière.

Par ailleurs, des formations existent. En Lorraine, depuis de longues années, le CFPPA de Mirecourt dispense, avec le soutien de la région Lorraine, une formation au débardage au cheval, (brevet professionnel en travaux forestiers de niveau IV). Elle permet réglementairement l'installation comme entrepreneur forestier et est intitulée « bûcheronnage et débardage à traction animale ».

Pour la plupart, ces débardeurs :

- ont une activité diversifiée (forêt et espaces naturels : vigne, tourisme, autres...).
- sont mobiles (intervention dans un périmètre large)
- sont à même de réaliser le bûcheronnage pour les coupes qu'ils seraient amenés à débusquer.
- sont en mesure de s'associer à 2 ou 3 pour réaliser des chantiers importants.

Le bimensuel « Sabots » apporte régulièrement quantité d'informations et d'articles sur les TA professionnelles, dont la TA forestière.

• QUELLE QUANTITÉ DE TRAVAIL EST NÉCESSAIRE À LA VIABILITÉ D'UNE ENTREPRISE TA ?

Pour une occupation à plein temps en débusquage forestier, il faut à un ETF TA unipersonnel 5 000 m³ de bois à débusquer par an.

De façon plus pratique, un ETF unipersonnel qui réaliserait 1/3 de son activité en débusquage seul et 2/3 en bûcheronnage + débusquage aurait besoin de 2 500 m³ de bois à abattre et débusquer par an.



2• LES MOYENS EMPLOYÉS PAR LA TA

• ANIMAUX EMPLOYÉS

Ce sont généralement des chevaux issus de 9 races de chevaux de trait, ou des sujets issus de croisement (chevaux, poneys, mules, mulets). Les 9 races sont : l'ardennais, le comtois, le percheron, le breton, le cob, le boulonnais, le trait du Nord, l'auxois et le poitevin mulassier.

Leurs caractéristiques et dimensions sont variables, mais d'une façon générale, dans toutes ces races on trouve des chevaux de qualité pour le travail en forêt. La race ardennaise fournit des souches de valeur et est la plus employée pour le débardage, en France et en Belgique. On compte au moins un an de dressage pour avoir un cheval formé. Le travail en conditions réelles de chantiers forestiers peut commencer à partir de l'âge de 4 ans. Bien menés et bien soignés les chevaux travaillent souvent jusqu'à l'âge de 15 ans, pour ensuite terminer leur vie en pâturage. Une charte concernant le bon traitement des chevaux est visible sur le site du groupement «Débardage-Cheval-Environnement».

• MATÉRIEL DE DÉBARDAGE

• En traîne directe en simple (un seul cheval)

Le cheval est harnaché avec collier, bride et mors, cordeau, traits et éléments liés (dossière, etc..).

Le palonnier, élément majeur de liaison entre les traits et la charge (grume ou billon), est fixé aux traits. La charge est attachée au crochet raccourcisseur du palonnier grâce à la chaîne de débardage munie à son extrémité d'un crochet étrangleur qui permet l'attache de la grume de la même manière qu'en débardage au débusqueur à treuil.

Cet équipement simple et robuste est complet pour travailler selon la méthode dite « en traîne directe » à un homme (le meneur) et un cheval.

Pour le débardage en versants à pentes marquées, la chaîne de débardage avec crochet étrangleur peut être remplacée par un crochet déplantant. Ce système offre l'avantage d'un décrochage automatique en cas d'accélération spontanée de la grume.

→ Grume de hêtre 0,6 m³. Traîne directe en simple, on est encore dans les capacités physiologiques normales d'un cheval.

Cette technique de la traîne directe est la seule nécessaire pour les principales situations d'utilisation de la TA en exploitation forestière. Elle permet de débusquer des grumes jusqu'à 0,6 m³ ou des billons de 4, 5 ou 6 m dans le cas du hêtre.

En plus de l'équipement de base du cheval et la traîne directe, divers matériels et possibilités existent que l'on peut classer selon leur destination :

- **Matériels pour petits/très petits bois** : sabots de débardage, traîneaux, luges et berceaux de débardage, mini-arches métalliques, etc.

- **Matériels pour billons** : porteur hippottracté

Il s'agit d'une remorque-porteur à 4 ou 6 roues, avec ranchers, de caractéristiques adaptées à une traction par 2 chevaux le plus souvent, et disposant d'une grue animée par un petit moteur thermique. Les fabrications sont scandinaves ou canadiennes.

Dans la plupart des cas, ces moyens demandent des terrains plats ou peu pentus et peu encombrés (rémanents, roches, mouvements de terrain divers, sous bois, ...). A noter, le porteur hippottracté en charge ne peut pas emprunter de terrain ou chemin en montant.



→ Porteur hippottracté



→ Trinqueballe



→ travail en paire

- **Matériels pour gros bois : trinqueballe et avant-train**

Ces équipements à 2 roues et à treuil permettent de déplacer des grumes de volume unitaire allant jusqu'à 4 m³ pour le trinqueballe et cela sur de plus longues distances, pouvant dépasser le kilomètre. Le trinqueballe est tiré grâce au palonnier, par un ou plusieurs chevaux, l'avant-train nécessite un harnachement avec sellette et reculement. Plusieurs dimensions de trinqueballe existent, certains sont freinés et peuvent même avoir un moteur électrique pour actionner le treuil. On peut citer un matériel moins courant, réservé aux gros bois : le « transporteur », sorte d'arche pour gros bois, à 4 roues, avec pince.

L'utilisation de ces matériels est rare en chantiers forestiers et seuls quelques ETF en possèdent.

- **En traîne directe en paire (deux chevaux)**

Le travail en paire à 2 chevaux, voire 3 ou 4 ou en ligne (tandem), moins courant, permet de débarder en traîne directe des grumes de volume de 2 m³ et plus.

La base d'une utilisation économiquement viable de la TA en exploitation forestière est celle de l'équipage 1 meneur/1 cheval avec palonnier pour travailler en traîne directe mais les autres techniques ne sont pas à exclure. La possibilité de rationaliser la mobilisation de très petits bois (volumes moyens inférieurs à 0,15 m³) avec certains de ces matériels peut être intéressante.



3• COÛT DE LA TA FORESTIÈRE

Le travail peut être rémunéré à la journée, à l'heure ou à l'unité (m³ en général, stère ou tonne).

Afin de ne pas pénaliser l'entreprise qui intervient, il peut être judicieux dans un premier temps de prévoir une rémunération horaire ou journalière (possibilité de travail serein et organisation optimale du chantier) pour, une fois les références de production obtenues, passer à une rémunération volumétrique sur les chantiers suivants.

La synthèse de plusieurs sources françaises, luxembourgeoises et allemandes¹, et des pratiques courantes, amène à retenir un prix moyen de 300€/HT par jour de travail. Cela s'en-

tend pour la prestation 1 meneur - 1 cheval harnaché pour travail en traîne directe et pour des chantiers se situant dans un rayon d'une trentaine de kilomètres autour du domicile de l'ETF TA. Pour des chantiers demandant un long trajet quotidien ou un hébergement sur place du cheval et de l'entrepreneur, on peut envisager un supplément de 50€ par jour (situation en 2010).

En fonction des éventuels matériels particuliers nécessaires ou cheval(aux) supplémentaire(s), les prix sont naturellement amenés à dépasser la fourchette ci-dessus. Chaque entreprise établit librement ses tarifs, qui peuvent atteindre et même dépasser 450€/HT/jour.

1 - Le prix de journée de ces études va de 191 à 377€ (en euros 2010). Leur fiabilité est variable ; elles sont citées en bibliographie.



→ logistique 4x4 et van

Au travail sur le chantier s'ajoute un travail à l'écurie (pendant du travail en atelier pour une exploitation classique). Ce travail est inclus dans le prix de journée d'un ETF TA.

En pratique, sur le chantier une journée correspond à un nombre d'heures à fixer contractuellement. Une journée de travail effectif d'une durée de 7 h est raisonnable.

La proposition suivante peut être utilisée :

Début du temps de journée rémunéré à partir du moment où le meneur quitte son véhicule avec son cheval soigné et prêt pour le travail. L'arrêt de mi-journée correspond souvent à 1 h 30. La fin de journée correspond à l'arrivée au véhicule du meneur et de son cheval. Ainsi, une journée de 7 h qui commencerait départ véhicule à 8 h 30, sera interrompue de 12 h à 13 h 30 et se terminera par le retour au véhicule à 17 h. Généralement, le coût net du débusquage se chiffre à 9€/HT par m³ pour les situations aux meilleurs rende-

ments (voir les rendements possibles dans les fiches techniques présentées au chapitre 4). Il peut monter jusqu'à 15-20€/m³. Ces bases s'entendent quand tous les bois sont à débusquer par la TA.

Par exemple, une TA employée à la journée pour seulement « avancer » les bois non accessibles à la grue de la machine forestière restée sur les cloisonnements, sera en dessous de ce seuil.

Le coût de reprise par les engins forestiers de bois débusqués -triés s'il y a lieu- et regroupés par la TA est naturellement inférieur au coût du débardage entièrement réalisé par l'engin considéré. Dans le cas de reprise au tracteur avec grue à pince ou au porteur, si l'on prend pour base des standards calculés par le FCBA (520€/jour pour un tracteur à pince, 640€/jour pour un porteur), on peut donner des coûts de reprise qui s'élèvent couramment à 5-6€/HT par m³ environ et qui, sauf distance de reprise très longue, ne devraient dans la plupart des cas pas dépasser 7 à 8€/HT par m³.

4• SITUATIONS FORESTIÈRES ADAPTÉES À LA TA ET RENDEMENTS

• CHAMP D'ACTION DE LA TA

• Approche géographique

La technique simple et éprouvée de la traîne directe 1 meneur/1 cheval permet de débusquer des bois sur des terrains plats et sur des terrains en pentes moyennes.

• Approche produits

La première limite est fixée par la taille des bois à déplacer. En effet, il est important de respecter l'animal en ne lui imposant pas un travail qui dépasse ses capacités physiologiques normales. Cela aboutit pour les essences les plus lourdes comme le hêtre ou le charme, à mettre en oeuvre la TA sur des coupes dans lesquelles il n'y aurait pas trop de pièces de bois, grumes ou billons, dépassant 0,6 m³.

• Approche sylvicole

En futaie régulière, le champ d'action s'étend de la première éclaircie en sylviculture de peuplement ou du premier détourage en sylviculture d'arbre jusqu'aux opérations d'amélioration dans des peuplements de 60 à 90 ans.



→ situation adaptée à la TA en itinéraire peuplement



© C. Afffel

→ situation adaptée à la TA en itinéraire arbre

Au stade première éclaircie/premier détourage, les dimensions des bois et leur poids ne posent pas de difficultés au cheval. La technique de la traîne directe est la plus adaptée aux opérations de détourage. En effet, la TA est particulièrement adaptée à la sylviculture d'arbres qui exige des exploitations particulièrement soignées. Toutefois, quand les bois sont trop petits (en dessous d'un seuil situé aux alentours de 0,2 m³ de volume moyen), et dans l'état actuel de la rémunération des produits forestiers, la viabilité économique de la coupe est difficile en terme d'équilibre entre les recettes et les dépenses afférentes à l'exploitation. Toutefois, le coût/ha occasionné par une opération sylvicole avec abandon des produits serait beaucoup plus onéreux.

Au-delà de 60 ans (hêtre, résineux) ou 90 ans (chêne), la TA peut intervenir pour débusquer les houppiers façonnés en billons de 4 m, une fois les grumes débardées. Les TSF en conversion, pour leurs coupes d'amélioration peuvent aussi représenter un champ possible d'utilisation de la TA.

En marge des cas sylvicoles courants, on peut citer quelques cas particuliers où la TA offre des services intéressants à la foresterie :

- Nécessité sanitaire de récolter des bois en volume total faible ne permettant que difficilement d'amortir la venue d'un engin forestier.
- Mobilisation de feuillus précieux à très fort espacement. Le travail se fait normalement avec un trinqueballe et 2 chevaux (volume unitaire des bois important). Le désencrouage et le débardage de bois moyens et même gros, sur de longues distances ne posent pas problème. Le meneur-bûcheron réalise la prestation complète, jusqu'à port de grumier (abattage, désencrouage, débusquage, débardage).



© Etienne Barbier

→ Débardage de feuillus précieux dispersés en traîne directe en paire.

- Nécessité d'éviter l'ouverture de dessertes ou de cloisonnements, par exemple dans les peuplements les plus périurbains.

• VALEUR AJOUTÉE DE LA TA

Schématiquement, on peut classer la valeur ajoutée par la TA en 3 catégories :

1 • La TA permet d'améliorer le rendement global de l'opération de mobilisation du bois

L'étude FCBA faite dans le cadre de « compétitivité + », action du MAP en 1999, mettait en relief que l'intégration de la TA en exploitation par bûcheronnage manuel de jeunes éclaircies résineuses permettait un gain de 8% de la productivité du bûcheronnage (aide au désencrouage). Elle révélait également que la TA était le moyen de débusquage le plus productif en cas de façonnage en grumes longues et générait une baisse du coût de la reprise, qu'elle soit faite par débusqueur ou porteur.

Dans les cas de mobilisation par câble mât, la TA permet de mieux rentabiliser la phase coûteuse d'installation des lignes en réduisant le nombre de celles-ci à surface et volume égaux. Elle permet en outre d'apporter à la ligne de câble des bois qui n'auraient pas pu être atteints autrement.

Enfin on peut trouver, en forêt privée notamment, des situations où la faible taille de la coupe rend difficilement supportable le coût de transport des machines forestières et où la TA trouve donc tout son intérêt.

2 • la TA permet la mobilisation de bois qui n'auraient pas pu l'être autrement

Des situations particulières comme des peuplements en zone très impactée par la guerre 14-18, des boisements sur anciennes terrasses cultivées ou des peuplements en station très humide nécessitent la mise en place d'une mobilisation adaptée. La TA permet d'y répondre.

On peut par exemple citer la TA utilisée en génie des espaces naturels (mobilisation de bois sur des sites à enjeux environnementaux).

Grâce à sa souplesse et son faible encom-

brement (80 cm suffisent pour passer) le cheval serait un moyen approprié pour la mobilisation de très petits bois (Volume unitaire <0,2 m³).

3 • L'utilisation de la TA permet le respect des sols et des peuplements

Grâce à sa maniabilité et au poids limité du cheval, la traction animale permet un respect total des sols et des peuplements.

La TA ne présente aucune externalité négative, ce qui est essentiel dans ce type d'opération particulière.

Enfin, en TA, le surcoût* est partiellement compensé par une économie sur les autres phases de l'exploitation. Cela concerne essentiellement le débardage dans presque tous les cas (par exemple des petites grumes débusquées au cheval en javelles sur cloisonnement permettront une reprise par un débusqueur à pince qui aura alors un rendement très élevé). Parfois c'est le bûcheronnage qui peut trouver son rendement amélioré par la TA (cf. l'étude FCBA citée plus haut). Enfin, la TA permet d'éviter la remise en état des cloisonnements ou des voiries forestières.

Ainsi le guide PROSOL conclut :

« Il est mis en évidence que ces techniques alternatives ne sont pas forcément plus chères lorsqu'on prend en compte tous les coûts directs et indirects supportés par l'ensemble des acteurs de la filière : propriétaires (dégradation du sol, de la régénération ; perte de production en valeur et en volume), entreprises de travaux forestiers (remise en état, limitation des périodes de travail) et transformateurs (arrêts des flux de bois, dégradation de la qualité des produits). »

* Pour cerner le surcoût réel d'une technique, il faut comparer des rendements horaires auxquels on affecte des coûts horaires « standard », tels ceux établis par le FCBA pour chaque catégorie de moyen : bûcheron, porteur de telle capacité...

A photograph of a forest path. In the foreground, a large tree trunk is on the right, and a wooden fence runs across the middle ground. The path is covered in fallen leaves and branches. The background shows more trees and a bright sky.

3- MÉTHODOLOGIE : ORGANISATION D'UN CHANTIER

A l'instar des autres techniques alternatives d'exploitation, la TA demande une très bonne organisation des chantiers ainsi qu'un bûcheronnage de qualité.

Ce facteur doit être pris en considération par le donneur d'ordre qui veut utiliser la TA car il ne pourra pas éviter un investissement en temps souvent supérieur à celui préconisé dans les chantiers «classiques».

En revanche, dès lors que l'on fait intervenir la TA pour le débusquage, les engins de débardage transportent uniquement les bois du cloisonnement à la place de dépôt. La surveillance de l'exploitation est donc réduite pour la phase de reprise.

Un système d'exploitation met en œuvre différentes actions élémentaires : abattage, désencrouage, ébranchage, façonnage, traitement du houppier, débusquage, débardage, mise en tas et chargement sur camion.

L'usage de la TA en exploitation forestière courante est en règle générale à prévoir pour le seul débusquage. Celui-ci est à réaliser le plus souvent par la méthode de la traîne directe par un cheval et son meneur. Cette phase de traction animale est suivie de la reprise des bois par une machine à partir du cloisonnement (porteur ou débusqueur avec grue à pince).

En effet, c'est dans la phase de débusquage sur distances courtes et pour des bois petits et moyens, que la TA est la plus efficace.

La TA utilisée dans la phase de reprise perd en efficacité alors que la mécanisation peut exprimer toutes ses capacités sans risque de dommages pour les sols et peuplements, dans le respect des limites de l'utilisation

des cloisonnements d'exploitation (guide «PROSOL » FCBA/ONF).

L'intervention d'un ETF spécialisé en TA est principalement prévue dans le cadre de la vente des bois bord de route par le propriétaire forestier.

En effet, l'expérience montre que l'inscription de la TA dans les clauses d'une vente sur pied (que ce soit en bloc ou à la mesure) rend la commercialisation plus difficile.

Ainsi, il sera confié à l'ETF TA, soit seulement le débusquage soit le bûcheronnage et le débusquage des bois. Dans ces deux cas, la reprise des bois par un engin forestier ne peut être mise à la charge de l'ETF TA et doit rester de la responsabilité du donneur d'ordre.

Dans le schéma des phases bûcheronnage et débusquage confiées à l'ETF spécialisée, le rôle du donneur d'ordre est d'harmoniser l'intervention de 2 acteurs : meneur-bûcheron TA et débardeur mécanisé assurant la reprise des bois.

Dans le schéma du débusquage seul confié à l'ETF spécialisée, le rôle du donneur d'ordre est d'harmoniser l'intervention de 3 acteurs : bûcheron(s), débardeur TA, débardeur mécanisé assurant la reprise des bois.

L'intervention du donneur d'ordre plus complète dans ce dernier schéma sera traitée au chapitre «Organisation de la coupe» p.38.

Le schéma selon lequel le bûcheronnage et le débusquage sont confiés à l'ETF TA se révèle moins exigeant en organisation pour le donneur d'ordre. Dans tous les cas, il importera de bien impliquer l'ETF TA dans la réflexion d'organisation de la coupe, cela si possible en amont, voire dès l'élaboration de la décision de faire la coupe.



© C. Apffel

1 • PRISE EN COMPTE DES CARACTÉRISTIQUES DU TERRAIN

Ce chapitre avec ses tableaux fournit des clés permettant de définir :

- l'utilisation ou non de la TA pour la coupe projetée.
- des éléments permettant d'organiser la coupe et d'élaborer une fourchette de rendements envisageables, pour la TA et pour la reprise mécanisée des bois.

• PENTE

Tant que la pente est inférieure à environ 40 %, celle-ci permet un déplacement plus aisé des pièces de bois en descendant (si les bois ne sont pas abattus en travers de la pente).

Toutefois, la pente reste un facteur de difficulté :

- Le trajet de montée à vide vers la grume suivante est plus pénible : fatigue par répétition des trajets.
- Le choix de la direction de sortie des bois est réduit.

La difficulté du facteur « pente » est largement conditionnée par l'état du terrain : importance des rémanents, bois morts au sol, roches, terrain tourmenté (« galettes » de souches de chablis etc.). Le débusquage vers le haut réduit très vite les possibilités : sur une pente de 10 %, le cheval perd 50% de ses capacités. Le matériel spécialisé est à réserver au plat, aux faibles pentes (trinqueballe, avant-train, porteur hippomobile) et/ou à des pentes modérées (sabots de débardage, traîneaux, berceau de débardage, etc).

Faisabilité de l'exploitation en TA en fonction de la pente

	Difficulté	Présence d'une voie de vidange aval (piste) ou latérale (cl)	Façonnage en billons
0 à 20%	Sans difficulté	Préférable	Non problématique
20 à 30%	Difficulté limitée	Indispensable	Possible
30 à 40%	Difficulté + marquée	Indispensable	A exclure
40 à 50%	A étudier	Indispensable et nécessairement voie aval	A exclure
> 50%	TA souvent à exclure sauf si l'ETF est compétent en montagne	TA souvent à exclure sauf si l'ETF est compétent en montagne	A exclure



→ Les cloisonnements d'exploitation nécessaires au débardage des coupes

• PRÉSENCE DE CLOISONNEMENTS D'EXPLOITATION/VOIES DE VIDANGE

La TA a besoin des cloisonnements pour sa mise en œuvre et leur densité influe sur son rendement. Le tableau suivant en dresse la synthèse.

De nombreuses publications techniques traitent de l'implantation des cloisonnements. Le guide PROSOL propose un récapitulatif pratique. Les écartements préconisés de 18 m dans les cas habituels peuvent être étendus à 36 à 40 m conformément au guide PROSOL et à la note de service sur les sols de l'ONF lorsque les sols sont très sensibles.

La TA ne nécessite pas de dispositions particulières quant à la mise en place

des cloisonnements. Néanmoins, il est important de rappeler que les cloisonnements doivent faire 4 m de largeur, et en tant que dispositifs pérennes doivent être soigneusement implantés sur le terrain, tout particulièrement quand un ruisseau traverse la coupe (cf. recommandations du guide PROSOL). Avant la coupe, dès lors que les cloisonnements sont lâches ou que le peuplement est clair, il est important de les rafraîchir par des « guidons » ou des flèches à la peinture : cela permet aux intervenants de se repérer en permanence dans leur travail.

Faisabilité de l'exploitation en TA en fonction de la densité de cloisonnements/voies de vidange

Entraxe	Place de la ta
≤ 18 m	Aucune : abattage et débardage sont intégralement mécanisables.
19 à 27 m	L'abattage traditionnel complémentaire à l'abattage mécanisé peut être avantageusement réalisé par un équipage meneur-cheval réalisant abattage-désencrouage-(débusquage très court si besoin) des troncs non ébranchés jusqu'aux abords des layons. Cas où il n'y a pas d'abattage mécanisé possible : cf ci-dessous.
28 à 32 m	Débusquage vers layons des grumes ou/et billons restés hors de portée de débusqueur ou porteur après abattage directionnel.
32 à 40 m	Débusquage de grumes ou/et billons.
> à 40 m	Débusquage de grumes ou/et billons ; le rendement baisse nettement au delà de 60 m.

• POIDS ET VOLUME DES PIÈCES À TRAÎNER

Les cas les plus fréquents d'utilisation du cheval se font en traîne directe en simple (un cheval) ou en paire (2 chevaux ou plus) et les produits les plus couramment traités sont les grumes, les billons de 4m ou plus, les troncs non ébranchés. Ce dernier cas suppose l'exportation des rémanents. Il convient donc de tenir compte des préconisations en la matière.

L'examen de la fiche de martelage ou d'une prévision de dimension des tiges à exploiter permet d'estimer dans quelle catégorie l'exploitation peut se trouver.

Ce tableau est établi pour les feuillus les plus lourds (hêtre et charme). Pour des essences comme le chêne, le frêne, les érables et autres feuillus, les pins, les mélèzes, le douglas, le sapin, un peu de souplesse peut être acceptée dans la limite maximum des diamètres indiqués dans le tableau ci-dessous. Pour des essences comme l'épicéa et les feuillus tendres, on peut remonter ces seuils de 5 cm. En traîne directe à un cheval, la limite de la capacité normale de déplacement des grumes de hêtre se situe à environ 0,6m³ de volume unitaire (0,5 m³ pour des billons en raison d'une pression au sol supérieure).

Faisabilité de l'exploitation en TA en fonction des diamètres des bois

Peu d'arbres martelés dépassent (en Ø)	Produits les plus gros façonnables	Remarques
25 cm	Grumes en toutes longueurs	Avec des petits bois de belle venue sur terrain favorable, la mobilisation des bois par TA peut parfois être envisageable comme alternative pour diminuer le coût d'une opération sylvicole avec abandon de produits.
35 cm	Grumes en toutes longueurs Pour les tiges de Ø 30 et + : découper à 8 ml (longueur de la surbille alors sans importance).	Souvent les meilleures coupes pour la TA.
40 cm	Troncs à découper en 2 grumes ou Billons de 4 m, 5 m ou 6 m	
60 cm	Grumes de bois d'oeuvre : à débusquer par moyens mécaniques (débusqueur à treuil, pince ou grue restant sur cloisonnements) Houppiers: billons de 4 m* débusquables par TA après vidanges des bois d'oeuvre	
Proportion notable d'arbres de 60 cm et +	Poursuite d'une politique de respect des sols par d'autres moyens.	

* ou bois d'industrie longs



→ grumes débusquées aux abords du cloisonnement

Des grumes ou billons un peu plus gros peuvent être déplacés, à condition de se trouver en nombre limité sur la coupe (pas plus de 10 % du nombre de pièces). C'est dans des coupes de volume unitaire moyen compris entre 0,3 et 0,5 m³ que la TA présente ses meilleurs rendements. Une coupe de volume unitaire 0,4 m³ sera idéale si aucune ou très peu de pièces cubent moins de 0,2 m³ ou plus de 0,6 m³. Elle sera plus problématique dans le cas inverse. Découper des bois trop lourds permet de les rendre débusquables par TA. C'est un moyen essentiel d'organisation des coupes avec TA. Toutefois, à masse égale, une grume sera plus facile à déplacer qu'un billon (diamètre plus important, longueur plus faible) du fait d'une moindre pression au sol.

Pour les pièces de bois dépassant fortement ces limites et si elles sont en nombre limité, les solutions suivantes peuvent être utilisées :

- **L'utilisation d'un deuxième cheval en paire, ou d'un matériel de débusquage de gros bois** (avant-train ou trinqueballe) si la pente est faible ;

- **Le « coup de collier »** si le cloisonnement ou la piste est proche : ce remède doit rester d'utilisation exceptionnelle et ne doit donc porter que sur un très petit nombre de pièces à ne déplacer que sur courtes distances ;
- **Le mouflage** est une technique simple qui permet en démultipliant la force par un système de poulies d'éviter d'abuser du coup de collier ;
- **Débusquage au câble** par l'engin de reprise des bois restant sur pistes ou cloisonnements ;
- **Cession** sur place des pièces de bois de plus grosses dimensions sans valeur ;

La TA en traîne directe ne permet pas de débusquer efficacement des billons de moins de 4 m.

Les matériels pour petits/très petits bois peuvent, sous réserve des conditions de terrain, améliorer le rendement par rapport à la traîne directe.

Divers matériels peuvent faciliter la traîne, notamment sur longues distances ou pour des pièces de diamètre important : cônes ou sabots de débardage, pince de débardage, etc.

• VOLUME À EXPLOITER PAR HA EN LIEN AVEC L'ENCOMBREMENT DE LA COUPE

Le volume/ha permet d'avoir une idée de l'encombrement de la coupe dans laquelle doit évoluer le cheval.

Faisabilité de l'exploitation en TA en fonction du volume à exploiter

Volume présumé réalisable ¹	Traitement des houppiers	Capacité de stockage des cloisonnements
< à 20 m ³ /ha	Grumes et billons peuvent être débusqués sans façonner les houppiers	suffisante
20 à 30 m ³ /ha	Façonner les houppiers	suffisante
30 à 40 m ³ /ha	Façonner les houppiers jusqu'à la découpe bois fort (7 cm de Ø) et mettre à plat les rémanents	suffisante
40 à 70 m ³ /ha	Réaliser bûcheronnage et débusquage TA en simultané ou réaliser la coupe en 2 passages	Peut être dépassée. Prévoir un passage au cours de la coupe de l'engin de reprise ou prévoir un travail simultané TA/reprise.

1- Représente le volume total de la coupe, houppiers compris.

L'encombrement est à moduler en fonction de la coupe : à volume/ha égal, une éclaircie sélective en hêtraie présentera un encombrement aux rémanents plus important qu'une amélioration de TSF en conversion.

La présence au sol de bois morts pas/peu décomposés, surtout s'ils sont longs et de diamètre important s'additionne à l'encombrement généré par les bois et les rémanents déjà présents. Si ces bois morts sont en quantité importante, il faut en tenir compte dans l'appréciation de la faisabilité et de l'organisation de la coupe.

La mise à plat des rémanents consiste à réduire sommairement les parties non façonnées du houppier en éléments ne dépassant pas 1 m de long ;

La gestion des rémanents pose notamment problème sur les cloisonnements

d'exploitation et autres voies de vidange et à leur voisinage. En effet, ils sont des obstacles pour l'animal et son meneur dans les déplacements, particulièrement en traction et pour le stockage des produits ;

Ainsi, il est important de réaliser un abattage directionnel évitant le plus possible aux houppiers de tomber dans les cloisonnements.



→ Débusquage en futaie avec présence de rémanents au sol

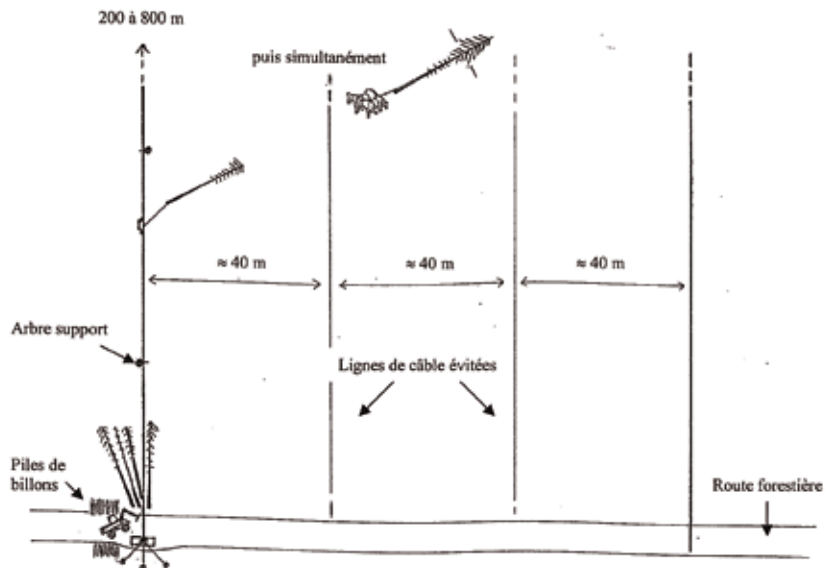
• CHOIX DE L'ENGIN DE REPRISE ET PRODUITS À FAÇONNER

Les 2 couplages principaux sont à l'heure actuelle :

- Le débusquage par TA en traîne directe en simple à 1 homme/1 cheval de petites et moyennes grumes et leur reprise par tracteur avec grue à pince sur le cloisonnement d'exploitation. La reprise au débusqueur à treuil est possible.
- Le débusquage, selon la même méthode, de billons de 4, 5 ou 6 m et leur reprise par porteur à partir du cloisonnement.

D'autres couplages sont possibles. Par exemple, une combinaison cheval-abatteuse a fait l'objet d'une étude en Suisse dans un peuplement d'Epicéa : abattage manuel, débusquage du tronc non ébranché, façonnage-billonnage par abatteuse restée sur chemin, débardage au porteur.

La combinaison du cheval avec le câble mât est également possible. Le cheval permet de limiter le nombre de lignes de câble à installer, comme le montre le schéma ci-dessous.



Remerciements aux acteurs et responsables du chantier Forêt de Pimodan, Vosges du Nord (hiver 2011), qui a inspiré ce croquis.

Faisabilité de l'exploitation en TA en fonction de l'engin de reprise et des produits

Machine forestière	Type de produits	Situations adaptées au matériel	Observations
Débusqueur à treuil ou tracteur agricole équipé forêt	Grumes	Jeunes peuplements. Très satisfaisant aussi en grumes plus grosses	Grumes à déposer longitudinalement dans le cloisonnement ou de côté en épis. Placer les grumes sur 1 sous-trait pour le passage du câble.
Débusqueur à grue à pince ¹	Grumes	Jeunes peuplements. Très satisfaisant aussi en grumes plus grosses	Grumes à déposer longitudinalement – sous-trait inutile. Réalise des reprises très efficaces si l'abattage est directionnel. Rendement à la reprise > à un porteur sur distances moyenne < à 5-600 m. N'a pas besoin de la place nécessaire à la manœuvre d'une grue (important en peuplement dense/jeune par ex les détourages). Nécessité de cubage ou d'une quantification à la tonne.
Porteur	Billons de 4 à 6 m Grumes < 6/7 m	Coupes plus âgées où la TA peut débusquer des billons plutôt que des grumes	Billons à déposer en bordure de cloisonnements, de préférence perpendiculairement. Rendement à la reprise meilleure qu'un débusqueur à pince sur distance très longue (> 600 m). Besoin de place pour les manœuvres de la grue (problème fréquent en jeunes peuplements feuillus).
Débusqueur à grue et semi-porteur ¹	Grumes	Coupes à abattage directionnel vers cloisonnements : la TA réalise le débusquage des grumes ou billons non accessibles à la grue	Pour le cas de javelles de grumes de petits Ø, voire de Ø moyens, le débusqueur à pince est de meilleure efficacité que le débusqueur à grue.
Câble mât	Grumes sommairement ébranchées ou non ébranchées	Coupes adaptées au câble mât et où les dimensions des bois et la pente permettent le travail de la traction animale	La TA débusque les bois jusqu'à la ligne de câble qui les reprend en vue de leur façonnage sur place de dépôt. Ce sont normalement des chantiers entièrement en simultané (abattage, débusquage, reprise, billonnage, tri des produits). La TA permet de réduire le nombre de ligne de câble et facilite leur installation. La TA met à disposition de la ligne des bois qui autrement n'auraient pas été accessibles à la ligne de câble.

1- Ces engins disposent quasiment toujours de treuil(s) télécommandé(s).

2• ORGANISATION DE LA COUPE

L'organisation dépend à la fois des produits martelés, des conditions du terrain et de la desserte, des moyens et matériels disponibles. Même avec une certaine expérience du donneur d'ordre dans l'usage de la TA en forêt, il est indispensable de mener la réflexion avec l'ETF spécialisé très en amont ; c'est-à-dire entre l'achèvement du martelage et avant les premières décisions quant à la réalisation de la coupe. En complément des points principaux d'organisation de toute exploitation, une bonne gestion des rémanents est indispensable dans l'organisation d'un chantier TA. En cas de bûcheronnage manuel et de reprise au débusqueur ou au porteur, les 2 schémas les plus courants sont : le système bois longs et le système bois courts. Le système bois courts, de pratique plus récente que le système bois longs, a pour avantages d'être bien adapté aux bois moyens feuillus, moins exigeant quant aux directions d'abattage et d'être bien adapté à un bûcheronnage fait préalablement par des bûcherons ne dépendant pas de l'ETF TA.

Le schéma d'organisation devra permettre de répondre notamment aux questions suivantes :

• NATURE DES PRODUITS À FAÇONNER ?

Le façonnage des produits est avant tout lié aux critères de qualité des arbres exploités et de leur valeur et destination commerciale. Toutefois, le choix de certains produits pourra être pénalisant pour une technique comme la TA (billons plutôt que grumes quand la dimension des bois permet les grumes), ou même empêchant (billons 3m et moins). Ainsi, si pour l'opération

silvicole projetée la TA apparaît comme une technique souhaitable, chaque fois que cela est indifférent ou acceptable au plan commercial, il sera important de prévoir les produits les plus adaptés à cette technique douce qui n'a peu de réserve de puissance. Il faut noter que ce choix peut aussi permettre une meilleure efficacité de la reprise par l'engin choisi (voir tableau p.37).

• CONSIGNES À DONNER AU(X) BÛCHERON(S)

D'une façon générale, chaque intervenant a la responsabilité d'effectuer son travail en vue non seulement des produits à façonner mais également en vue de leur prise en charge par l'intervenant suivant.

cheval de grumes longues, l'idéal est une orientation en épi par rapport au cloisonnement d'exploitation avec la souche côté cloisonnement. Lors de l'abattage directionnel, la zone centrale de la bande entre deux cloisonnements d'exploitation est à privilégier pour y placer les houppiers car les rémanents généreront moins le débusquage.

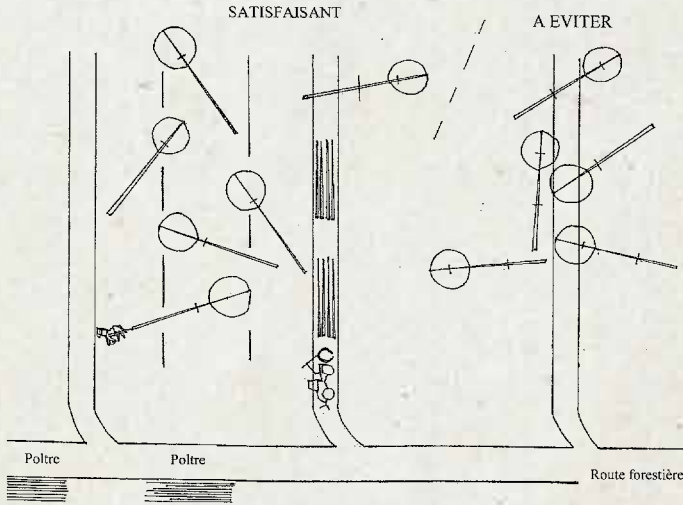
• Direction d'abattage

> Terrains plats/pentes faibles

Pour faciliter le déplacement par le

Importance de l'abattage directionnel :

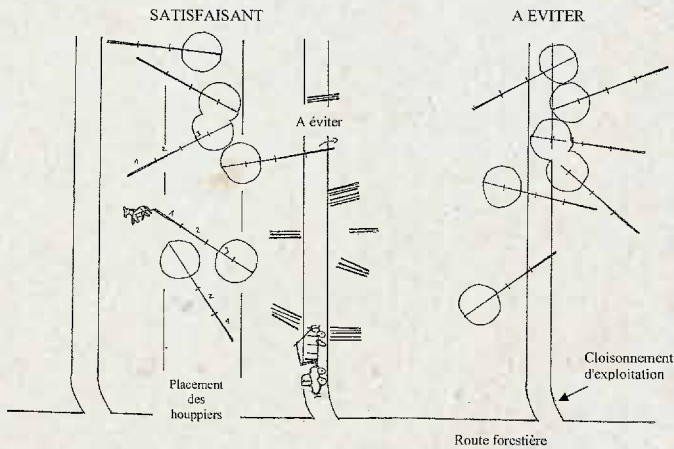
> en système bois longs en traction animale



NB : La direction d'abattage est importante (placement des houppiers et angle de sortie des grumes). En feuillus, elle n'est pas toujours facile à respecter.

> en système bois courts en traction animale

Sur ce croquis : billons feuillus 6m



NB : La direction d'abattage a moins d'importance qu'en système bois longs. Ce système est bien adapté aux bois moyens feuillus et à un bûcheronnage préalable au débusquage par traction animale.

Pile
essence 1

Pile
essence 2

> Versants

En versant et pour les cloisonnements dans le sens de la plus grande pente, ou pour les pistes/chemins selon les courbes de niveau, les tiges s'abattent vers l'amont, avec une orientation plus « en épi » à mesure qu'on se rapproche de la voie de reprise des bois.

Il est indispensable pour un débusquage vers l'aval, que les grumes soient attachées par le gros bout, surtout en cas de pente marquée. Dans cette situation, le façonnage de deux grumes de moyenne longueur (grumes courtes à proscrire car risque de roulement) est préférable à celui d'une seule grume longue, difficile à débusquer. Enfin, il faut éviter l'abattage en travers de la pente.



→ Le désencrouage d'une tige par la TA

> Désencrouage

Quand un arbre est encroué, il faut le laisser sur la souche et ne pas couper de rondin de culée pour tenter de le faire tomber. Il faut par contre couper la charnière. L'arbre encroué peut être utilement signalé à l'ETF par un morceau de ruban noué autour.

Dans la mesure du possible, il faut éviter les encrouages dans une fourche en V. Sous réserve du respect de ces règles simples, la TA est un excellent moyen pour désencrouer des petits voire moyens bois.

Cette possibilité peut être valorisée :

- par le bûcheron : au profit de sa santé et de son rendement (+ 8% en moyenne (chiffre FCBA), les écarts allant de +6,5 % à +12 % ;
- par l'ETF spécialisé TA : il est préférable d'avoir les bois encroués dans une bonne direction que mis au sol dans une mauvaise direction ;

Il est alors préférable de prévoir une exploitation simultanée bûcheron/ETF spécialisé TA et de s'assurer que le travail se réalise en bonne corrélation entre les deux intervenants.



→ Travail en simultané et découpe par le bûcheron

• Qualité de façonnage

Le parement du pied est important, de même qu'un arasement bien fait des nœuds. Il faut éviter les branches « plantées » dans le sol qui n'auraient pas été arasées.

• Découpes (fin bout et « technique »)

En règle générale, il est souhaitable de façonner jusqu'à la découpe bois fort (7 cm de diamètre). Le bûcheron peut couper en deux un bois long, trop lourd à déplacer par le cheval : c'est ce qu'on peut nommer une découpe technique (voir tableau p.33).

En exploitation classique ; les coupes techniques sont couramment demandées pour éviter des blessures aux pieds des arbres réservés.

Avant de pratiquer une découpe fin bout ou une découpe technique, il est important de tenir compte des arbres et brins environnant afin de limiter les situations « étriquées » pour le débouquage : par exemple, découper un peu avant le fin bout théorique pour ne pas avoir une grume coincée entre 2 arbres restants.

• CONSIGNES À DONNER À L'ETF SPÉCIALISÉE TA

Voir tableau p.37

Comme pour le bûcheronnage, le principe est de tenir compte de la phase suivante de l'exploitation, à savoir la reprise des bois par l'engin forestier prévu, le plus souvent un tracteur avec grue à pince ou un porteur.

• Reprise par un débusqueur avec grue à pince (ou débusqueur à treuil)

Les grumes sont à placer en javelles dans le cloisonnement d'exploitation, alignées longitudinalement du côté où le débusqueur va les emporter, avec les gros bouts ou une proportion la plus élevée possible de gros bouts en tête de javelle. Cette orientation souhaitable des gros bouts a un impact sur la direction d'abattage à rechercher lors du bûcheronnage. Le débusqueur adaptera le nombre de javelles pour faire une charge optimale. Les javelles peuvent occuper toute la largeur du cloisonnement. Si la densité du peuplement le permet, les javelles peuvent aussi être déposées en épi au bord du cloisonnement d'exploitation. Lors d'une reprise par un débusqueur à treuil, un des bois doit être placé en sous-trait en tête de javelle.

• Reprise par un porteur

La méthode de travail est identique à celle pratiquée dans les exploitations à bûcheronnage mécanisé, les billons sont placés sur les côtés du cloisonnement d'exploitation. Des billons placés dans le cloisonnement d'exploitation sont à éviter car l'engin devra être partiellement installé en travers du cloisonnement d'exploitation pour les charger et ils gêneront l'organisation des rotations dans les cloisonnements. Il est également important d'éviter d'avoir des branches mêlées au tas de billons car un tri entre branches et



→ Arrivée sur le cloisonnement d'exploitation. Les grumes se disposent dans le cloisonnement

billons par la grue du porteur est pénalisant pour le rendement de ce dernier. Cela renvoie aussi aux consignes d'abattage directionnel pour le bûcheronnage. Il faut indiquer au meneur la portée de la grue du porteur. Ainsi ce dernier ne sera pas obligé d'amener les billons systématiquement au bord du cloisonnement d'exploitation.

• CONSIGNES À DONNER AU CHAUFFEUR DE L'ENGIN DE REPRISE

Les mêmes consignes seront données pour le travail avec ces engins qu'en exploitation traditionnelle mécanisée.

En revanche, en sols à texture riche en limons et argiles, il est important de réaliser cette reprise en période sèche afin de ne pas impacter les cloisonnements.

Pour cela, outre l'expérience forestière du donneur d'ordre, il existe des outils d'aide à la détermination de la praticabilité des cloisonnements d'exploitation (guide pratique ONF-FCBA «PROSOL »).

Le débusquage des bois par un moyen alternatif tel que la TA permet de mieux valoriser les capacités des engins forestiers de mise à disposition de la ressource bois pour l'aval de la filière, particulièrement dans les situations où la praticabilité peut être très limitée en saison d'exploitation.

• FAUT-IL PRÉVOIR UN TRAVAIL SIMULTANÉ ?

• Bûcheronnage-TA

Dans un grand nombre de cas, la TA peut intervenir sur la coupe une fois le bûcheronnage achevé (voir tableau p.35). Le donneur d'ordre devra alors s'assurer du bon respect des consignes par les bûcherons. Une combinaison avec un meneur et son cheval pour 1 ou 3 bûcherons peut offrir des avantages réciproques : aide au désencrouage, et pour la TA, assurance de traîner des grumes abattues dans la bonne direction et sur un terrain dégagé (avant encombrement par les rémanents).

• TA-reprise mécanisée des bois

Dans la grande majorité des cas, les prélèvements par hectare sont compatibles avec la place disponible dans les layons et à leurs abords pour la mise à disposition des bois à l'engin de reprise en vue d'une reprise unique et dissociée. Cependant dans certaines situations, il sera préférable ou même nécessaire de prévoir un travail simultané, particulièrement en cas de prélèvement par hectare élevé (voir tableau p.35).

• APPROCHE DE RENDEMENTS EN DÉBUSQUAGE TA EN TRAÎNE DIRECTE EN SIMPLE

Le tableau simple ci-dessous est issu de la synthèse de plusieurs sources française, belge, luxembourgeoise et allemande, et des observations de chantiers par les membres du groupe de travail à l'origine de ce manuel.

Rendement moyen possible en fonction du volume moyen des pièces de bois

Volume moyen des pièces de bois (m ³)	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	>= 0,60
Rendement moyen possible (m ³ /heure)	1,4	2,1	2,8	3,6	4,9	5,5	A mesure que le volume moyen augmente, le rendement stagne ou baisse (utilisation de matériels spéciaux)

Ces chiffres correspondent à des chantiers satisfaisants pour la catégorie de diamètre considéré, et pour une distance moyenne entre voies forestières d'environ 40 m. Ils peuvent être dépassés dans les cas favorables, ou réduits dans les cas défavorables. Le chapitre 1 «Prise en compte des caractéristiques du terrain» et ce chapitre cernent la plupart des facteurs de difficultés et des solutions d'organisation de la coupe qui peuvent être mises en œuvre pour atteindre et parfois dépasser les rendements du tableau.

• APPROCHE DE RENDEMENTS EN REPRISE

Au débusqueur avec grue à pince ou au porteur, hormis distances très longues, les rendements en reprise des grumes ou billons sont généralement de 10 à 18 m³/heure. Les rendements concernant notamment des bois que leurs petites dimensions (0,15 à 0,2 m³) et leur situation en peuplements denses rendraient fastidieux et coûteux à débarder sans un débusquage préalable par moyen alternatif comme la TA.

3• TROUVER UN ETF SPÉCIALISÉ EN TA

L'usage du débusquage par TA est à concevoir par principe dans une logique locale, où les entrepreneurs sont présents dans un rayon de 30 à 50km, afin de réduire considérablement les contraintes logistiques.

Dans le cas contraire, il faut prévoir un lieu pour l'hébergement de l'entrepreneur et des chevaux (centre équestre, éleveur, box chez un particulier).

4• RÉDACTION DU CAHIER DES CHARGES

Pour la rédaction du contrat, il faut utiliser les formulaires en vigueur pour les contrats de fourniture de services forestiers de bûcheronnage ou de débarquement classique habituellement utilisés. Les dispositions de base de ces formulaires de contrat seront maintenues ou adaptées au cas particulier de la TA.

En cas de façonnage-débusquage de grumes, il est important de préciser si la prestation demandée inclut le cubage des bois.

Enfin, toute autre demande particulière doit être inscrite (mise au sol de brins non façonnables par ex). L'impact du cubage et des sujétions diverses éventuelles est à imputer au prix de prestation en cas de rémunération à l'unité.

Dans un souci de sécurité, l'obligation de port des équipements de sécurité individuels doit être stipulée au contrat.

Il est nécessaire de rédiger un plan de prévention des risques (voir décret du 20/02/1992) dès lors qu'il y a intervention simultanée de l'entreprise principale et d'une seconde entreprise.

De plus, il est important de préciser la façon de déposer les bois en vue de leur reprise.

Il y aura peu de clauses environnementales à prévoir, la TA est en effet une technique intrinsèquement très peu susceptible de commettre des dommages.

La principale clause à prévoir est un respect strict des arbres objectifs désignés.

Le traitement des rémanents devra être précisé au contrat.



4- FICHES TECHNIQUES DE CHANTIER : RECUEILS D'EXPÉRIENCES



Région *Lorraine*
 Département *Moselle*
 Forêt *Domaniale de St-Avold*
 Parcelle *53 partie*
 Surface *4.8 ha*
 Altitude *250m*

1^{ère} éclaircie chêne rouge : bûcheronnage et débusquage simultanés de petites grumes de BO



Javelle de petites grumes débusquées dans le cloisonnement d'exploitation



PREMIÈRE ÉCLAIRCIE CHÊNE ROUGE / AVRIL 2011

(itinéraire peuplement)

Chantier suivi par : Christian Apffel, agent patrimonial ONF

• SITUATION DU CHANTIER

PEUPEMENT	
Age, surface terrière, hauteur dominante	Stade perchis, 29 ans, 22m
Essence(s) (en % des arbres objectifs)	Chêne rouge 90% Chêne sessile, et diverses essences 10%
Diamètre moyen des arbres objectifs	25 cm
Prélèvement/ha (sur volume aménagement)	46 m ³ /ha
Type	Futaie (origine artificielle)

TERRAIN	
Pente	Plat
Propreté sous-bois	Propre
Obstacle, risque particulier	Néant
Station	Warndt : II-1 chênaie acidycline sur grès vosgien principal
Portance	Bonne
Etat du sol (humidité)	Satisfaisant (mais sur ces sols filtrants, facteur peu limitant pour les engins et jamais limitant pour la TA).
Cloisonnements d'exploitation	Equidistance 24m. Rafraîchis à la peinture (alternance 2 couleurs).

• DÉROULEMENT DU CHANTIER

ORGANISATION DU CHANTIER - MOYENS HUMAINS ET MATÉRIELS	
Abattage - façonnage	Manuel simultané (3 bûcherons agence travaux ONF). Façonnage de grumes de bois d'industrie en toutes longueurs. Découpes : bois fort (7cm) quand possible (rectitude) + « techniques » quand grume mal orientée, ou en présence de fourches. Consignes abattage directionnel : grumes orientées pieds vers la sortie-houppiers vers le milieu de l'interbande ; éviter de poser des houppiers dans les cloisonnements.
Débusquage	ETF « Mil Sabots » 06 73 78 09 15 70290 Plancher les Mines Traîne directe en simple. 2 chevaux (ardennais). Sur le chantier : en permanence un cheval au travail et un au repos. Préparation de javelles déposées longitudinalement dans les cloisonnements, objectif d'un maximum de gros bouts en tête de javelle (tête = dans le sens de sortie).

Débardage	Reprise ultérieure des javelles au débusqueur à pince (John Deere 548G). Les charges tractées par ce dernier font 3 m ³ en moyenne. Mise en poltres sur place de dépôt (distance moyenne de reprise : 300 m).
Observations	Bûcheronnage et débusquage TA en simultané (ratio : 1 meneur TA / 3 bûcherons ; s'est révélé satisfaisant). 1 bûcheron/bande inter cloisos. Façonnage grumes et mise à plat houppiers en éléments de 1m. Maintien sur pied des tiges martelées qui « chargeraient trop » le terrain. Le meneur débusque tour à tour les grumes de chaque bûcheron, et désencroue s'il y a lieu (fréquent). Puis le bûcheron revient : façonnage des encroués mis à terre et des éventuelles tiges martelées laissées sur pied, souvent alors sans nécessité de mise à plat du houppier.

PRODUITS RÉCOLTES	
Vol BO	néant
Vol BI	204 m ³ (dont 143m ³ classes 1a-1b et 40 m ³ cl2a)
Volume total	204 m ³
Nb grumes	1287 (majorité entre 6 et 14ml)
VU/ grume	0,16 m ³ *
Prix de vente	37,65 €/m ³

RENDEMENTS - COÛTS			
	Coût direct €/m ³	rendement	Prix journalier (€/2011)
Abattage-façonnage	30,6	9,3 m ³ /j	285 €/j
Débusquage	12,5	25,5 m ³ /j	320 €/j
Débardage	6,3	82 m ³ /j	520 €/j
TOTAL	49,40€/m³	-	-

*L'essentiel des arbres martelés se trouve en diamètre 10 à 30cm.

• IMPACTS AU PEUPEMENT ET AU SOL

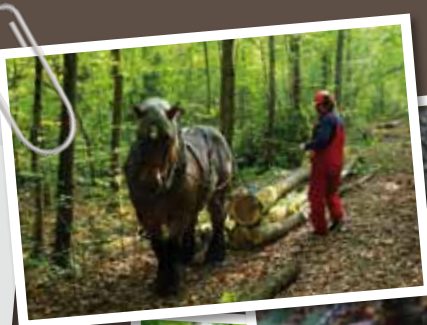
IMPACTS AU PEUPEMENT	
Dommages à l'abattage	Faibles
Dommages au débusquage	Très faibles
Commentaires	Quasi absence de blessures de débusquage aux pieds des arbres, malgré l'époque (début montée de sève).

IMPACTS AU SOL	
Dommages sur cloisonnements	Faibles
Dommages hors cloisonnements	Insignifiants

BILAN & COMMENTAIRES

POINTS À AMÉLIORER EN CAS DE RÉÉDITION	Reconductible : soit à l'identique soit bûcheronnage à confier à l'entreprise TA : en itinéraire peuplement ou arbre, dans cette essence ou vraisemblablement toutes essences feuillues et résineuses. (A été pratiqué sur une coupe voisine hêtre/itinéraire arbre).
POINTS FORTS	Schéma intéressant pour : <ul style="list-style-type: none"> • coupes difficilement mécanisables (la grille fiche technique « mécanisation feuillus/ Régiowood 2011 » donne une appréciation incertaine pour cette coupe : taille du chantier, % d'arbres posant problème pour la mécanisation...) • situations sur sols très sensibles : pas de limitation météo pour le simultané bûcheronnage-TA (humidité pour le sol ; et faisable période en sève), et dès que les cloisonnements sont praticables, la reprise est très rapide. • coupes en itinéraires « arbre ».
BILAN ÉCONOMIQUE	Coupe déficitaire (coupe d'éclaircie jeune : type habituellement non réalisé en « régie »).
BILAN ÉCOLOGIQUE	Impacts sol et peuplement insignifiants.
BILAN SOCIAL	Emploi bûcherons + entreprise locaux et une ETF TA grande région.

Région *Champagne-Ardenne*
 Département *Haute-Marne*
 Forêt *Domaniale de la Haie-Renaut*
 Parcelle *42-43*
 Surface *16.7 ha*
 Altitude *160m*



ÉCLAIRCIE DE JEUNE FUTAIE DE CHÊNES

AUTOMNE 2010 - PRINTEMPS 2011 (exploitation en 2m bord de route, à destination bois bûche - comparaison avec une organisation traditionnelle bûcheron-porteur)

Chantier suivi par : Vincent Benard - ONF

• SITUATION DU CHANTIER

PEUPLEMENT		TERRAIN	
Age, surface terrière, hauteur dominante	27 m	Pente	plat, pente très légère et ruisseau encaissé dans un petit talweg
Essence(s) (en % des arbres objectifs)	Chêne rouge 100%	Propreté sous-bois	moyenne (ronce modérée et petits rejets ligneux localisés)
Diamètre moyen des arbres objectifs	30	Obstacle, risque particulier	densité du sous-étage (charme principalement) : 700 à 1000 tiges/ha route départementale (sécurité lors de l'abattage des arbres de bordure)
Prélèvement/ha total ouverture	35 m ³ /ha	Station	Chênaie-Hêtraie-Charmaie acidiline + moyennement hydromorphe sur une partie
Type	Chênaie mixte	Portance	Faible (limon moyen à limon sableux)
		Etat du sol (humidité)	frais à humide pendant le débusquage à cheval, sec pendant le débardage au porteur
		Cloisonnements d'exploitation	30m d'entre-axe sur 3,4 ha, 60m d'entre-axe sur le reste + tournière le long de la route

• DÉROULEMENT DU CHANTIER

Les chemins de vidange existants ont été cartographiés, et un choix de chemins de vidange (+ compléments au besoin) a été fait et matérialisé sur le terrain (50 heures de travail). Les chemins de vidange ont été broyés rez-terre avant le début du chantier sur 4m de large pour faciliter la mise en javelle (facture 268€ H.T.)

ORGANISATION DU CHANTIER - MOYENS HUMAINS ET MATÉRIELS

Abattage	Le bûcheronnage commence bord de ligne de parcelle, en milieu d'inter-bande (gestion de l'espace de stockage par le meneur). Abattage dirigé pour faciliter le débusquage par le cheval. Façonnage en long pour une découpe 8cm fin bout mini, en multiple de 2m. Houppiers démembrés sommairement. 1 bûcheron ONF très expérimenté, mais première expérience avec meneur et cheval.
Débusquage	Débusquage en long et mise en javelle dans l'emprise du chemin de vidange en veillant à bien aligner les pieds. Stockage possible en bordure du chemin avec un léger angle (billons courts). 1 meneur et son cheval simultanément à l'abattage.

Billonnage - enstérage partiel	Billonnage en 2m. Déplacement d'une partie des billons pour faciliter la reprise par le porteur (plus de billons décalés, pincées homogènes). Réalisé une fois le débusquage fini.
Débardage	Porteur timberjack 1110 équipé en pneu 600mm. Distance de débardage moyenne de 200 à 750m.
Observations	L'association 1 bûcheron-1 meneur fonctionne bien dans ce type de peuplement. La qualité insuffisante du bûcheronnage et le débusquage avec un cheval par journée entière ont conduit à dépasser les limites physiques du cheval (repos nécessaire et soin à des ampoules). Le billonnage en 2m n'est pas évident compte tenu des épaisseurs des javelles (jusqu'à 80cm) et du décalage inévitable des bois en longs.

PRODUITS RÉCOLTES	
Vol BO	0
Vol BI	771m ³
Volume total	771m ³
Nb grumes	-
VU/ grume	0,4 à 0,5m ³
Prix de vente	29 690 €

RENDEMENTS – COÛTS		
	rendement*	Prix journalier (€/m ³)
Abattage	4,9 m ³ /h	15,27 €/m ³
Débusquage	4,6 m ³ /h	9,84 €/m ³
Billonnage	5,7 m ³ /h	6,42 €/m ³
Enstérage partiel	13 à 331 m ³ /h	1,4 €/m ³
Débardage	11 à 13 m ³ /h	6,5 €/m ³
TOTAL		39,43€/m³

*rendement mesuré, par heure d'activité

• IMPACTS AU PEUPEMENT ET AU SOL

IMPACTS AU PEUPEMENT	
Dommages à l'abattage	Faibles
Dommages au débusquage	Très faibles

IMPACTS AU SOL	
Dommages sur cloisonnements	Faibles
Dommages hors cloisonnements	Insignifiants

BILAN & COMMENTAIRES

POINTS À AMÉLIORER EN CAS DE RÉÉDITION	L'organisation a été conçue dans un contexte de débouché en 2m hors un système bois long est indispensable pour intégrer la traction animale et être viable économiquement dans ce type de peuplements. Un tel système pourrait être mis en oeuvre dans ce contexte pour 24 à 25€/m ³ Réseau de chemin de vidange distant de 30m-40m maxi pour des prélèvements pouvant monter localement à plus de 50m ³ /ha Employer un bûcheron formé à la traction animale, ou employer l'ETF TA sur le bûcheronnage (plus de temps de repos pour le cheval)
POINTS FORTS	La qualité d'exploitation
BILAN ÉCONOMIQUE, ÉCOLOGIQUE & SOCIAL	Chantier riche en relations humaines (bûcheron - ETF TA) où la qualité d'exécution doit être plus fine qu'en chantier «Traditionnel». Le solde économique est légèrement négatif. Il doit devenir nettement bénéficiaire et compétitif en système bois longs. 3,21 ha ont été exploités en 2 m traditionnel dans ce peuplement et à part, à titre de référence : on constate l'absence de circulation d'engin en interbande dans le cas de la TA. Ceci conduit à 1 gain de surface tassée de 10%. Avec un système bois longs ce gain de surface serait vraisemblablement de 14%.

Région *Lorraine*
 Département *Moselle*
 Forêt *Domaniale de Moyeuville*
 Parcelle *84 partie*
 Surface *14,6 ha*
 Altitude *300 m*



Débusquage d'une grume de hêtre



Câblage d'une grume de hêtre

EXPLOITATION MANUELLE, DÉBUSQUAGE TA, DÉBARDAGE AU PORTEUR.

(Coupe d'amélioration) **DÉCEMBRE 2008 À MI-JANVIER 2009**

Chantier suivi par : Julien DERREY, agent patrimonial avec appui de Christian APFFEL

• SITUATION DU CHANTIER

PEUPEMENT	
Age, surface terrière, hauteur dominante	55 ans, 16,1 m ² 25 m
Essence(s) (en % des arbres objectifs)	70 % Hêtre 20 % Frêne 10 % Feuillus divers
Diamètre moyen des arbres objectifs	35 cm
Prélèvement/ha (sur volume aménagement)	60 m ³ /ha
Type	Perchis

TERRAIN	
Pente	Nulle
Propreté sous-bois	Propre
Obstacle, risque particulier	Néant
Station	Plateau calcaire, Plateau méso acidiphile sur limon éolien épais
Portance	Faible
État du sol (humidité)	Meuble puis gelé
Cloisonnements d'exploitation	Tous les 40 m

• DÉROULEMENT DU CHANTIER

ORGANISATION DU CHANTIER - MOYENS HUMAINS ET MATÉRIELS	
Abattage - façonnage	2 bûcherons ONF (Unité de production de Metz) abattage directionnel et façonnage en bois long 8 ou 12 m
Débusquage	Traction animale par l'entreprise Trait Meuse (55) avec un seul cheval Débusquage simultané à l'abattage, utilisation d'un cloisonnement sur deux, jusqu'au bout du cloisonnement (env. 200 m)
Débardage	Entreprise SWIB (57) avec un porteur LOGSET 4H Différé par rapport à l'abattage et au débusquage, des cloisonnements jusqu'à la place de dépôt (200 m)
Observations	En bout de cloisonnements, les produits commerciaux ont été façonnés : le bois d'œuvre selon la commande et le bois d'industrie en billons de 4 m

PRODUITS RÉCOLTES	
Vol BO	103 m ³
Vol BI	718 m ³
Volume total	821 m ³
Nb grumes	215
VU/ grume	0,3 m ³ (BI) et 0,47 m ³ (BO)*

RENDEMENTS - COÛTS			
	Nombre de jours	rendement	Prix unitaire (€/m ³)*
Abattage	-	16 m ³ /j	21,2€/m ³
Débusquage	18,5	44 m ³ /j	6,3€/m ³
Débardage	-	-	5 €/m ³
TOTAL	-	-	32,5€/m³

*L'essentiel des arbres martelés se trouve en diamètre 15 à 40cm.

*Contrat débusquage signé à la journée : 280 €/j

• IMPACTS AU PEUPELEMENT ET AU SOL

IMPACTS AU PEUPELEMENT	
Dommages à l'abattage	7 % des arbres blessés dont 6 % dus à l'exploitation et 1 % du au débardage par traction animale. Bonne exploitation selon la norme FCBA
Dommages au débusquage	12 % des arbres blessés par le porteur en bord de cloisonnement (7 cloisonnements utilisés). Exploitation moyenne selon la norme FCBA
Commentaires	Utilisation du protocole FCBA pour quantifier les dégâts à partir de 15 transects positionnés tous les 100 m. Le faible laps de temps entre le débusquage des bois par traction animale et la vidange par le porteur n'a pas permis de bien différencier les impacts aux arbres du au cheval de ceux du au porteur, mais le porteur a fait beaucoup plus de dégâts.

IMPACTS AU SOL	
Dommages sur cloisonnements	1% pas perturbé, 25% légèrement perturbé et 69% sévèrement perturbé
Dommages hors cloisonnements	56% pas perturbé, 23% légèrement perturbé, 1% sévèrement perturbé : très faible impact hors cloisonnement, sol quasi intact.
Dommages hors	28 % de la surface a été circulée par le cheval ; ce qui est inférieur à la moyenne constatée dans le cadre d'une exploitation traditionnelle (24% de la surface circulée en moyenne par les engins- source FCBA)

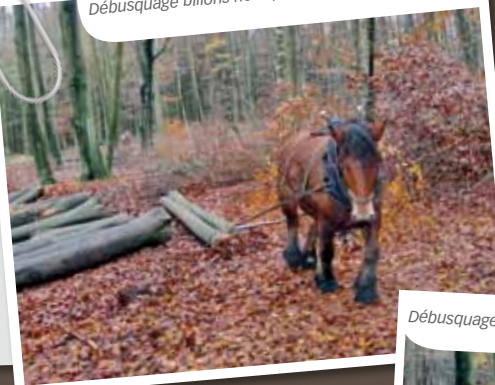


BILAN & COMMENTAIRES

POINTS À AMÉLIORER EN CAS DE RÉÉDITION	Amélioration possible : faire intervenir deux équipes de traction animale en même temps afin d'optimiser le rendement de débusquage des bois pour la mise à disposition du porteur.
POINTS FORTS	Pas de frais de remise en état, Pas ou peu de perte de production grâce au faible tassement du sol par le porteur et limité aux cloisonnements d'exploitation. Mobilisation dans les temps par rapport aux contraintes commerciales.
BILAN ÉCONOMIQUE, ÉCOLOGIQUE & SOCIAL	Surcoût global d'exploitation de 3,31 €/m ³ par rapport à une exploitation semi mécanisée (limité). Organisation très satisfaisante grâce à la combinaison de la traction animale et de la mécanisation : conditions de travail appréciées humainement.

Région *Lorraine*
 Département *Moselle*
 Forêt *Communale de
 Hambourg-Haut*
 Parcelle *23 partie*
 Surface *6 ha*
 Altitude *280m*

Débusquage billons hêtre, 4 m arrivée cloisonnement



Débusquage pièces de houppiers ébranchées



COUPE D'AMÉLIORATION EN JEUNE FUTAIE DE HÊTRE

/ NOVEMBRE 2006

(Passage précédent par TA en 1999)
 (itinéraire peuplement)

Chantier suivi par : *Christian Appfel, agent patrimonial ONF*

FICHE N°4

• SITUATION DU CHANTIER

PEUPEMENT	
Age, surface terrière, hauteur dominante	Stade jeune futaie 60 ans, 28 m
Essence(s) (en % des arbres objectifs)	Hêtre 90% Chêne 10%
Diamètre moyen des arbres objectifs	35 - 40 cm
Prélèvement/ha (sur volume aménagement)	47 m ³ /ha
Type	Futaie

TERRAIN	
Pente	Plateau
Propreté sous-bois	Propre
Obstacle, risque particulier	Néant
Station	Warndt : Il « hêtraie acidiphile » Sur grès intermédiaires
Portance	Bonne
Etat du sol (humidité)	Frais
Cloisonnements d'exploitation	Equidistance 40 m

• DÉROULEMENT DU CHANTIER

ORGANISATION DU CHANTIER - MOYENS HUMAINS ET MATÉRIELS	
Abattage - façonnage	Manuel préalable par 3 bûcherons ONF. Billons 4m. Quand les houppiers deviennent trop irréguliers pour façonnage de billons : façonnage de bois énergie « en vrac » (longueur maxi : 6m), ébranchés pour facilité de travail des divers intervenants et pour retour au sol de la matière organique. Mise à plat des rémanents en éléments d'1m de long.
Débusquage	ETF TA « Traits fortiches » Daniel Viry et Virginie Mielle 67360 Morsbronn les Bains - Tél. 06 68 70 58 74 Traîne directe en simple (2 meneurs avec chacun un ardennais). Atroupement des bois au bord des cloisonnements, globalement perpendiculairement à ceux-ci. Bois à portée de grue porteur. Quelques désencrouages TA.

Débardage	Porteur Valmet 838 130ch 8*8, Billons 4m déposés à 500m du milieu de la coupe (tas unique), houppiers en vrac déposés en tas d'environ 7m ³ en vue d'une vente bois énergie bord de route à des particuliers (mise en bûches par ceux-ci). Le porteur a réalisé l'intégralité de son travail depuis les cloisonnements.
Observations	La TA demande un façonnage (parement, ébranchage) et un traitement des houppiers de qualité, ce qui a été pris en compte par l'équipe de bûcherons de façon très satisfaisante. Cette prise en compte des particularités de la TA par les bûcherons est un impératif pour réussir des coupes avec bûcheronnage préalable non réalisé par l'ETF TA. Le façonnage de tous les produits possibles jusque découpe bois fort (7cm) a permis un travail de la TA non compliqué par les rémanents, malgré les 47 m ³ /ha de la coupe.

PRODUITS RÉCOLTES	
Vol BO	180 m ³
Vol BI	80 m ³
Volume total	260 m ³
Nb grumes	-
VU/ grume	*
Prix de vente (€ 2007)	BI : 44 €/m ³ Bois énergie : 37 €/m ³

RENDEMENTS – COÛTS			
	Coût direct €/m ³	rendement	Prix journalier (€/2011)
Abattage-façonnage	14,2	20 m ³ /j	285 €/j
Débusquage	7,5	43 m ³ /j	320 €/j
Débardage	5,9	108 m ³ /j	640 €/j
TOTAL	27,60€/m³	-	-

*L'essentiel des arbres martelés se trouve en diamètre 20 à 45cm.

• IMPACTS AU PEUPEMENT ET AU SOL

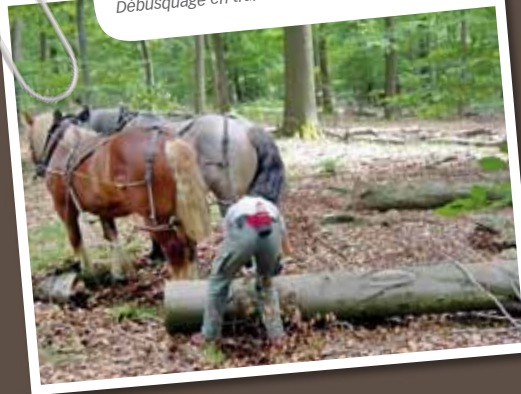
IMPACTS AU PEUPEMENT	
Dommages à l'abattage	Très faibles
Dommages au débusquage	Néant

IMPACTS AU SOL	
Dommages sur cloisonnements	Acceptables (portance assez bonne lors du travail du porteur).
Dommages hors cloisonnements	Insignifiants

BILAN & COMMENTAIRES

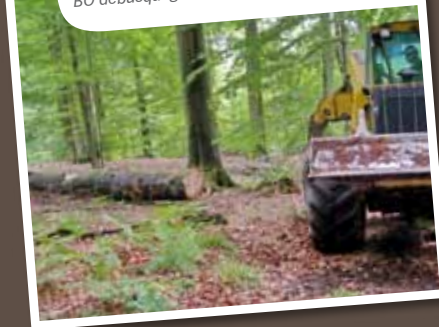
POINTS À AMÉLIORER EN CAS DE RÉÉDITION	Réalisable à l'identique. Amélioration possible : Billons 5 ou 6m au lieu de 4m. Pour les bois trop gros pour la TA en simple (ont été peu nombreux): soit ETF disposant d'une paire de chevaux, soit treuillage par le porteur, soit vente sur place à particuliers (peu de différence en 2011 entre BO qualité d, BI et Bois énergie). Les rendements TA et reprise porteur seraient améliorés.
POINTS FORTS	La TA s'est révélé un outil adapté à la mobilisation des petits bois de houppiers.
BILAN ÉCONOMIQUE	En exploitation avec circulation du porteur sur toute la coupe, le coût du débardage aurait été inférieur, mais avec une externalité négative (dommages au sol).
BILAN ÉCOLOGIQUE	Excellent : impacts sol et peuplement insignifiants. La TA est un outil apprécié de la municipalité attachée au respect des sols aussi pour la protection de sa ressource eau potable (périmètre de protection éloigné). Consommation de carburant estimée sommairement réduite d'un tiers.
BILAN SOCIAL	Emploi d'une ETF grande région.

Débusquage en traîne directe en simple ou en paire



Région *Lorraine*
 Département *Moselle*
 Forêt *Domaniale de St-Aould*
 Parcelle *69 partie*
 Surface *16 ha*
 Altitude *300m*

BO débusquage au treuil depuis cloisonnement



COUPE D'AMÉLIORATION EN FUTAIE ADULTE DU HÊTRE / MARS 2011

(Gros Bois)

Chantier suivi par : *Christian Appfel, agent patrimonial ONF*

FICHE N°5

• SITUATION DU CHANTIER

PEUPELEMENT	
Age, surface terrière, hauteur dominante	Futaie adulte, 110 ans 35 m
Essence(s) (en % des arbres objectifs)	Hêtre 75 % Chêne sessile 25%
Diamètre moyen des arbres objectifs	65 cm
Prélèvement/ha (sur volume aménagement)	44 m ³ /ha
Type	Futaie

TERRAIN	
Pente	2/3 plateau 1/3 versant (35% pente)
Propreté sous-bois	Propre
Obstacle, risque particulier	Néant
Station	Warndt I-2 Chênaie-hêtraie neutroacidiphile sur grès intermédiaires
Portance	Assez bonne (sable argileux)
Etat du sol (humidité)	Tracteur à pince : sol sec, TA : sol frais (temps pluvieux), porteur : sol ressuyé
Cloisonnements d'exploitation	Lâches (40 à 60m). Rafraîchis à la peinture (alternance 2 couleurs)

• DÉROULEMENT DU CHANTIER

ORGANISATION DU CHANTIER - MOYENS HUMAINS ET MATÉRIELS

Abattage - façonnage	Abattage manuel (3 bûcherons agence travaux ONF). Façonnage de grumes de bois d'œuvre de qualités « C » et « D » (découpes réelles) et de bois d'industrie en long, puis mise à plat partielle des houppiers (ciblée, seulement si gêne TA prévisible). Abattage directionnel : éviter houppiers sur et aux abords des cloisonnements.
Débusquage débardage des BO	Débusquage des grumes de BO par treuillage depuis les cloisonnements avec un débusqueur à double-treuil et à pince (John Deere 548G) ; reprise de ces BO avec la pince pour mise en portles bord de route forestière (charges de 3-5 m ³ , 500 m distance moyenne).

Débusquage-débardage des BI	Débusquage des grumes de BI (ETF « Mil Sabots » Tél. 06 73 78 09 15 - 70290 Plancher les Mines) en traîne directe en paire avec 2 chevaux ardennais (une partie des bois débusquée en simple lorsque le volume des pièces le permettait). Bois déposés au bord des cloisonnements (parallèle ou angle très fermé par rapport au cloisonnement). Après achèvement du débusquage : billonnage en 4m par l'ETF TA. Reprise au porteur depuis les cloisonnements (500m distance moyenne de reprise).
Observations	Selon les diamètres des grumes « provisoires » de bois d'industrie, les bûcherons laissent en long, ou en maximum 16m (diamètre médian <= 30 cm), 12m (diamètre <= 35 cm), ou 8m (diamètre <= 40 cm) , ou 4m, de façon à respecter les limites physiologiques de 2 chevaux en paire.

PRODUITS RÉCOLTES	
Vol BO	477 m ³ (80% hêtre/20% chêne)
Vol BI	288 m ³ (70% hêtre/30% chêne)
Volume total	765 m ³
VU/ grume	*
Prix de vente	Moyen BO : 54,30 €/m ³ Moyen BI : 40,95 €/m ³
Prix de vente	Moyen BO/BI : 49,28 €/m ³

*L'essentiel des arbres martelés se trouve en diamètre 30 à 65cm.

RENDEMENTS - COÛTS			
	Coût direct €/m ³	rendement	Prix journalier (€/2011)
Abattage façonnage	12,4	23 m ³ /j	285 €/j
Débusquage/débardage BO	9,0	-	-
Débusquage BI / TA	9,2	35 m ³ /j	320 €/j
Billonnage des BI	2,6	110 m ³ /j	285 €/j
Reprise BI par porteur	6,0	-	-
TOTAL	BO : 24,1 €/m ³ , BI : 30,2 €/m ³ Coût total moyen : 24,7 €/m ³		

• IMPACTS AU PEUPEMENT ET AU SOL

IMPACTS AU PEUPEMENT	
Dommages à l'abattage	Insignifiants
Dommages au débusquage	Néant

IMPACTS AU SOL	
Dommages sur cloisonnements	Faibles
Dommages hors cloisonnements	Insignifiants

BILAN & COMMENTAIRES

POINTS À AMÉLIORER EN CAS DE RÉÉDITION	<ul style="list-style-type: none"> BI en billons 5 ou 6 m (si la forme des bois le permet, sinon billons 4m), billonnés avant débusquage TA. BI en grumes toutes longueurs et reprise tracteur avec grue à pince (coupes de moins gros ø). En dessous de 40m³/ha, le débusquage des BI peut être préalable à celui des BO (au bûcheronnage : si besoin, entre BO et BI tronçonner une « rondelle » 4cm pour passage de la chaîne de débardage). Préférer alors BI en grumes, puis débardage BO et BI et reprise des BI en 1 seul passage tracteur avec grue à pince.
POINTS FORTS	<p>Schéma intéressant pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> sols très sensibles demandant des cloisonnements lâches et à peu de fenêtres calendaires permettant la circulation des engins sur cloisonnements. les améliorations de taillis sous futaie en conversion les coupes avec façonnage des BI en billons (évite la circulation d'un porteur sur toute la coupe). La TA évite d'avoir à tirer le câble pour les BI. Cette contrainte est moins pénalisante pour les BO (nombre de grumes plus faible pour un volume donné).
BILAN ÉCONOMIQUE	En exploitant avec circulation d'un tracteur à treuil et pince et d'un porteur sur toute la coupe, le coût du débardage aurait été inférieur, mais avec une externalité négative importante (dommage au sol).
BILAN ÉCOLOGIQUE	Impacts sol et peuplement insignifiants.
BILAN SOCIAL	Les avantages habituels des chantiers avec TA.

Région *Lorraine*
 Département *Vosges*
 Forêt *Domaniale de Fraize*
 Parcelle *Pelle 43*
 Surface *100 ha*
 Altitude *500m*



CHANTIER EXPÉRIMENTAL DE DÉTOURAGE

MARS / AVRIL 2007

Chantier suivi par : Pascal George et Régis Bindner

• SITUATION DU CHANTIER

PEUPELEMENT	
Age, surface terrière, hauteur dominante	30/35 ans
Essence(s) (en % des arbres objectifs)	CHE-HET Majorité hêtre
Diamètre moyen des arbres objectifs	10/15 cm
Prélèvement/ha total Détourage	33 m ³ 1 à 1.1 m ³ par tige désignée
Type	Perches

TERRAIN	
Pente	plat
Propreté sous-bois	sous étage très présent
Obstacle, risque particulier	ruisseau
Station	plateau Lorrain
Portance	très moyenne
Etat du sol (humidité)	1 ha très humide
Cloisonnements d'exploitation	Tous les 40 m

• DÉROULEMENT DU CHANTIER

ORGANISATION DU CHANTIER - MOYENS HUMAINS ET MATÉRIELS	
Abattage - façonnage	Abattage directionnel par bûcherons ONF
Débusquage	Traction animale, mise en javelles le long des cloisonnements (2 couples un meneur / un cheval en traîne directe en simple)

Débardage	Tracteur à pince (non faisable avec porteur). Manque de place en latéral comme en hauteur sur les cloisonnements pour le travail d'un porteur.
Observations	Travail synchrone entre bûcherons et chevaux. Besoin de 3 bûcherons pour travailler avec 2 chevaux.

PRODUITS RÉCOLTES	
Vol BO	0 m ³
Vol BI	330 m ³
Volume total	330 m ³
Nb grumes	2844
VU/ grume	0,09 m ³

RENDEMENTS – COÛTS			
	Coût	rendement	Prix unitaire (€/m ³)
Abattage-façonnage	10 710 €	95 tiges/j	32,5 €/m ³
Débusquage	5 760 €	8 m ³ /j	17,5 €/m ³
Débardage	1 500 €	110 m ³ /j	4,5 €/m ³
TOTAL	17 970 €	-	54,4 €/m³

* les prix unitaires de l'abattage et du débusquage sont déduits des prix journaliers : 210 € pour l'abattage et 320 € pour le débusquage.

• IMPACTS AU PEUPELEMENT ET AU SOL

IMPACTS AU PEUPELEMENT	
Dommages à l'abattage	Dégâts inexistantes
Dommages au débusquage	Impact au sol tout a fait satisfaisant, peu de marques dans la zone humide et sur les couloirs de débusquage malgré 80 mm de pluie en février et 50 mm en mars
Commentaires	-

IMPACTS AU SOL	
Dommages sur cloisonnements	Empruntes légères du tracteur (relevé visuel)
Dommages hors cloisonnements	Non effectué

BILAN & COMMENTAIRES

POINTS À AMÉLIORER EN CAS DE RÉÉDITION	Possibilité d'améliorer le rendement par un abattage directionnel un peu plus fin, Prise en compte des contraintes de débusquage pas les bûcherons (bois abattus trop perpendiculairement au cloisonnement.) Dans ces coupes de très petits bois, l'expérimentation d'équipements de récolte par TA du type de ceux utilisés en Scandinavie (luges, mini-arches ...) pourrait être intéressante.
POINTS FORTS	Bonne entente et synchronisation entre les différents intervenants.
BILAN ÉCONOMIQUE, ÉCOLOGIQUE & SOCIAL	La TA est intéressante pour la mobilisation de ces bois de petites dimensions, mais aux cours actuels de ces bois, l'équilibre financier ne peut être atteint. L'enjeu serait alors de réaliser ces opérations dans le cadre d'un déficit ramené à l'hectare qui reste égal ou inférieur au coût de ce qu'aurait été l'intervention sylvicole. La mobilisation de la ressource devient alors le « + » de cette formule d'exploitation.

Région *Lorraine*
 Département *Moselle*
 Forêt *Communale de
 Hombourg-Haut*
 Parcelle *7 partie*
 Surface *10 ha*
 Altitude *300m*



Débuscage vers cloisonnement
de produits de détourage



Poltres : après reprise par tracteur à pince,
commercialisation lots bois énergie

PREMIER DÉTOURAGE TARDIF / HIVER 2010/2011

(Rattrapage)

Chantier suivi par : *Christian Appfel, agent patrimonial ONF*

• SITUATION DU CHANTIER

PEUPEMENT	
Age, surface terrière, hauteur dominante	30-45 ans 24 m ² /ha 21 m
Essence(s) (en % des arbres objectifs)	75% de hêtre 25% de chêne, merisier et bouleau
Diamètre moyen des arbres objectifs	23 cm --> hêtres, 27 cm --> chênes et merisiers, 21 cm --> bouleaux
Prélèvement/ha total ouverture cloisonnements Détourage	34 m ³ /ha 7 m ³ /ha 27 m ³ /ha
Type	Hêtraie - chênaie

TERRAIN	
Pente	Faible (deux vallons)
Propreté sous-bois	Bonne
Obstacle, risque particulier	Densité des tiges importante
Station	Hêtraie acidiphile (II) (catalogue du Warndt)
Portance	Assez bonne (grès vosgien « riche ») à mauvaise (grès intermédiaires à texture argilo-sableuse)
Etat du sol (humidité)	Forte (hiver)
Cloisonnements d'exploitation	40 à 60 m

• DÉROULEMENT DU CHANTIER

Ce qui suit concerne la seule phase « détourage », à l'exclusion de la phase « ouverture des cloisonnements », réalisée peu auparavant de façon distincte, sans ta. Pour mémoire cette phase nécessite un démembrement soigné des houppiers concernés.

ORGANISATION DU CHANTIER - MOYENS HUMAINS ET MATÉRIELS

Abattage	Abattage directionnel et façonnage de petits bois longs (grumes de 6 à 16 m de classe de diamètre 1a, 1b, 2a), direction d'abattage si possible « en arêtes de poisson » par rapport aux cloisonnements, avec houppiers vers le centre de la bande inter-cloisonnements, démembrement sommaire des houppiers en éléments de 1m50 de long, parement de la grume, découpe « technique » à réaliser quand la grume fait plus de 10-12 m et est mal orientée par rapport au cloisonnement.
----------	--

Débusquage	Débusquage au cheval vers les cloisonnements en traîne directe en simple (1 meneur/1 cheval). Constitution de charges (javelles) dans les cloisonnements pour reprise par le débusqueur à pince : alignement approximatif dans le sens de la sortie. ETF «Traits Meuse» 55160 Bonzée en Woëvre - Tél. 06 83 59 20 73
Débardage	Le débusqueur à pince déplace les charges préparées des cloisonnements jusqu'aux voies carrossables.
Observations	Guidons de peinture préalablement apposés sur les arbres de rives des cloisonnements en vue du repérage aisé par les bûcherons et le meneur dans leur travail respectif (1 cloisonnement = 1 couleur / cloisonnement suivant = 1 autre couleur)

PRODUITS RÉCOLTES	
Vol BO	0 m ³
Vol BI	266 m ³
Volume total	266 m ³
Nb grumes	1525
VU/ grume	0,175 m ³
Prix de vente	40 €/m ³ (vendu à des particuliers en bois de chauffage)

RENDEMENTS - COÛTS			
	Coût	rendement	Prix unitaire (€/m ³)*
Abattage	25,5 j à 280€/j	10,5 m ³ /j	26,8 €
Débusquage	14,5 j à 330€/j	18,5 m ³ /j	18,0 €
Débardage	3 j à 520€/j	88 m ³ /j	5,9 €
TOTAL	44 jours	-	51,8 €

*Les prix unitaires au m³ sont déduits du rendement et du coût journalier.

• IMPACTS AU PEUPEMENT ET AU SOL

IMPACTS AU PEUPEMENT	
Dommages à l'abattage	Impacts aux arbres objectifs : nuls à insignifiants / Impacts au reste du peuplement : faibles
Dommages au débusquage	Impacts aux arbres objectifs : nuls Impacts au reste du peuplement : impacts superficiels et de faibles dimensions : < à 10 cm ² ou entre 10 et 50 cm ²
Commentaires	Le travail de bûcherons professionnels et de la traction animale a permis d'éviter les dégâts au peuplement.

IMPACTS AU SOL	
Dommages sur cloisonnements	Aucun dommage sur les cloisonnements car la reprise mécanisée des bois a été réalisée ultérieurement par temps sec.
Dommages hors cloisonnements	Aucun dommage hors cloisonnement grâce à l'utilisation de la TA.

BILAN & COMMENTAIRES

POINTS À AMÉLIORER EN CAS DE RÉÉDITION	Les rémanents ont pénalisé le rendement de la TA, malgré les précautions prises (abattage directionnel, façonnage jusque découpe 7-10cm, démembrement des houppiers). L'encrouage a été une difficulté pour le bûcheronnage. Un axe d'amélioration très net serait une réalisation en simultané : bûcheronnage/ débusquage (1 meneur + 1cheval pour 2 à 3 bûcherons). Cela a été réalisé avec succès sur d'autres chantiers semblables. Avantage bûcherons : <ul style="list-style-type: none"> désencrouage par la traction animale, démembrement facultatif des houppiers quand il est constaté que le cheval n'aura plus à passer par la zone concernée. Avantage TA : la gêne des rémanents serait largement évitée. Sabot d'abattage : il serait un auxiliaire très utile, mais pour le seul aspect « encrouage ».
POINTS FORTS	Respect du peuplement Respect des sols Rendement maximisé pour la reprise mécanisée des bois
BILAN ÉCONOMIQUE, ÉCOLOGIQUE & SOCIAL	Déficit de 10,7 €/m ³ , soit 290 €/ha La commune propriétaire considère que ce surcoût est justifié dans le cadre d'une exploitation de qualité (respect des sols et des peuplements) et supportable (l'itinéraire « arbre » suivi dans ce peuplement n'a demandé que très peu d'interventions sylvicoles jusqu'à ce jour). Toutefois, en fonction des axes d'amélioration précités et d'une éventuelle augmentation du prix de vente (45€/m ³), l'équilibre financier pourrait être atteint.

Région *Lorraine*
 Département *Meurthe-et-Moselle*
 Forêt *Communale de Boucq et
 domaniale de la Reine*
 Parcelle *diverses*
 Surface *580 ha*
 Altitude *230 à 280m*



RÉCOLTE DE FEUILLUS PRÉCIEUX DISPERSÉS / FÉVRIER 2001

(produits accidentels : tempête Lothar 26.12.99)

Chantier suivi par : Etienne BARBIER et Hervé COLIN, agents patrimoniaux ONF

• SITUATION DU CHANTIER

PEUPELEMENT	
Age, surface terrière, hauteur dominante	Age du taillis 25 à 50 ans 25-30m
Essence(s) (en % des arbres objectifs)	Chêne et feuillus précieux
Diamètre moyen des arbres objectifs	50-55 cm (pour mémoire : taillis : 10-30 cm)
Prélèvement/ha total	Non significatif
Type	Taillis sous futaie chêne-charme

TERRAIN	
Pente	Plat
Propreté sous-bois	Propre ; peu d'encombrement par chablis de « Lothar »
Obstacle, risque particulier	Présence d'un ancien réseau de fossés de drainage. Gêne occasionnée par d'anciennes ornières dans les lignes limites de parcelles
Station	Woëvre, argiles et limons avec hydromorphie temporaire
Portance	Très faible, travail avec débusqueur impossible, sauf orniérage très important, même en circulation « à vide »
Etat du sol (humidité)	Humide
Cloisonnements d'exploitation	Néant

• DÉROULEMENT DU CHANTIER

ORGANISATION DU CHANTIER - MOYENS HUMAINS ET MATÉRIELS	
Abattage façonnage	Préalable, par bûcheron d'entreprise de travaux forestiers.
Débusquage Débardage	ETF TA « Trait Meuse », 55160 Bonzée en Woëvre, Tél. 06 83 59 20 73 Débardage complet en traîne directe en paire (un meneur avec 2 chevaux ardennais attelés) : de la place d'abattage jusqu'à une route forestière. Pas d'utilisation de trinquéballe. Longueurs de débardage : 50 à 300m

Observations	Produits débardés : grumes de feuillus précieux (alisiers, merisiers, poiriers et divers), de 30 à 55 cm de diamètre et de 5 à 10 m de long. Grume la plus lourde : un merisier 1,5 m ³ . Présence permanente de l'agent patrimonial pour montrer les bois et lieux de stockage.
---------------------	--

PRODUITS RÉCOLTES	
Vol BO	39 m ³
Vol BI	néant
Volume total	39 m ³
Nb grumes	-
VU/ grume	environ 0,55 m ³
Prix de vente	-

RENDEMENTS - COÛTS			
	Coût	rendement	Prix unitaire
Abattage	-	Non connu	-
Débusquage Débardage	31,80€/m ³	11€/jour	350€/jour
TOTAL	-	-	-

• IMPACTS AU PEUPEMENT ET AU SOL

IMPACTS AU PEUPEMENT	
Dommages à l'abattage	Non concerné : récolte de chablis
Dommages au débusquage	Arbres d'avenir : insignifiants. Taillis : faibles

IMPACTS AU SOL	
Dommages sur cloisonnements	Non concerné (absence de cloisonnements)
Dommages hors cloisonnements	Superficiels (effacés après 2 jours de pluie)

BILAN & COMMENTAIRES

POINTS À AMÉLIORER EN CAS DE RÉÉDITION	<p>Utilisation d'un trinqueballe. L'opération pourrait être optimisée si mobilisation de ce type de feuillus précieux dispersés entièrement réalisée par un ETF spécialisée TA qui serait à même de réaliser la prestation complète : bûcheronnage - débardage (traîne directe en paire ou trinqueballe). Il faudrait prendre en compte le besoin éventuel d'éhouppage ; si oui, fourniture d'un élagueur soit par le donneur d'ordre soit par l'ETF TA (possible dans le cas de l'ETF TA qui a réalisé ce chantier).</p> <p>En alternative à un éhouppage, il y a la possibilité d'abattre en encrouant volontairement sur le taillis, la TA pouvant réaliser le désencrouage de ces catégories de bois, soit en traîne directe soit si besoin par mouflage.</p> <p>Un bon repérage (peinture) des feuillus précieux à exploiter allié à une présentation préalable précise du chantier et de la situation des arbres par le donneur d'ordre permettraient un suivi de chantier plus simple. Rémunération au m³ à exclure.</p>
POINTS FORTS	Évite de devoir faire entrer les engins dans les parcelles en saison humide sur sols sensibles/très sensibles.
BILAN ÉCONOMIQUE	En exploitant avec circulation d'un tracteur à treuil et pince et d'un porteur sur toute la coupe , le coût du débardage aurait été inférieur, mais avec une externalité négative importante (dommage au sol).
BILAN ÉCOLOGIQUE	Impacts sol et peuplement insignifiants.
BILAN SOCIAL	Les avantages habituels des chantiers avec TA.



Débusquage en versants



Traîne directe en simple

COUPE D'AMÉLIORATION PIN SYLVESTRE / AUTOMNE 2003

Région *Lorraine*
 Département *Moselle*
 Forêt *Domaniale de Hanau 2*
 Parcelle *132A*
 Surface *9,17 ha*
 Altitude *250m*

Chantier suivi par : *Marc Stoquet, agent patrimonial ONF*

• SITUATION DU CHANTIER

PEUPEMENT	
Age, surface terrière, hauteur dominante	Perchis à jeune futaie
Essence(s) (en % des arbres objectifs)	Pin sylvestre 90% Epicéa commun 10%
Diamètre moyen des arbres objectifs	-
Prélèvement/ha	39 m ³ /ha
Type	Futaie

TERRAIN	
Pente	10 à 40% pour les parties travaillées.
Propreté sous-bois	Bonne
Obstacle, risque particulier	Rochers
Station	Vosges du Nord, station n°2, chênaie sessiliflore
Portance	Bonne
Etat du sol (humidité)	Satisfaisant (mais facteur rarement limitant sur ces sols filtrants).
Cloisonnements d'exploitation	Quelques uns

• DÉROULEMENT DU CHANTIER

ORGANISATION DU CHANTIER - MOYENS HUMAINS ET MATÉRIELS	
Abattage - façonnage	ETF TA « Traits fortiches » Daniel Viry 67360 Morsbronn les Bains - Tél. 06 68 70 58 74 Manuel, par l'ETF TA ; façonnage de grumes de bois d'œuvre, et de grumes de bois d'industrie (en toutes longueurs pour ces derniers). Abattage aval fréquent avec mise à plat des houppiers si nécessaire.
Débusquage	En simultané avec le bûcheronnage. Traîne directe en simple vers l'aval (cheval ardennais), jusqu'aux chemins de la parcelle ou cloisonnements lâches. Distances de 0 à 150 m au plus. Disposition des grumes en javelles.

Débardage	Reprise ultérieure au tracteur articulé à double treuil télécommandé. Mise en poltres bord de route forestière.
Observations	Conditions difficiles ; la pente augmentée de roches devient un facteur limitant à mesure de l'avancement du chantier. Une partie du peuplement n'a pas pu être éclairci.

PRODUITS RÉCOLTES	
Vol BO	198 m ³
Vol BI	42 m ³
Volume total	240 m ³
Nb grumes	906
VU/ grume	0,26 m ³
Prix de vente	-

RENDEMENTS - COÛTS			
	Coût	rendement	Prix unitaire (€/m ³) en 2003
Abattage-façonnage	-	inconnu	13,80 €/m ³
Débusquage	-	inconnu	13,00 €/m ³
Débardage	-	au-dessus de 100 m ³ /j	5,00 €/m ³
TOTAL	-	-	-

• IMPACTS AU PEUPEMENT ET AU SOL

IMPACTS AU PEUPEMENT	
Dommages à l'abattage	Néant
Dommages au débusquage	Néant

IMPACTS AU SOL	
Dommages sur cloisonnements	-
Dommages hors cloisonnements	-

BILAN & COMMENTAIRES

POINTS À AMÉLIORER EN CAS DE RÉÉDITION	Rémunération de l'ETF présumée non satisfaisante. Piste envisageable : l'utiliser dans son « cœur de métier » (le débusquage par TA) sur des coupes bûcheronnage réalisé ou en simultané bûcheronnage ou entreprise de bûcheronnage-débusquage TA (l'ETF peut mettre en œuvre 1 ou 2 meneurs). Demanderait bûcherons volontaires et une légère formation : pour adaptation du bûcheronnage au débusquage des bois par TA et pour valoriser les apports de la TA (désencrouage).
POINTS FORTS	Respect du sol. Création de piste évitée , qui aurait impacté négativement le paysage.
BILAN ÉCONOMIQUE	Jugé bon car la rémunération au m ³ s'inscrivait dans le cadre souhaité du donneur d'ordre. La TA a permis l'économie d'une création de piste.
BILAN ÉCOLOGIQUE	Respect du sol. Création de piste évitée , qui aurait impacté négativement le paysage.
BILAN SOCIAL	Emploi d'un ETF local. Comme en tous chantiers TA : contribution à la pérennisation d'une technique rare + métiers connexes rares (bourrellerie et maréchalerie spécialisées etc.), ainsi que d'un patrimoine génétique rare (souche de chevaux de trait forestiers). En raison de ces aspects écologiques et sociaux, l'utilisation de la TA forestière est encouragée par le Parc naturel régional des Vosges du Nord au travers de diverses actions auprès des propriétaires forestiers (notamment les communes forestières) et de l'Onf.

Grumes de produits accidentels d'épicéa, accrochage pour débusquage vers la piste



Région *Lorraine*
 Département *Moselle*
 Forêt *Communale de Hombourg-Haut*
 Parcelle *14, 20, 22 parties*
 Surface *30 ha*
 Altitude *340 m*

MOBILISATION DE CHABLIS D'ÉPICÉAS DISPERSÉS / 9 AU 18 MAI 2011

(neige abondante décembre 2010).
 N.B : ce chantier est proche de situations courantes en massif vosgien et Vosges du Nord

Chantier suivi par : *Christian Appfel, agent patrimonial ONF*

• SITUATION DU CHANTIER

PEUPLEMENT	
Age, surface terrière, hauteur dominante	40 ans, 26 m
Essence(s) (en % des arbres objectifs)	Epicéa commun 95% Pin sylvestre, mélèze, hêtre et bouleau 5%
Diamètre moyen des arbres objectifs	30 cm
Prélèvement/ha	environ 1m ³ /ha
Type	Futaie (origine : plantation)

TERRAIN	
Pente	40%
Propreté sous-bois	Propre à encombré (bois secs au sol)
Obstacle, risque particulier	Néant
Station	Warndt : II-2 (hêtraie acidiphile) et II-3 (pineraie acidiphile)
Portance	Bonne (grès vosgiens)
Etat du sol (humidité)	Satisfaisant (mais facteur rarement limitant sur ces sols filtrants)
Cloisonnements d'exploitation	Oui (équidistance : 30m)

• DÉROULEMENT DU CHANTIER

ORGANISATION DU CHANTIER - MOYENS HUMAINS ET MATÉRIELS	
Abattage - façonnage	ETF « Mil Sabots » 70290 Plancher les Mines - Tél. 06 73 78 09 15 Plan du massif avec situation de chaque chablis numéroté à la peinture fluo remis à l'ETF TA. Les bois chablis sont : cassés à diverses hauteurs, ou parfois déracinés ou encroués. Réalisation par l'ETF TA du bûcheronnage complet, dont simultanément classement et cubage (plaquettes).
Débusquage	Traîne directe en simple (cheval ardennais), désencrouage dans de rares cas. Afin de permettre une reprise ne demandant pas au conducteur du tracteur de temps de recherche des bois, ceux-ci ne sont pas laissés dans les cloisonnements mais amenés au réseau de pistes (de haut en bas des versants, une piste tous les 120 m).

FICHEN° 10

Débardage	Au tracteur à pince (John Deere 548), « ramassage » des grumes en javelles petites/très petites par simple circulation sur le réseau de pistes. Moyenne de 5 à 600 m de distance de reprise.
------------------	--

PRODUITS RÉCOLTES	
Vol BO	Classes 1b 2a et 2b : 12 m ³
Vol BI	Classes 1 et 2a : 12 m ³
Volume total	24 m ³
Nb grumes	BO : 42 bl : 109
VU/ grume	0,16 m ³
Prix de vente	1164€ BO : 60€/m ³ , BI : 37€/m ³

RENDEMENTS - COÛTS			
	Coût (€/m ³)	rendement	Prix unitaire (€/j)
Abattage-façonnage	29,60	10,8 m ³ /jour	320 €
Débusquage	16,50	19,4 m ³ /jour	320 €
Débardage	12,40	42,0 m ³ /jour	520 €
TOTAL	58,50	-	-

• IMPACTS AU PEUPELEMENT ET AU SOL

IMPACTS AU PEUPELEMENT	
Dommages à l'abattage	Néant
Dommages au débusquage	Néant

IMPACTS AU SOL	
Dommages sur cloisonnements	Néant
Dommages hors cloisonnements	Néant

BILAN & COMMENTAIRES

POINTS À AMÉLIORER EN CAS DE RÉÉDITION	<p>Le mode opératoire n'a pas appelé de remarques des parties : réalisable à l'identique. Variante possible : Comme l'ETF TA est nécessairement amené à parcourir une grande partie des 30 ha de peuplements, ajouter la recherche des chablis au travail d'exploitation-débusquage permettrait d'éviter au donneur d'ordre un passage complet de recherche sur la zone concernée. Le coût de mobilisation par l'ETF TA serait augmenté, mais le coût global incluant le temps du donneur d'ordre serait réduit.</p>
POINTS FORTS	<p>Les services d'un ETF TA assurant le bûcheronnage complet et le débusquage simultané des bois sont particulièrement adaptés à ce chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> • où la mécanisation est inenvisageable (taille du chantier et dispersion des produits). • où les déplacements improductifs sont réduits par rapport au mode d'exploitation classique qui était utilisé les années précédentes. Les déplacements improductifs résiduels deviennent le fait d'un moyen de coût journalier voisin de celui d'un bûcheron et très inférieur à celui d'un tracteur avec grue à pince.
BILAN ÉCONOMIQUE	<p>Cas où la TA permet une réduction du coût de mobilisation par rapport aux autres solutions possibles (voir points forts ci-dessus). Coupe déficitaire (10€/m³ soit environ 8€/ha), mais bois mobilisé qui serait perdu ; voir aussi enjeux peuplement ci-après.</p>
BILAN ÉCOLOGIQUE	<p>Respect sols et peuplements. Enjeux sols habituellement faibles dans ces situations. Enjeux peuplement forts, en présence dans le massif :</p> <ul style="list-style-type: none"> • des agents de pourriture du bois (fomes annosus) sur essence sensible à ce facteur en cas de blessures écorces ou racines. • du typographe, scolyste causant des dommages forts dans cette région naturelle. La mobilisation à temps de ces chablis et leur vidange rapide hors de forêt par l'acheteur des bois évitent des foyers d'infestation quasi certains, et de plus ont pour effet de limiter les populations de ces insectes ravageurs par « exportation » hors forêt de la masse de ceux qui ont colonisé les grumes façonnées.
BILAN SOCIAL	<p>Pédagogie du développement durable « parlante » par la TA qui est un choix de principe du donneur d'ordre dès lors que le compromis économie-écologie-social est jugé viable.</p>

LEXIQUE

Calibre : Diamètre des bois.

Cloisonnement : Couloirs ouverts dans un peuplement. On distingue les cloisonnements sylvicoles pour la réalisation des travaux dans le jeune âge du peuplement (nettoisement, dépressage...) et les cloisonnements d'exploitation pour la circulation des engins d'abattage, de débardage ou de débusquage.

Dans un peuplement, les cloisonnements sont parallèles et peuvent être légèrement sinueux. Ils sont caractérisés par :

- un sens (orientation des cloisonnements, dans le sens de la pente s'il y en a une)
- une largeur (calculée pour permettre la circulation des engins sans blesser les arbres de part et d'autre, soit une largeur de minimum 4m pour les cloisonnements d'exploitation)
- un espacement ou pas de cloisonnement (écartement entre deux cloisonnements, mesuré d'axe en axe) généralement de 18 à 36 m en exploitation pour que les engins n'aient pas à en sortir.

Collier : Pièce rembourrée du harnais qui entoure l'encolure du cheval et à laquelle s'attachent les traits.

Débardage : Transport des bois des lieux d'abattage ou des cloisonnements d'exploitation jusqu'aux lieux d'enlèvement.

Débusquage : Transport des bois des lieux d'abattage jusqu'aux cloisonnements d'exploitation.

Désencrouage : Fait de sortir un houppier du houppier d'un arbre voisin afin de faire tomber l'arbre abattu.

Externalités : Effet économique externe, positif ou négatif, de l'action d'une entreprise sur son environnement.

Javelle : Petit tas de grumes.

Orniérage : Déformation permanente du sol, due à la circulation et qui crée une ornière.

Palonnier : Barre aux extrémités de laquelle sont fixés les traits et qui fait liaison entre l'animal et la charge.

Rémanent : Ce qui reste des arbres abattus après avoir enlever la grume et éventuellement les branchages.

Scalpage : Arrachage des couches superficielles du sol.

Sous traits : Bois disposé perpendiculairement et en dessous de la tête de la javelle afin de permettre l'accrochage au câble par le débusqueur.

Traîne directe : Le cheval traîne directement la grume derrière lui sans matériel particulier (type trinqueballe...).

Traits : Corde, chaîne ou baguette métallique, fixée à une extrémité au collier, et à l'autre au palonnier, avec laquelle le cheval attelé tire sa charge.

BIBLIOGRAPHIE

Le débardage à cheval

HEIDEMANN S., 2002, *Thèse Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon*, 97p.

La traction équine en exploitation forestière

LOMBARD C., 2009, *Thèse Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort*, 99p.

Guide pratique :

Pour

une exploitation forestière respectueuse des sols et de la forêt « PROSOL »

FCBA-ONF, 2009, 110p.

Fiche technique n°2 - sol

Diagnostiquer la sensibilité du sol au tassement.

ONF, 2009, 6p.

Fiche technique n°2 :

Le bûcheronnage mécanisé des feuillus

Interreg 4a Wallonie-Lorraine-Luxembourg Regiowood, 2011, 6p.

Les chevaux de mine retrouvés

POST S., 2007, 200p.

Exploitation homme + cheval d'une éclaircie au profit d'arbres-objectif.

APFFEL C., 2003, 4p.

Propositions sur l'utilisation de la traction animale en exploitation forestière

APFFEL C., 2003, 2p.

La forêt de Hombourg-Haut.

APFFEL C., 2005, *Bulletin municipal n°12*, pp.10-11

Eclaircie chêne et hêtre, débusquage par cheval et reprise par tracteur à pince.

APFFEL C., 1999, 6p.

Un moyen d'éviter les blessures aux arbres réservés : le débardage à cheval dans les éclaircies sélectives.

APFFEL C., 1995, *Arborescences n°55*, p. 46.

Qualification - grossissement: la stratégie sylvicole de Rhénanie-Palatinat.

WILHELM G.J., 2003. *RDV Techniques n°1 été 2003 ONF*, pp 4-9.

Tournée forestière en Moselle et Sarre

WILHELM G.J., 2002. 1.10.02, 3p.

Les chantiers expérimentaux de production de plaquette forestière.

ITEBE, 2001, 23p.

La place du cheval dans l'exploitation forestière.

BARTOLI M., 2000, 4p.

Situation du débardage au cheval en région wallonne, enquête auprès des débardeurs.

THERER Y., 2006. *Forêt wallonne n°82 mai-juin 2006*, pp.18-27

L'air du sol, c'est la vie de la forêt.

BARTOLI M., PONGE J.F., 2009. *La forêt privée n°307, mai-juin 2009*, pp. 63-70.

Barème de débardage dit «de Schirmeck».

ONF, région Alsace, 4p.

Combiner machinisme et cheval.

Le journal de la mécanisation forestière n°27, nov 2002, pp10-11.

Débardage à cheval dans les Vosges du Nord.

Bois et forêts, Bulletin du groupement de sylviculteurs bas-rhin, mars 2003, p2.

La nature, un actif à monétiser.

Enjeux Les Echos, n°275, janvier 2011, pp36-37

Mise en place d'une activité de débusquage à cheval en champagne humide.

ONF/IFCE, 2011, 28p.

Beschaffung eines schweren Zugpferdes zum Einsatz in der städtischen Waldwirtschaft.

WOLF H., 2010, 4p.

Traction chevaline, étude et expérimentation concernant les machines complémentaires au cheval et les machines hippotractées, rapport d'activité intermédiaire.

Interreg 4a Wallonie-Lorraine-Luxembourg traction chevaline, 2010, 19 p.

Parc de machines forestières du Limousin et de la Lorraine.

AFOCEL, 2006 - *Fiche n°739*, 6 p.

Énergie animale et gestion des espaces naturels.

Les Cahiers techniques du Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels AYACHE S., 2010, 19p.

Filières du cheval. Cahiers du Conseil général de l'agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux, cahier n°10

CGAAR, 2009, 24p.

Sensibilité des sols forestiers au tassement en Lorraine.

STAUB J., 2009 - Mémoire de fin d'études, Agro Paris Tech - formation des ingénieurs forestiers, 105p.

Le hêtre en Lorraine, guide des sylvicultures.

ONF, 2005, 88 p.

Dra-Schéma régional d'aménagement.

ONF, 2006, pp 97-99

Holzrücken mit Pferden.

SCHROLL E., 2008, 194 p.

Der Einsatz von Zugpferden in Land- und Forstwirtschaft, Landschaftspflege sowie in Kommunale und touristische Bereich.

SCHLECHTER P., NIESSEN E., KALMES P., WERNICKE S., 2005, pp 17-37.

De la traction animale „en vrac“ vers le progrès structuré.

SCHLECHTER P., 2008 - Sabots n°23, pp.14-17.

Dossier spécial débardage.

DUGAST J.L., 2010 - Sabots n°38, pp. 12-37.

Les techniques de protection des arbres lors des exploitations.

BARTOLI M., 2006 - Forêt-entreprise n°167, pp 46-49.

Evolution de l'exploitation forestière et actions de l'Onf.

PISCHEDDA D., 2010 - Rendez-vous techniques de l'Onf, n°27-28, pp 63-70.

Profor ©, logiciel d'estimation de la praticabilité des cloisonnements : premiers essais en haute-Marne.

BENARD V., 2009 - Rendez-vous techniques de l'Onf, n°23-24, pp 14-23.

Exploitation respectueuse des sols : des formations pour apprécier l'exploitabilité des coupes.

FOUYER Th., VIRY B., 2008 - Rendez-vous techniques de l'Onf, n°21, pp 63-67.

L'eau et la forêt

BULLETTIN TECHNIQUE DE L'ONF, 1999 - pp 118 + 134-139.

Le cheval en complément de la machine dans l'exploitation forestière.

FRANCE TRAIT, 2010 - Actes du colloque tenu lors du salon Euroforest le 17.6.10. 9p.

Débardage de perches résineuses par traction animale : une méthode rentable.

PALUET B., VAUTHERIN P., 1999 - CTBA Info n°76, pp 7-10.

Le débardage à cheval. Incidence économique par valorisation des petits bois et incidence sociale par le maintien de

l'emploi et du tissu rural

FADY D. AYACHE S. LABORY A. *Compte rendu de la table ronde « débardage » au musée relais du Cheval Comtois de Levier, octobre 2005, free. fr/blogdocs/table.ronde.débardage.levier.2005.v2.pdf (consulté en novembre 2008).*

Le cheval franchises-montagnes au service des forestiers.

CATTIN A. et al. - *Cahier technique. Les bois : Cattin A, 2002 p 9.*

Le débardage à cheval dans les Vosges du Nord.

CHAUMEIL R., GENOT JC, *Sycoparc (en ligne) février 2006 n°27 [http://www.parc-vosges-nord.fr/html/telechargement/bulletins/dossier_bulletin_27.pdf] (consulté en octobre 2008).*

Comparaison cheval - tracteur, consommation d'énergie et énergie récupérable,

DANGEARD B. - 12/11/2005 (non publié).

Débardage Cheval Environnement. Une énergie alternative pour une gestion durable de l'environnement

dernière mise à jour le 18/09/08, [http://www.debardage-cheval-environnement.com],(consulté en novembre 2008).

Approche économique du cheval en forêt.

DE PAUL A, LOMBAERDE F, JOUREZ B. - *Forêt wallonne, mars/avril 2006, 11081, 15-25.*

Forces de la Nature : Chevaux et débardeurs des forêts de France.

DUGAST JL - *Verrières : Editions de l'Etrave, 2000=8, 95 p*

Débardage au cheval. Les seigneurs de la forêt.

DUGAST JL - *Sabots hors série n°1, 82 p.*

Le débardage au pas des chevaux en Bade-Wurtemberg.

DECOUPLE L., 1988 - *La forêt privée n°182, p 57-68*

Rencontre entre les différents partenaires du débardage.

Haras National de Rosières aux salines 1998 - Réunion débardage du 23 juin 1998. 11p.

Le retour des chevaux de bois.

MOIGNEU T. 1993 - *Arborescences n°43 Mars-avril 1993, p 14-15.*

Le débardage de bois avec chevaux en Lorraine.

MAUREL B. 1991 - *Revue forestière française n°5, p 441-444.*

Suisse : le cheval en forêt.

ONF 1989 - *Arborescences n°21, p.13-14*

Le bois Énergie.

L'avis en vert - ONF 1989 - numéro spécial mai 1998, 12 p.

Chevaux de bois.

PALLUET B. 1994 - *Naturopa, Conseil de l'Europe* n°75, février 1994, p.28

Les interactions entre les méthodes d'exploitation et de sylviculture.

ROTARU C. 1984 - *Centre technique du bois et de l'ameublement*. Avril 1984. 48 p.

Tassement du sol forestier et récolte mécanisée du bois.

ROTARU C. 1995 - *Etude générale R 256. Centre technique du bois*, 12 p.

Le cheval de retour en R.F.A.

SAILLET B. 1988 - *Arborescences* n°17, juillet-août 1988.

Sylviculture 1, Principes d'éducation des forêts.

SCHUTZ JP. - *Presses polytechniques et universitaires Romandes*, p.91-95.

Le débardage à cheval en France.

THIRY A. 1994 - *Institut du cheval, les Haras Nationaux*, 137 p.

Dossier « Tassements du sol dus à l'exploitation forestière »

ONF, 2005 - *Rendez-vous techniques de l'Onf*, n°8, pp 23-51.

Dossier « exploitation respectueuse des sols ».

ONF, 2008 - *Rendez-vous techniques de l'Onf*, n°19, pp 23-54

Les cloisonnements d'exploitation : pourquoi et comment les protéger ?

DURAND P.E., RICHTER C., 2005 - *Rendez-vous techniques de l'Onf*, n°8, pp 48-49.

La gestion forestière face aux changements climatiques : tirons les premiers enseignements.

LEGAY M., MORTIER F., MENGIN-LECREULX P., CORDONNIER T., 2007 - *Rendez-vous techniques de l'Onf, hors série* n°3. pp.95-102.

Des hommes et des chevaux, le débardage en forêt ardennaise.

JOB R., 2004 - 132p.

Observatoire des impacts de l'exploitation forestière AFOCEL informations

CACOT E., 2006 - *forêt*, n°3, fiche n°733.

Bûcheronnage mécanisé des perchis feuillus, de la fiction à la réalité : pourquoi mécaniser le bûcheronnage ?

CUCHET E., Morel P.J., 2001, *Arborescences*, n°91, pp. 35-38.

Effets de l'exploitation forestière sur la qualité des sols.

Lamande M., Ranger J., Lefèvre Y., 2005, *Les dossiers forestiers de l'ONF*, n°15, 131.

Laissez une bonne impression

AFOCEL, CTBA, ONF, *Entrepreneurs des Territoires, FNCOFOR et FNB*, 2003, *Guide de gestion environnementale des chantiers forestiers* (disponible sur les sites Internet des partenaires).

La récolte raisonnée des rémanents en forêts. Coll. 'Connaître et agir'.

ADEME, 2006 - Angers : ADEME. 36p. (<http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?sort=1&cid=96&m=3&idz33691&ref=12441&nocache=yes&p11 11>)

Manuel d'exploitation forestière.

ARMEF, CTBA, IDF, 1993. Tome 1. Paris: CTBA, ARMEF. p. 442

Débardage et sylviculture.

BARTOLI M., 1999 - *Revue forestière française*, vol. 51, n°1, pp.104-105

L'alliage sylviculture/exploitation; réflexions à propos des cloisonnements d'exploitation ou «abatteuse», cheval ou câble ?

BARTOLI M., 2002 - *La forêt privée*, n°264, pp. 24-28

Le débardage par câble en plaine, un outil de protection des sols.

BARTOLI M., 2002 - *Arborescences*, n°95, pp.

L'effet de l'exploitation forestière sur les sols.

BARTOLI M., Lefèvre Y., Lamandé M., Richter C., Durand P., 2003 - *Journées techniques ONF Lorraine*, 22 et 23 mai 2003.

Quelques techniques de protection des arbres lors des exploitations.

BARTOLI M., 2005 - *Rendez-vous techniques de l'ONF*, n°9, pp. 70-723

Trait sylvicole.

ANDDTA, Association Nationale Pour le Développement du Débardage à Traction Animale. 1998 à 2003 - *Bulletins de l'ANDDTA* n°4 à 17. Toutes pages.

Une sylviculture d'arbres pour produire des gros bois de qualité

BASTIEN Y, WILHELM GJ, 2000 - *Revue Forestières française*, vol II, 5-2000, p 407-423

Le cheval débarde encore votre bois.

BERTHOLET C., 1999 - *Ouvrage publié à compte d'auteur. Herbeys (Isère)* 43 p.

The case of returning to real horse power. Before the Wells Run Dry-Ireland's Transition to Renewable Energy.

PINEY Ch., 2003 - *Foundation for the Economics of Sustainability*.

Comparaison cheval-tracteur, consommation d'énergie et énergie récupérable.

DANGEARD B., 2005 - *Syndicat d'élevage et d'utilisation du cheval de trait du Ht-Rhin*. 3p.

RÉFÉRENCES UTILES

• OUVRAGES

> Cahier technique : Energie animale et gestion des espaces naturels

édité fin 2010 par le CREN (Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels) en partenariat avec l'ONF. Disponible sur les sites du CREN (sitecren.cenrhonealpes.org) et de «DCE» (voir ci-après).

> Guide pratique : Pour une exploitation forestière respectueuse des sols et de la forêt ' Prosol'

FCBA – ONF, 2009.

• PUBLICATIONS

Sabots, bi-mensuel, en kiosque

• ORGANISMES

> Débardage-Cheval-Environnement

groupement de débardeurs répartis en France

contact@debardage-cheval-environnement.com

www.debardage-cheval-environnement.com

> France Trait

union des associations des 9 races françaises de chevaux de trait

www.france-trait.fr

> Fectu

fédération européenne du cheval de trait pour la promotion de son utilisation

www.fectu.org

> Gipeblor

Groupement interprofessionnel de promotion de l'économie du bois en Lorraine

www.gipeblor.com

• PERSONNES RESSOURCE

Christian Apffel

Maison forestière

57470 Hombourg-Haut

Tél. 03 87 04 07 93

Email : christian.apffel@onf.fr

Sophie Ayache

Hameau Saint Georges

38660 Sainte Marie du Mont

Tél. 06 75 29 90 82

Email : anne-sophie.ayache@onf.fr

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tous les membres du groupe de travail à l'origine de ce guide et qui ont participé à sa rédaction : Marjorie Guillon, Isabelle Wurtz, Edouard Jacomet, James Wright, Olivier Lanter, Jean-claude Génot, Pascal George.

Je tiens également à remercier tout particulièrement : Sophie Ayache, Catherine Fleury, Antonia Alix, Mickaël Weber, Michel Bartoli, Erwin Ulrich, Bernard Viry, Marc Stoquert, Vincent Bénard, Pit Schlechter, Georg Joseph Wilhelm, Helmut Wolf, Ehrhard Linsen, Andrea Wurm, Etienne Barbier, Julien Staub, Philippe-Eric Durand, Bernard Germain, Philippe Kreeel, Raphaël Durand, Dominique Rousselle, Dominique Goetsch, Julien Derrey, Jean-Michel Bouchaud, Joël Pasteur Naudier, Christian Noël, Serge Denig, Philippe Wilmouth, François Krasek, Les Ets Linck, La ville de Hombourg-Haut, Marcel Bergmann, Alfred Berlocher, Véronique Apffel, Alexandre Knochel, Julien Wilmouth, Pascal Marquis, L'association « Amper », Francis Dopff, Daniel Viry, Virginie Miele, François Biocalti, Emilien Zimmermann, Claude Bertholet, Pierre Poirot, Gilles Marty pour leur aide à l'élaboration de ce guide.

Avec ces professionnels, c'est ici le lieu de saluer l'immense mérite des débardeurs spécialisés en traction animale, qui, avec détermination, et le plus souvent leurs seules forces et moyens, ont assuré la transmission d'un métier qui dans les années 70 était promis à la disparition.



Création graphique : www.surlestoits.fr



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Administration de la nature et des forêts

