

Rapport final de mission

Chantier test – débusquage équin
de bois énergie



2025



Sommaire

.....	1
0. INTRODUCTION	3
0.1. Contexte général de réflexion technique.....	3
1. Paramètres de l'expérimentation	4
2. Résultats et analyse du débusquage équin.....	7
2.1. Résultats	7
2.2. Analyse du chantier test de débusquage équin	8
2.3. Coordination avec l'activité du débardage mécanisé	9
3. Synthèse technique du projet de débusquage équin de bois énergie.....	10
3.1. Synthèse Technique Détaillée de l'Opération :.....	10
3.2. Analyse Globale des Coûts :	11
3.3. Propositions d'amélioration :	12
3.4. Estimation des volumes mobilisables :	12
Conclusion	14
4. BIBLIOGRAPHIE	15
5. ANNEXES	16
Annexe 1: Matériel nécessaire.....	16

0. INTRODUCTION

La traction animale semble être une technique dépassée à l'heure de l'intelligence artificielle. Pourtant, dans un contexte îlien où les moyens modernes sont souvent logistiquement difficiles à mettre en œuvre, et où les conditions de financement sont beaucoup plus onéreuses qu'en métropole, la simplicité et la rusticité de certains moyens d'action peuvent remarquablement bien s'adapter aux contingences d'Outre-Mer.

C'est l'esprit de la technique du débusquage à cheval qui est avant tout un moyen complémentaire de l'exploitation forestière mécanisée mais très opportun dans le contexte local de la difficulté d'accès à la ressource.

Dans le projet de la redynamisation de la filière bois Outre-Mer, cette technique expérimentale prend tout son sens car les acteurs locaux économiques sont en capacité de donner une viabilité financière à l'activité si la technique leur permet de mettre à disposition tout au long de l'année un volume d'approvisionnement régulier et quantitativement conséquent. Les besoins importants de la filière locale permettent d'envisager ce type de schéma d'approvisionnement.

0.1. Contexte général de réflexion technique

En hexagone, la réhabilitation du débardage à cheval a été motivée par des contingences d'impact environnemental et de chantiers spécifiques nécessitant des moyens non-mécaniques (forêt sub-urbaine, massifs inaccessibles).

A l'heure du classement UNESCO d'une partie des forêts du Nord de la Martinique, l'utilisation de moyens à faible impact permettrait sans doute de mieux faire accepter la sylviculture au grand public. Compte tenu du coût toujours plus élevé du matériel de débardage mécanisé, et donc du coût au m³ débardé, certains essais d'exploitation combinée cheval-skidder ont été tentés avec succès en Belgique (cf. bibliographie)

Le rôle fondamental du cheval est de débusquer les bois sur de petites distances jusqu'à la piste de débardage, artère principale sur laquelle opère le skidder. Pendant que le skidder opère un débardage qui peut s'étaler sur plusieurs centaines de mètres voire un kilomètre, le cheval prépare les prochaines traines. Ainsi, le skidder gagne un temps précieux en laissant mobiliser les bois éloignés et difficiles d'accès au cheval, beaucoup plus souple et furtif, *a fortiori* dans les peuplements denses et accidentés où le skidder ne peut se déplacer aisément, ce qui est le cas général en Martinique.

Cette solution permet ainsi d'obtenir une exploitation moins impactante sur l'environnement, notamment au niveau de la conservation des sols forestiers (cf. étude Guadeloupe en bibliographie)

La combinaison des moyens, à la condition expresse que les tâches soient bien réparties et que la collaboration des différentes entités soit optimale, peut permettre de viabiliser économiquement l'opération.

Aussi, il a été décidé de tester une opération de débusquage équin en Martinique et d'assurer un suivi quantitatif et qualitatif afin d'en tirer des enseignements et d'en évaluer la viabilité économique. Ce chantier test a fait l'objet d'une convention entre la Direction de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt et l'Office National des Forêts de la Martinique : Convention n°14926122024_01 relative à la réalisation d'un chantier test complémentaire à Oli A / Oli B partie 1 – débusquage équin de bois énergie.

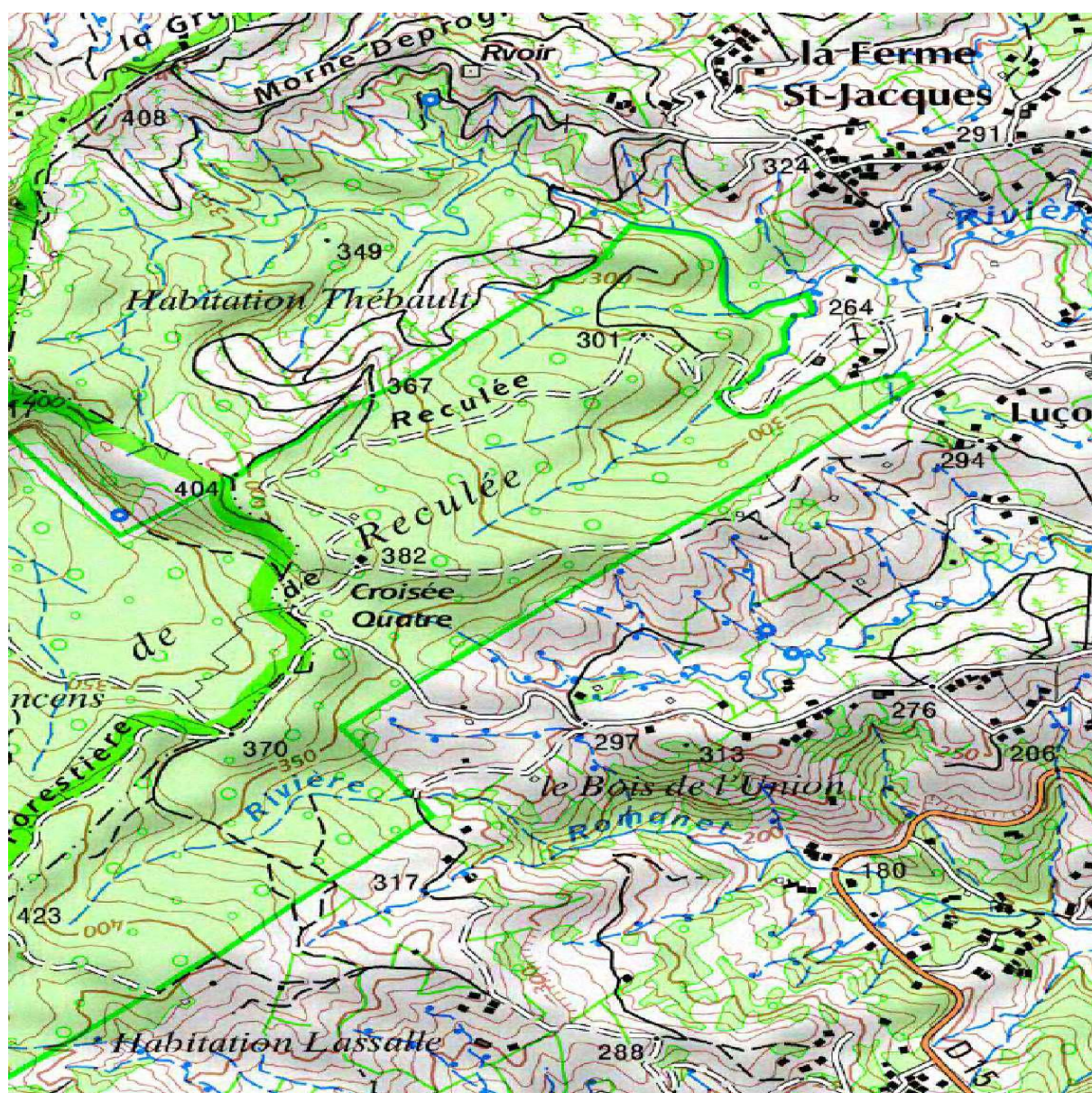
1. Paramètres de l'expérimentation

L'exploitation test a été réalisée par les entreprises :

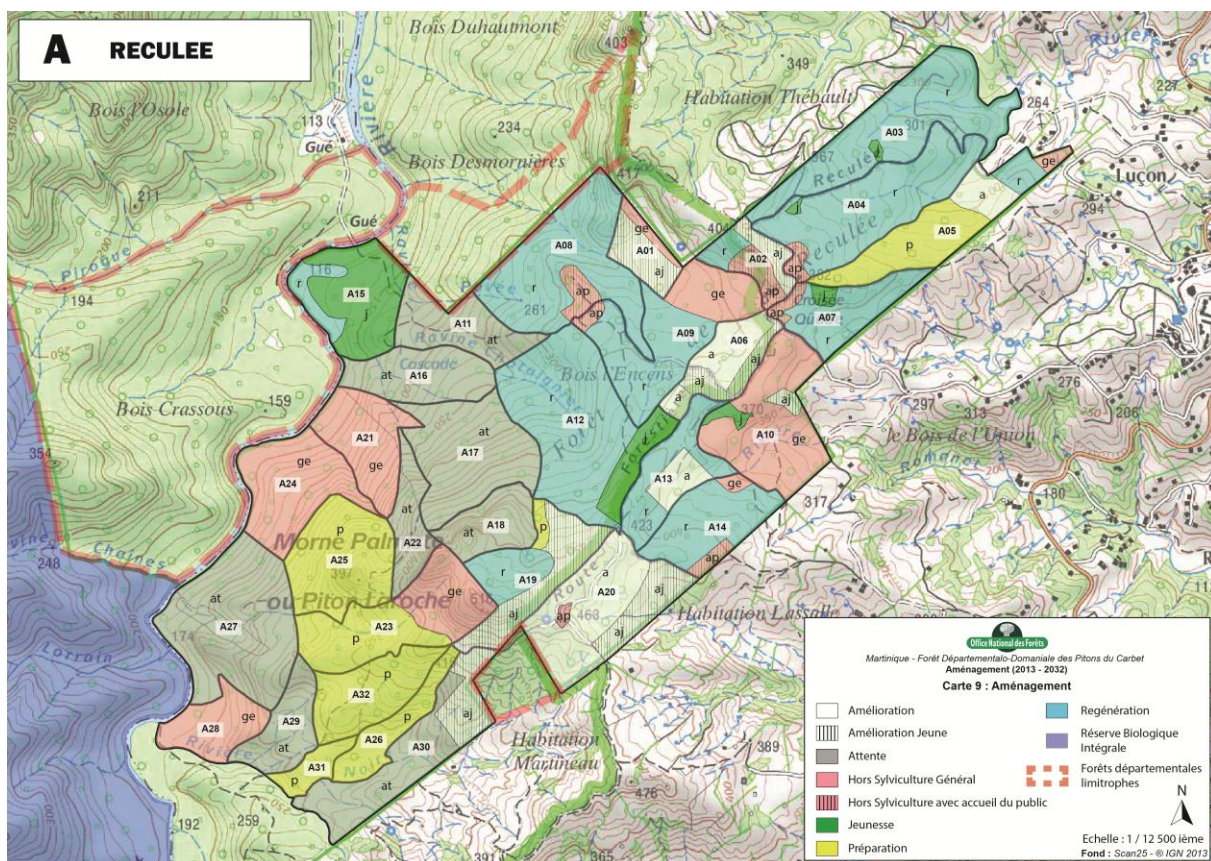
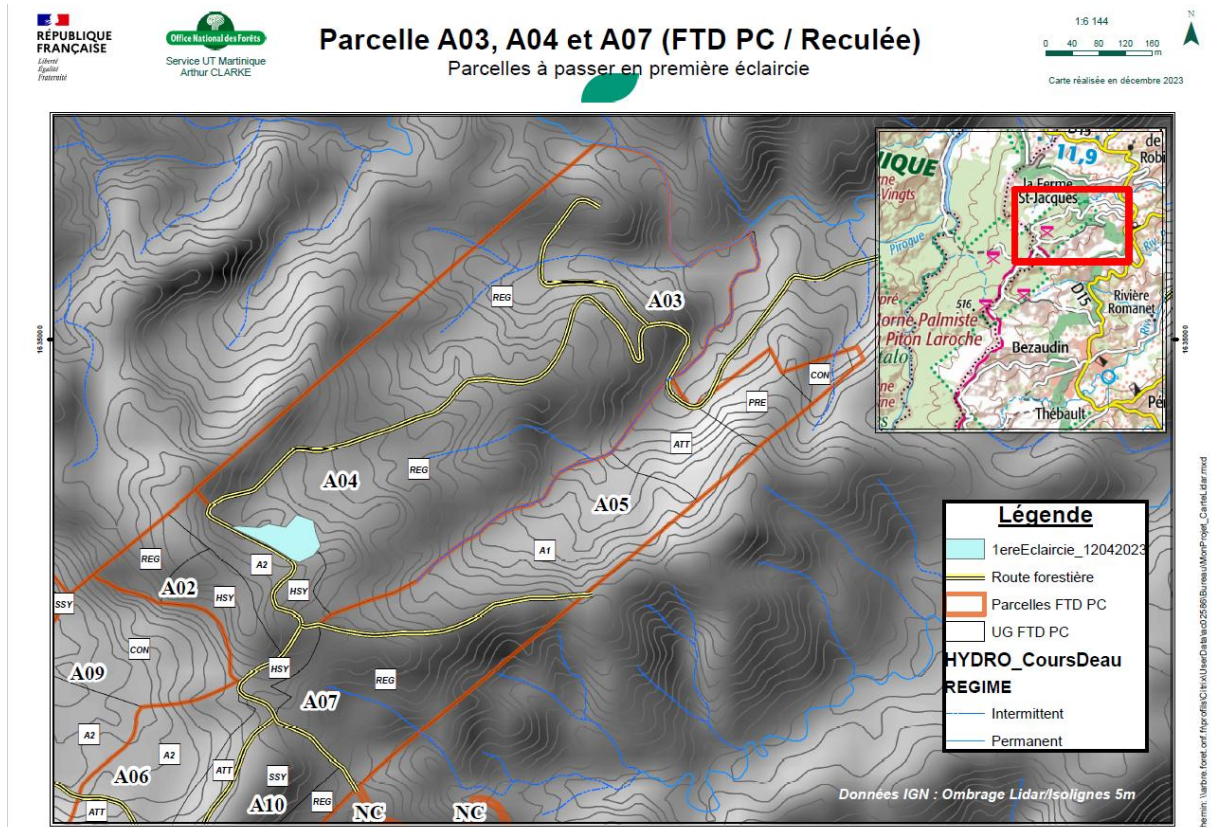
- Co-équiped pour le débusquage Equin (Marion Dematon)
- Manufacture Musicale des Iles pour le façonnage des bois (Sully Cally)

L'expérimentation a eu lieu :

Forêt Territoriale-Domaniale des Pitons du Carbet, canton de Reculée :



Parcelle A4 : 1ere éclaircie sur jeune futaie de Mahogany (Groupe de régénération)



- Dates de réalisation : Septembre & Octobre 2024
 - o Façonnage& Débusquage

Organisation du chantier

- Un prestataire en façonnage : Ets Manufacture Musicale des îles (Sully Cally)
 Prestataire opérant en amont pour ce qui est de l'abattage, puis simultanément avec le débusquage pour ce concerne la découpe des grumes. Le soutien du bûcheron pour faciliter la bonne préparation des grumes s'est en effet révélé indispensable à une bonne coordination du chantier, notamment avec l'encrouage fréquent des bois.
 Rémunération du chantier à l'heure sur contrat de travaux (60 €/heure)
- Un prestataire en débusquage : Ets Co Equi Pied (Marion Dematons)
 Une logisticienne-soigneuse pour le transport et l'entretien du cheval
 Une conductrice pour les opérations de débusquage
 Rémunération du chantier à l'heure sur contrat de travaux (100 €/heure)

Facturation des bois

- Un accord de vente a été signé avec les Ets Albioma au prix de 155 €/Tonne Bord de route. Le Procès-Verbal de Dénombrement indique une quantité de 13,62 Tonnes réceptionnée à l'usine du Galion pour un montant total de 2 111€.



2. Résultats et analyse du débusquage équin

2.1. Résultats

Le tableau ci-dessous indique

- Les données du modèle théorique optimal
- Les résultats des données collectées à l'occasion de l'exploitation test :

	Volume		Coût PU	Coût	Nb	PU	T/Heure	M³/Heure	Coût/Jour
	M³	Tonne	Tonne	Prestation	Heures	/heure			
Modèle économique optimal - théorique									
Volume EXP	20	10	60 €	600 €	20	30 €	0,5	1	180 €
Volume DEB	20	10	100 €	1 000 €	20	50 €	0,5	1	300 €
Total	20	10	160 €	1 600 €	40		0,25	0,50	480 €
PU coût total Tonne					160 €				
Données réelles - Expérimentation Reculée									
Volume EXP	20	13,65	171 €	2 340 €	39	60 €	0,35	0,51	360 €
Volume DEB	20	13,65	256 €	3 500 €	35	100 €	0,39	0,57	600 €
Total	20	13,65	428 €	5 840 €	74		0,18	0,27	960 €
PU coût total Tonne					428 €				

EXP : volume exploité (façonnage des grumes)

DEB : volume débusqué

PU : prix unitaire

En condition de difficultés moyennes, on peut donc estimer un cout de la tonne bord de piste à environ 430 € pour cette technique.

2.2. Analyse du chantier test de débusquage équin

Pour optimiser chaque phase du chantier test, trois propositions sont suggérées :

- **Logistique préalable :**
 - o Concevoir un réseau de pistes de débardage plus dense.
 - o Prévoir des points de stockage temporaires.
- **Amélioration des coupes :**
 - o Former les opérateurs aux meilleures pratiques.
 - o Implémenter des outils de suivi pour évaluer le rendement.
- **Suivi de la vente finale :**
 - o Établir un système de traçabilité des volumes et des coûts.
 - o Diversifier les débouchés de vente du bois.

La simulation économique optimale donnerait un prix unitaire de la tonne bord de piste plutôt à 160 €, soit à peu près un tiers du prix total réalisé lors de l'essai.

Si l'on peut aisément concevoir que le rendement augmente avec l'expérience et la rationalisation du chantier, on ne peut cependant pas espérer aller au-delà d'une amélioration de l'ordre de 50 %, soit un prix de la tonne bord de piste à environ 215 €.

Pour faire baisser ce prix unitaire à environ 160 €/T, il faudrait probablement agir sur les facteurs situationnels :

- Diminuer la longueur de débusquage pour augmenter le rendement, donc densifier le réseau de piste de débardage au skidder, et également épargner une fatigue contre-productive à la force animale. L'expérience en la matière limiterait le rayon d'intervention en débusquage animal à 40/50 m de la piste de débardage orientée à la descente. Cette desserte topographique adaptée aux besoins de l'exploitation doit donc au préalable être mûrement réfléchie et concertée entre les différents acteurs de l'opération, car ce choix conditionnera de façon déterminante la rentabilité de l'intervention.
- Limiter l'exploitation aux calibres supérieurs des bois, soit de 20 à 30 cm de diamètre afin de ne pas avoir de perte de rendement. On constate en effet que le temps affecté à traiter un petit diamètre (15-20) par rapport à un diamètre moyen (20-30) ne diffère pas beaucoup, alors que l'on est sur un résultat très différent en termes de tonnage. Les produits inférieurs à 20 cm de diamètre ont donc vocation à rester à l'état de nécromasse pour enrichir le sol. Pour concentrer la prestation sur du temps de production, il conviendra également d'éviter le travail prolongé sur les houppiers qui seront abandonnés de façon sommaire. La vitesse de désintégration organique en milieu tropical permet en effet de laisser la nature faire son œuvre sans dépenser une énergie inutile. La seule préconisation à ce sujet est de s'organiser pour laisser un réseau de passages suffisant sur le chantier afin d'éviter de gêner l'activité de débusquage, et donc de perdre du rendement. Le savoir-faire en la matière devrait s'affiner avec l'expérience.
- Mécanisation légère de l'exploitation : un quad circulant sur la piste pourrait utilement transporter le petit matériel sur la zone de travail afin d'éviter l'épuisement inutile et contre-productif des prestataires.
- Harmonisation de l'activité : pour une question d'organisation rationnelle du chantier, l'exploitation est indissociable du chantier de débusquage proprement dit. Les deux opérations doivent être menées de façon simultanée car les deux prestataires ont en permanence besoin l'un et l'autre pour fluidifier le déroulement du chantier. Il serait pertinent qu'une seule tarification s'applique à l'ensemble de la prestation (façonnage et débusquage).

2.3. Coordination avec l'activité du débardage mécanisé

Le relai du skidder afin de reprendre les gerbes de grumes débusquées est indispensable pour viabiliser le schéma économique complet de la prestation. Cela implique que l'ouverture des pistes soit un préalable réalisé avant l'opération de débusquage équin, et que cette dernière prenne ensuite le relai pour constituer le stock bord de piste. Ce réseau devra néanmoins être ouvert avec soin afin d'éviter les difficultés ultérieures de progression (quad, bûcheron, cheval, débusqueur). Compte tenu du faible volume journalier débusqué si l'on se projette pour l'instant avec un seul cheval, il conviendra de laisser des périodes d'intervention et de stockage suffisantes pour massifier l'opération de débardage au skidder.

Si elle est correctement organisée et coordonnée, la force mécanique concentrée sur cette unique activité devrait en tout logique induire un prix unitaire relativement limité que l'on peut estimer entre 20 et 50€/ m3 suivant le relief et la longueur de traîne. Celle-ci devrait en conséquence s'établir au maximum à une distance de l'ordre du kilomètre si l'on souhaite rester dans le domaine de production à rendement suffisant, étant donné la faible plus-value du bois énergie.



3. Synthèse technique du projet de débusquage équin de bois énergie

3.1. Synthèse Technique Détaillée de l'Opération :

Forces Techniques

- **Adaptabilité de la Technique** : Le débusquage à cheval est particulièrement efficace dans les zones aux accès difficiles où les engins lourds ne peuvent pas circuler. Cette méthode permet de travailler dans des environnements variés, y compris dans les forêts tropicales denses, où la maniabilité du cheval est un atout majeur.
- **Faible Impact Environnemental** : Le recours à la traction animale minimise le compactage du sol et préserve la structure du sous-bois, ce qui est crucial pour la régénération naturelle des forêts. Cette approche répond également à des enjeux de durabilité et de préservation des écosystèmes, favorisant une meilleure acceptation sociale de l'exploitation forestière.

Faiblesses Techniques

- **Rendement Relativement Faible** : Le rendement journalier, estimé entre 4 et 8 m³, peut sembler faible par rapport aux capacités d'engins mécanisés. Cette limitation pourrait entraîner des retards dans la satisfaction de la demande locale en bois, ce qui nécessite une gestion rigoureuse des ressources.
- **Dépendance à la Météo** : Les conditions climatiques, telles que la chaleur extrême et l'humidité en milieu tropical, imposent des restrictions sur les heures de travail, limitant l'efficacité opérationnelle. Cela rend la planification des chantiers plus complexe.

Forces Opérationnelles

- **Simplicité Logistique** : Les équipements requis pour le débardage à cheval sont moins coûteux et plus faciles à transporter que ceux des opérations mécanisées. Cela permet une mise en œuvre plus rapide et flexible, particulièrement dans des zones isolées.
- **Réduction des Coûts d'Entretien** : Les coûts d'entretien d'un cheval sont significativement inférieurs à ceux des engins sophistiqués (les réparations et l'approvisionnement en pièces de rechange sont excessivement onéreuses en outre-mer, en plus des interminables délais de livraison).

Faiblesses Opérationnelles

- **Nécessité de Formation** : Le succès de l'opération repose sur la compétence des conducteurs-soigneurs. Un investissement initial dans la formation est donc indispensable pour garantir une exploitation efficace et sécurisée.
- **Gestion de la Fatigue Animale** : La force de travail du cheval doit être soigneusement gérée pour éviter des performances décroissantes. Les soins (bains de mer, baume apaisant, etc) sont nécessaires afin de limiter l'impact des attaques des poux d'agouti qui ont tendance à perturber le travail du cheval. Il est essentiel d'établir un calendrier qui prend en compte les besoins de repos de l'animal, et de rechercher des moyens répulsifs contre les poux d'agouti.

Forces Financières

- **Coût d'Investissement Initial Raisonnable** : L'acquisition d'un cheval de trait et de l'équipement associé représente un investissement modeste comparé aux engins lourds, facilitant l'entrée dans le métier pour de petits exploitants.
- **Potentiel de Rentabilité** : Si le volume de bois mobilisé augmente grâce à une meilleure organisation et à des pratiques optimisées, la rentabilité de l'opération pourrait s'améliorer de manière significative.

Faiblesses Financières

- **Coûts Variables** : Les fluctuations des coûts liés à l'alimentation, aux soins vétérinaires et à la main-d'œuvre peuvent affecter la rentabilité. Une gestion rigoureuse des coûts est donc essentielle pour maintenir la viabilité économique.
- **Dépendance à la Demande Locative** : Les fluctuations du marché local pour le bois énergie peuvent impacter les revenus, nécessitant une stratégie de diversification des clients ou des produits.

Forces Administratives

- **Soutien Institutionnel** : Le projet bénéficie d'un cadre de soutien de la part d'organismes comme la DAAF et l'ONF, facilitant l'accès à des financements et à des conseils techniques.

Faiblesses Administratives

- Les démarches administratives peuvent être longues et complexes, ce qui peut ralentir l'avancement du projet. Une simplification des procédures serait souhaitable pour accélérer la mise en œuvre des chantiers.

3.2. Analyse Globale des Coûts :

L'analyse des coûts révèle que le coût global du bois sorti est influencé par plusieurs facteurs interconnectés :

- **Coûts de Production** : Ces coûts incluent l'entretien du cheval (alimentation, soins), les salaires des opérateurs et les dépenses liées à l'équipement. Une gestion efficace de ces coûts est cruciale pour assurer la rentabilité de l'opération.
- **Coûts Logistiques** : Ils englobent le transport du bois depuis le site jusqu'à la piste. Les distances à parcourir et l'accessibilité du site influencent directement ces coûts.
- **Coûts de Vente** : Les frais administratifs, les marges appliquées par les différents acteurs de la chaîne logistique, et les coûts de commercialisation doivent être intégrés dans le calcul du prix de vente final du bois.

Pour chaque usage (bois énergie, bois d'œuvre, etc.), il est essentiel de détailler ces coûts afin d'identifier des leviers d'optimisation. Par exemple, la réduction des coûts logistiques pourrait passer par une meilleure planification des itinéraires de transport.

3.3. Propositions d'amélioration :

Pour optimiser chaque phase du chantier test, les propositions suivantes sont suggérées :

- **Logistique Préalable :**
 - Concevoir un réseau de pistes de débardage plus dense pour réduire les distances de transport et faciliter l'accès au bois.
 - Prévoir des points de stockage temporaires en bord de route pour diminuer les déplacements inutiles.
- **Amélioration des Coûts :**
 - Former les opérateurs aux meilleures pratiques de débusquage, à la gestion de la fatigue animale et à l'utilisation optimale des équipements.
 - Implémenter des outils de suivi pour évaluer le rendement quotidien et ajuster les méthodes en fonction des résultats.
- **Suivi de la Vente Finale :**
 - Établir un système de traçabilité des volumes et des coûts pour faciliter la gestion des stocks et améliorer la rentabilité.
 - Engager des partenariats avec des acteurs locaux pour diversifier les débouchés de vente du bois et réduire la dépendance à un seul marché.

3.4. Estimation des volumes mobilisables :

Sur la base de l'exploitation test, il est estimé qu'avec les moyens mis en œuvre, un volume d'environ 20 m³ de bois peut être mobilisé en moyenne en quatre à cinq matinées de travail. En tenant compte des conditions d'exploitation et en optimisant l'organisation des chantiers, cela pourrait permettre de traiter jusqu'à 80 m³ sur l'ensemble d'un chantier mensuel.

Il est essentiel de continuer à surveiller et à ajuster ces estimations en fonction des conditions réelles de travail et des résultats observés lors des premières opérations. Une planification rigoureuse et un suivi constant des performances permettront d'améliorer progressivement les volumes mobilisables.



Conclusion

L'essai de débardage équin montre que le prix unitaire mobilisé excède de deux à trois fois le prix actuellement négocié bord de route. Si l'on peut envisager de réduire les coûts directs de l'exploitation par une rationalisation et une meilleure organisation du chantier, on pourra pour autant difficilement arriver à un prix de revient de 160€/T bord de piste comme estimé théoriquement. Si l'on ajoute la prestation débardage mécanisé à la prestation exploitation et débusquage équin, on peut se situer au mieux à un **tarif unitaire variant de 230 à 270 €/T bord de route**.

Le facteur limitant de la technique est sans nul doute lié à la faible plus-value de la qualité bois énergie. Cette contrainte économique nécessite en conséquence une volonté solidaire et affirmée de tous les acteurs de la filière pour faire aboutir un schéma économique viable. En effet, c'est ce coût économique que les prestataires devront négocier à l'avenir avec, à l'heure actuelle, le seul et unique acheteur de bois énergie sur la Martinique, et que celui-ci doit en conséquence agir sur des prix unitaires suffisamment attractifs pour viabiliser toute la chaîne d'activité. Pour cette exploitation Test, l'ONF s'est chargé de la négociation du prix de vente à hauteur de 155€/T bord de route, ce qui apparaît insuffisant.

Néanmoins, ce test grandeur nature permet d'avoir une meilleure idée du potentiel de développement de la technique. La richesse humaine avec tout son effort d'inventivité pourra viabiliser de façon pérenne le schéma de développement étudié, s'il est conjugué et accompagné par la volonté déterminante des utilisateurs de matière.

Cependant, on ne saurait isoler ces facteurs à ce seul domaine d'activité, car les retombées techniques et financières bénéficieront non seulement à l'ensemble de la filière bois moyen ou long terme, mais aussi à la richesse patrimoniale écologique de l'île :

- Par la mise en place d'un régime d'éclaircie générant non seulement de la matière en bois énergie, mais également un futur potentiel de développement sylvicole.
- Par l'augmentation du volume de qualité servi à la filière de transformation grâce à la sélection forestière réalisée
- Par l'augmentation de la proportion de gros bois sur des stations à haute productivité.
- Par la diversification dynamique de la composition des peuplements, objectif phare de la renaturation de la forêt martiniquaise.

En résumé, il est constaté que le premier maillon bois énergie de la chaîne sylvicole et environnementale n'est pas une activité à forte plus-value, mais qu'elle est d'une importance déterminante pour l'évolution future à la fois qualitative et quantitative des peuplements de la forêt martiniquaise.

C'est donc à ce niveau que doivent se porter les efforts accompagnés par le soutien de la puissance publique.

En d'autres termes, il apparaît pertinent de mettre en place un système d'aide à la filière afin que celle-ci engage le cercle vertueux de la viabilité économique créatrice d'emplois non délocalisables, et surtout à partir d'une matière première locale renouvelable à faible niveau d'empreinte carbone.

4. BIBLIOGRAPHIE

Exploitation Forestière à Faible Impact : Etude ONF Guadeloupe (septembre 2022)

Energie animale et gestion des espaces naturels (Sophie Ayache, ONF Agence Ain-Loire-Rhône)

Les chevaux qui trainent du bois (B.Snoeck)

La vidange et le transport des bois (P.Balleux)

Redécouvrons le « cheval vapeur » (P.Moes)

La pression exercée par les pneus, chenilles et sabots (M.Bailly)

Situation du débardage au cheval en région wallonne (Y.Thérier)

Approche économique du cheval en forêt (B.Jourez)

[Documentation | meneurs.be](https://meneurs.be)

5. ANNEXES

Annexe 1 : Logistique nécessaire

Prestation d'Athéna, jument de trait comtoise



Fournitures en matériel de débardage équin: 1723,65€ (cf. devis ci-joint)

Transport et soins du cheval de trait : Ets Co-Equi-Pied

Conduite du débusquage : Ets Co-Equi-Pied

Exploitation des bois : Ets Manufacture Musicale des îles



Direction Territoriale de Martinique
78 route de Moutte – BP 578
97 207 Fort-de-France