

MACHINES D'ABATTAGE DE BOIS-ENERGIE ETAT DES LIEUX DU PARC EN FRANCE

Le développement du bois-énergie conduit à une évolution du parc d'engins dédiés à cette récolte (machines d'abattage mécanisé avec tête d'abattage à disque ou à cisaille). Cette enquête a donc été menée afin de compléter et améliorer la connaissance de ce parc d'engins spécifiques (caractéristiques, fonctionnement, difficultés rencontrées...), au niveau national (France métropolitaine).

Introduction

L'enquête a été effectuée sur la base d'entretiens téléphoniques, au premier semestre 2018. Les entreprises contactées ont été identifiées grâce aux précédentes enquêtes menées par FCBA, souvent à un niveau régional, éventuellement complétées des coordonnées d'entreprises non recensées indiquées par les autres entreprises contactées.

Les informations récoltées (nombre et caractéristiques des engins présents dans l'entreprise, âge, mode d'achat, fonctionnement...) sont complétées pour 15 entreprises par des questions sur les avantages, inconvénients, avis sur le matériel et son utilisation, l'expérience avec d'autres engins, etc....

Les entreprises

67 entreprises effectuant de l'abattage mécanisé à destination du bois-énergie, équipées d'engins utilisant des têtes à disque ou à cisaille, ont été recensées.

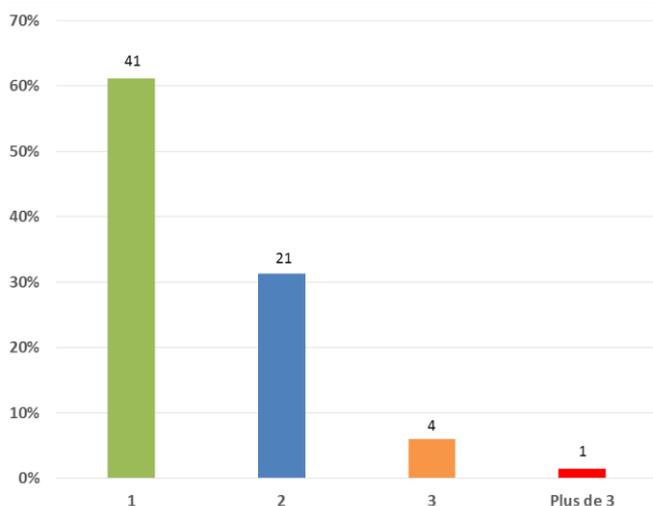


Figure 1 : Nombre d'engins par entreprise

La majorité des entreprises (61%) ne possèdent qu'une seule machine pour la récolte du bois-énergie. Près d'un tiers en possèdent 2, et seules 5 en possèdent 3 ou plus.

Les engins

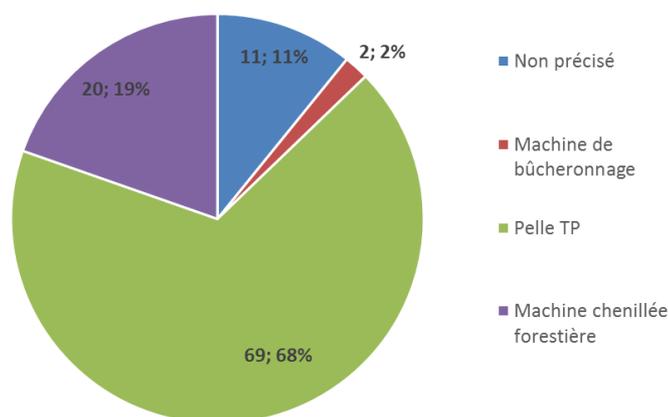


Figure 2 : Type d'engins recensés

102 engins ont été recensés. La plupart (69 engins soit 68% du total recensé) sont des pelles de travaux publics (TP). 20 machines chenillées spécialisées forêt ont été dénombrées et représentent 19% du total.

11% des engins recensés sont de type inconnu (c'est-à-dire qu'ils ont été identifiés comme effectuant de l'abattage mécanisé en BE mais il n'a pas été possible d'obtenir plus d'information).

Les pelles TP sont des engins destinés à l'origine aux travaux publics, qui ont été modifiés (blindage, refroidissement supplémentaire...) pour intervenir en conditions forestières. Les machines chenillées forestières sont spécialisées : elles ont été conçues dès l'origine pour intervenir en forêt.



Figure 3 : Pelle TP et machine chenillée forestière

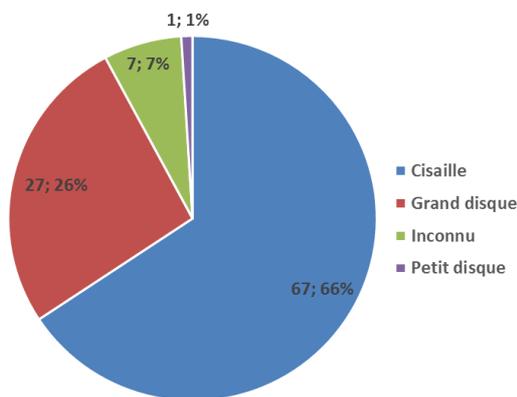


Figure 4 : Type d'outils recensés

Les têtes à disque sont en majorité montées sur des machines chenillées forestières, alors que les cisailles le sont plutôt sur des pelles TP. Les têtes à cisaille sont majoritaires avec près des 2/3 des têtes recensées.



Figure 5 : Tête à cisaille et tête à disque

Les têtes à disque sont des têtes d'abattage dont l'organe de coupe est un disque en rotation équipé de gouges, contrairement aux têtes à cisaille qui fonctionnent par écrasement du bois entre deux lames (ou une lame et contre-lame). Les têtes à disque ont été classées en deux catégories : grand disque ou petit disque (selon que le diamètre de coupe soit supérieur ou inférieur à 30 cm). Ces machines sont communément appelées par leur nom anglais « feller-buncher » (« abatteuse-groupeuse ») car équipées de bras qui permettent d'abattre plusieurs arbres les uns après les autres et de les garder dans la tête, puis de les poser ensemble au sol en javelles.

Effectif d'engins en équivalent temps plein (ETP)

Le taux de travail de chaque engin en forêt et en abattage de bois-énergie, qui a été demandé au cours de l'enquête, permet de calculer un effectif d'engins en équivalent temps plein (ETP).

Les 68 machines pour lesquelles l'information a été recueillie, ont un taux moyen d'utilisation de **72% en Equivalent Temps Plein (ETP)**.

Le taux d'utilisation est variable selon le type d'engin. Il est plus élevé pour les machines chenillées forestières (87%) que pour les pelles TP (71%). De même, on retrouve des taux d'utilisation plus élevés pour les grands disques (86%) que pour les cisailles (71%). Ces taux sont similaires en raison de la prédominance du même type de couple porte-outil/outil.

Le **taux d'utilisation est plus faible pour les pelles TP** en raison de leur polyvalence qui permet d'effectuer d'autres travaux dans l'année (dessouchage, remise en état de pistes...) contrairement aux machines chenillées forestières qui sont dédiées uniquement à l'abattage mécanisé. De plus, les pelles TP ont un coût de fonctionnement moins élevé, ce qui facilite leur éventuel arrêt en cas de baisse d'activité, de mauvaises conditions météorologiques, d'excès de stock en bois-énergie, etc...

En appliquant ces taux d'utilisation aux différentes catégories d'engin, on peut estimer que l'équivalent de **70 machines à temps plein (ETP)**, tous types confondus, sont présentes pour la récolte du bois-énergie en France.

Age des engins

	Machine chenillée forestière	Pelle TP	Total
Horamètre moyen (heures)	8600	4700	5500
Age moyen (années)	5	4	4

Tableau 1 : Age des engins

Les engins recensés ont en moyenne **5500 heures horamètre**. Les pelles TP sont en moyenne moins âgées (en heures) que les machines chenillées forestières. L'âge en années des engins est assez proche quel que soit le type : il est en **moyenne d'environ 4 ans**.

L'âge moyen de 4 ans pour 5500 heures horamètre permet d'estimer le fonctionnement annuel moyen à environ **1400 heures** (avec 1700 heures pour les machines chenillées forestières et 1200 heures pour les pelles TP).

Les engins recensés ont été majoritairement acquis entre 2015 et 2016, années qui correspondaient à une forte croissance de la demande en bois énergie, en lien avec la mise en route de centrales à biomasse et chaufferies (projets CRE, BCIAT...). **75% des machines chenillées forestières et près de 60% des pelles TP recensées ont été acquises depuis 2015**.

Marques des porte-outils

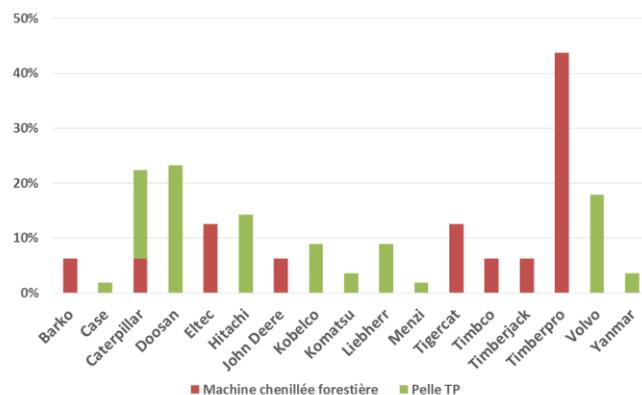


Figure 6 : Répartition des porte-outils par marque et par type (les pourcentages sont donnés séparément pour les machines chenillées et les pelles TP)

De nombreuses marques sont représentées. Doosan, Caterpillar et Volvo sont les plus fréquentes chez les pelles TP, Timberpro puis Tigercat pour les machines chenillées forestières.

Marques des outils

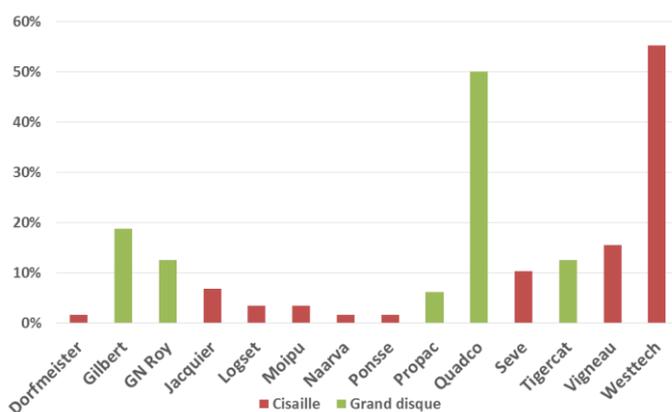


Figure 7 : Répartition des outils par marque et par type (les pourcentages sont donnés séparément pour les cisailles et les disques)

La catégorie « petit disque » n'est pas indiquée en raison d'un effectif trop faible (1 seul engin). Les têtes Quadco sont majoritaires pour la catégorie « grand disque », suivies par Gilbert avec 19% (3 têtes). Pour les têtes à cisaille, Westtech est majoritaire avec plus de la moitié des effectifs, suivie par Vigneau (16%).

Masse des porte-outils

Les machines chenillées forestières sont généralement **plus lourdes, avec une moyenne à 27 tonnes contre 18 tonnes pour les pelles TP**. La moyenne générale tous engins confondus est **d'environ 20 tonnes** (hors masse de l'outil).

Motricité des engins

La plupart des engins sont chenillés. Le train de chenilles est métallique dans tous les cas à l'exception d'un seul engin signalé avec des chenilles en polymère.

Mode d'acquisition des engins

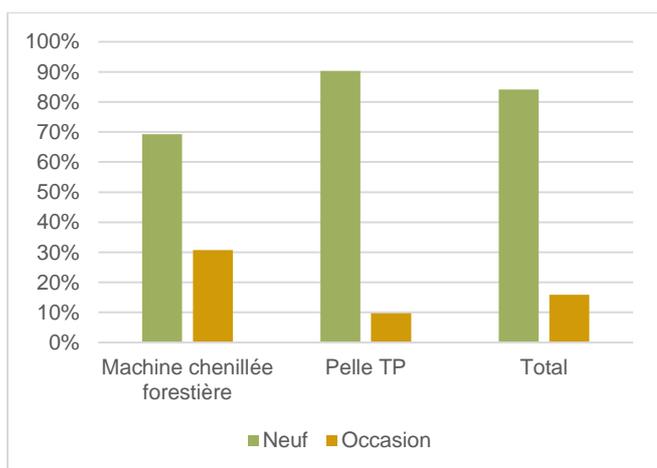


Figure 8 : Mode d'achat des engins

La majorité des engins destinés à l'abattage de bois-énergie ont été acquis neufs. La proportion d'engins acquis neufs est plus importante pour les pelles TP (90%) que pour les machines chenillées forestières (moins de 70%).

Fonctionnement des engins

Productions moyennes annuelles

	Machine chenillée forestière	Pelle TP	Toutes machines confondues
Volume annuel mobilisé (en tonnes) pour un ETP	18000	12700	14600

Tableau 2 : Volume annuel mobilisé, en tonnes brutes

Une machine chenillée forestière, dont l'outil est systématiquement un grand disque, a mobilisé en moyenne **18 000 tonnes brutes** de bois-énergie en 2017, en travaillant à temps plein.

Une pelle TP, équipée systématiquement de cisaille dans le cas des données recueillies pour le volume annuel mobilisé, a mobilisé en moyenne **12 700 tonnes brutes** en 2017, en travaillant à temps plein.

Grâce aux effectifs d'outils recensés, on peut en déduire que :

- ✓ Les grands disques ont mobilisé **344 000 tonnes brutes** en 2017,
- ✓ Les cisailles (et le petit disque recensé, dont la productivité peut être comparée aux cisailles) ont mobilisé **635 000 tonnes brutes** en 2017.
- ✓ Les autres matériels, de type inconnu, ont mobilisé **59 000 tonnes brutes** en 2017 (en se basant sur la récolte moyenne tous types d'outils confondus).

Le total mobilisé en 2017 est donc d'environ **1 038 000 tonnes brutes de bois-énergie en arbres entiers**.

On estime que le bois-énergie en arbres entiers représente un peu plus de la moitié des quantités mobilisées en bois énergie (Données issues du projet GERBOISE). Cela converge avec les données des EAB 2017 qui font état de 2 643 000 m³ de bois rond sur écorce récolté pour la plaquette forestière, tenant compte des coefficients de conversion entre unités.

Méthodes de travail

Les conditions de travail sont très variées sans prédominance d'une méthode (hormis le travail au maximum par bande et le regroupement des tiges en javelles de volume suffisant pour faciliter le débardage).

Le recours au **bûcheronnage manuel en complément de l'abattage mécanisé est fréquent, dans plus de 75% des cas**. Ce bûcheronnage manuel est parfois effectué par **le conducteur de la machine lui-même (23 % des cas dans lesquels il y a bûcheronnage manuel)**.

Le bûcheronnage manuel est effectué dans plusieurs cas :

- ✓ En raison de la qualité des produits demandés par le client : par exemple pour les piquets de châtaignier ou en coupes de peuplier,
- ✓ Recépage de souches trop hautes après abattage,
- ✓ Abattage et façonnage manuels d'arbres de gros diamètre (bordures...),
- ✓ Façonnage manuel d'arbres de gros diamètre abattus mécaniquement.

L'adéquation entre la taille des machines et celle des cloisonnements, est citée comme constituant une limite à la pénétration des engins dans les parcelles. Cette taille d'engin peut parfois rendre difficile voire impossible leur intervention dans certains types de coupes (éclaircies par exemple, sauf si certains arbres peuvent être coupés en plus pour faciliter la circulation de l'engin entre les arbres restants). Néanmoins, la capacité de l'outil (liée à la taille de l'engin) est parfois citée comme un avantage permettant une plus grande autonomie de fonctionnement voire une meilleure souplesse d'organisation (pas de recours nécessaire à du bûcheronnage manuel pour recouper des souches ou pour exploiter les arbres de bordures).

Type de coupes exploitées

Les chantiers sont au maximum choisis en fonction de l'engin qui va intervenir, et notamment :

- ✓ La taille/masse de ce dernier,
- ✓ La capacité de coupe de l'outil (mais le diamètre maximum des arbres à abattre est généralement plus faible que le maximum théorique de l'outil afin de préserver ce dernier).

Les engins plus gros sont donc, dans la mesure du possible, orientés vers des coupes rases et les autres en éclaircies. Les outils ne bénéficiant pas de rotation au niveau de la tête sont plutôt réservés aux coupes d'ouverture de cloisonnement.

Le volume global de la coupe fait également partie des critères pouvant conduire au refus de la prestation : minimum environ 200 tonnes/ha (pour un feller-buncher) ou inférieur à 40 tonnes/ha (cisaille). Pour cette dernière catégorie d'engins, un diamètre minimum à 1,30 m. de 5 cm des principales tiges à abattre est également cité.

Le tarif de prestation est également cité comme critère déclenchant.

Difficultés rencontrées

Fiabilité et robustesse

Les problèmes les plus souvent cités sont en rapport avec :

- ✓ Le manque de fiabilité, de robustesse (desserrage régulier de boulons, cintrage ou écartement des lames...) mais aussi de vitesse de coupe des cisailles,
- ✓ La pénurie de main d'œuvre en bûcheronnage manuel, mais également les difficultés de recrutement de conducteurs d'engins,
- ✓ La difficulté d'exploiter dans des chantiers en pente.

D'autres problèmes ont été également cités : déchenillage de l'engin, défilage du bois ou éclatement des souches par les cisailles.

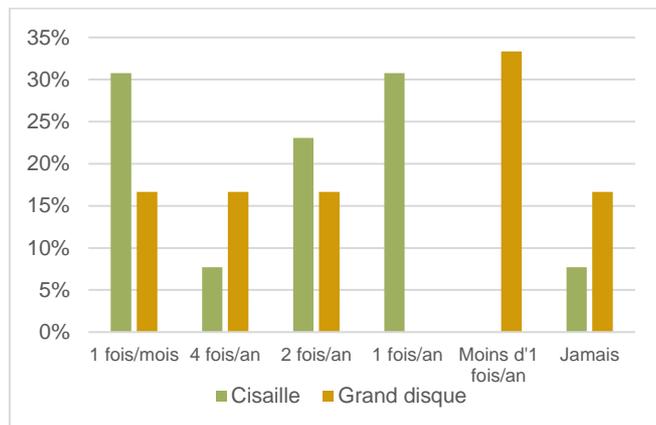


Figure 9 : Fréquence de casse sur l'outil

Les problèmes de **casse de l'outil sont plus fréquents pour les cisailles** (fissuration de soudures, écartement des supports de lames, perte d'écrous avec dégâts sur les filetages...) que pour les disques.

Traitement des cépées

La récolte de bois énergie se fait majoritairement en feuillus (Données issues du projet GERBOISE), avec une prédominance des taillis donc des arbres poussant en cépées.

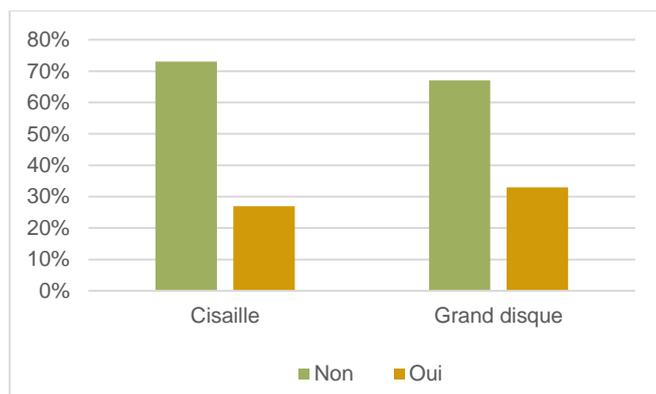


Figure 10 : Difficultés lors de l'abattage en cépées

La proportion pour les deux types d'outils est sensiblement identique, avec environ **30% de réponses indiquant des difficultés**.

Les points recensés permettant de faciliter l'abattage des cépées sont les suivants :

- ✓ Grande pince (bras accumulateur) qui permet d'attraper plus facilement les tiges,
- ✓ Grand écartement des bras qui permet d'attraper la totalité de la cépée en une seule fois,
- ✓ Faible encombrement de la tête / du châssis de la tête.

Certains points gênants lors du traitement des cépées sont évoqués. Notamment le débordement du châssis du disque qui peut gêner l'abattage ou la position des pinces accumulatrices, trop basses, qui rend difficile la préhension des tiges.

Enjeux environnementaux

	Engin parfois bloqué par la portance du sol insuffisante
Non	40%
Oui	60%

Tableau 3 : Arrêts de fonctionnement de l'engin dus à la portance du sol

60% des réponses indiquent que la portance insuffisante du sol lors de l'exploitation peut entraîner un arrêt de l'engin.

La portance des sols gêne régulièrement les engins d'abattage, mais reste donc contenue, notamment grâce à une gestion de l'activité en fonction de la météorologie. C'est plus problématique en débardage. Cependant la gestion des aléas climatiques et des arrêts/déplacements des engins a un impact significatif sur la rentabilité des opérations.

Une plus grande prise en compte de l'environnement, en particulier le sol, n'est pas toujours perçue par les entreprises comme une nécessité mais plus comme un souhait des propriétaires et des gestionnaires. Au contraire, certains estiment ne pas être gênés par ces aspects, notamment en raison de leur zone de travail située sur des sols jugés peu sensibles.

En outre, un soin particulier est accordé sur certains points afin de garantir une bonne image du chantier et/ou de la prestation : par exemple la hauteur des souches que les propriétaires et gestionnaires forestiers apprécient quand elle est réduite, ce qui facilite les travaux ultérieurs et la circulation des engins.

Ergonomie des machines

Elle est jugée globalement « suffisante », parfois « bonne » voire « excellente » même si elle est souvent décrite comme « sommaire » ou « assez rustique ». Cette ergonomie plus sommaire, notamment par rapport à celle des machines de bûcheronnage, est **en revanche citée comme un frein possible au recrutement de conducteurs.**

Certains utilisateurs notent de manière globale que **l'ergonomie, tout comme la fiabilité, est améliorée sur les modèles récents.**

Pelle TP ou machine chenillée forestière ?

Les avantages cités au cours de l'enquête par les utilisateurs sont les suivants :

Pour les pelles TP :

- ✓ Le coût de revient/ le coût d'investissement plus faible que celui d'une machine de bûcheronnage,
- ✓ La polyvalence du porte-outil, qui permet une utilisation pour d'autres activités (terrassage, etc...), et évite ainsi les arrêts d'activité liés à la météorologie.

Pour les machines chenillées forestières :

- ✓ La robustesse,
- ✓ La vitesse de coupe,
- ✓ La puissance/capacité qui permet de traiter des gros bois, si nécessaire.

Conclusion

Environ **70 entreprises effectuant de l'abattage mécanisé en bois énergie** ont été recensées. Elles détiennent **une centaine d'engins pour cet usage, soit environ 70 engins en équivalent temps plein.**

La récolte de bois-énergie est **essentiellement effectuée en France par des pelles TP équipées de têtes à cisaille.** Les engins recensés ont **majoritairement été acquis entre 2015 et 2016.**

Selon les utilisateurs, le matériel s'est **globalement amélioré (fiabilité, ergonomie...) depuis quelques années** mais certains **problèmes de fiabilité, notamment pour les cisailles perdurent.**

Le recours au **bûcheronnage manuel en plus de l'abattage mécanisé est fréquent**, et le **recrutement d'opérateurs (bûcherons ou conducteurs) est problématique dans la filière.**

Etude réalisée dans le cadre du projet
BioMobilizer

Avec le soutien financier de



Contacts

David PEUCH ● david.peuch@fcba.fr

Matthieu BONNEMAZOU ● matthieu.bonnemazou@fcba.fr

Tél. 05 55 48 48 16

Mahmoud CHAKROUN – Christophe PERINOT
Emmanuel CACOT



Pôle 1^{ère} Transformation-Approvisionnement
Equipe R&D Approvisionnement Bois
10 rue Galilée, 77420 Champs-sur-Marne