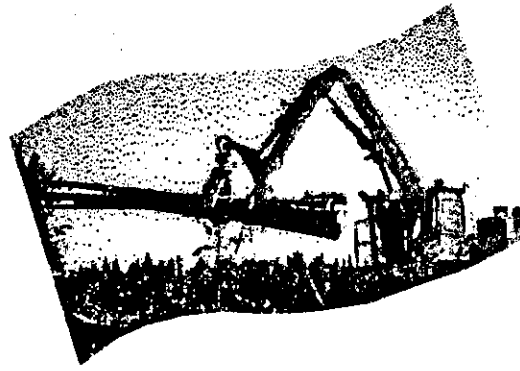


**La sécurité en forêt -
Amélioration technique
des machines
de récolte forestière**



**ÉTUDES ET
RECHERCHES**

Serge Massé

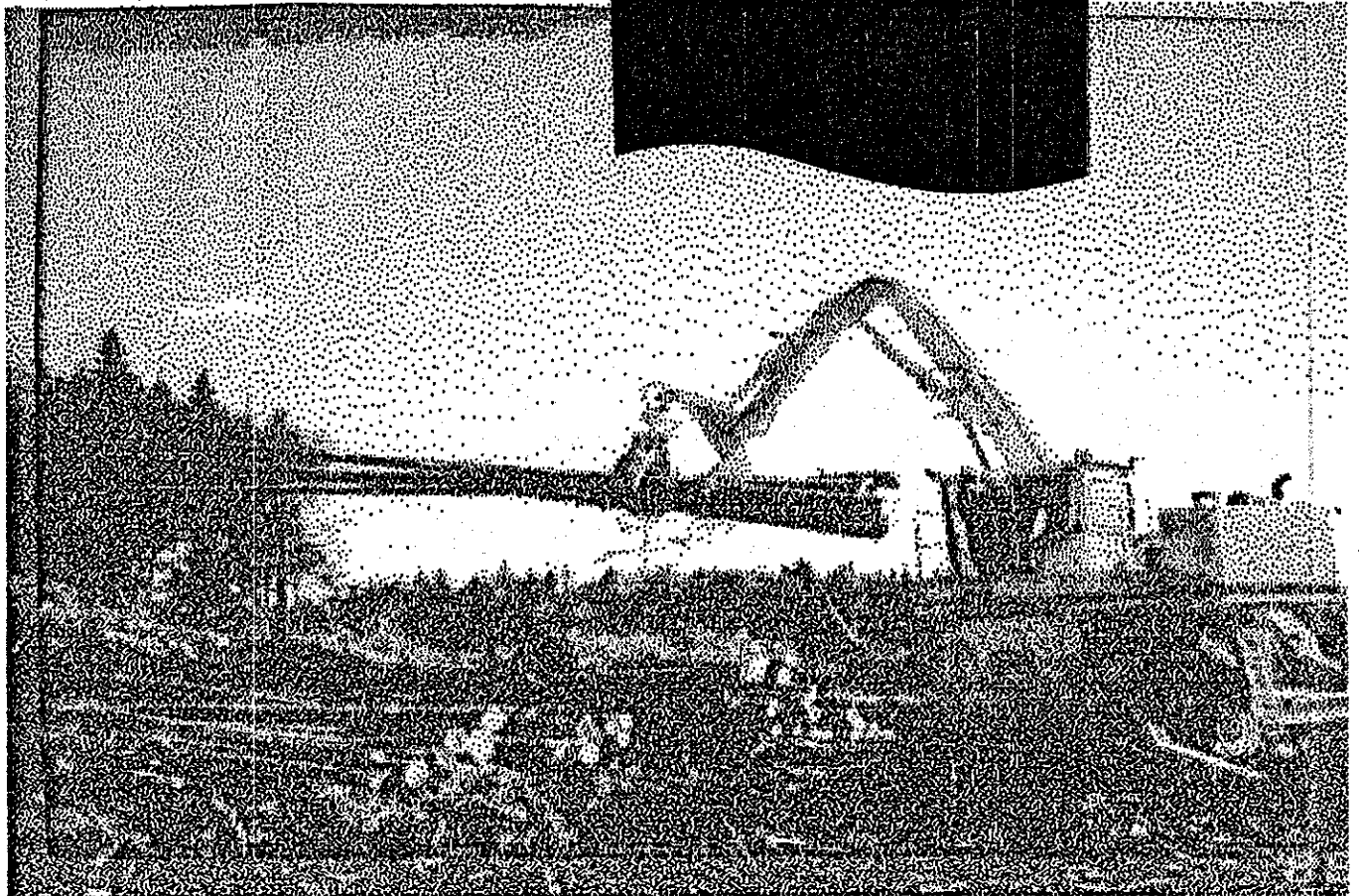
Vincent Cesta

Raymond Bélanger

Mai 1993

R-051

RAPPORT



IRSST
Institut de recherche
en santé et en sécurité
du travail du Québec

La recherche, pour mieux comprendre

L'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST) est un organisme de recherche scientifique voué à l'identification et à l'élimination à la source des dangers professionnels, et à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes. Financé par la CSST, l'Institut réalise et finance, par subvention ou contrats, des recherches qui visent à réduire les coûts humains et financiers occasionnés par les accidents de travail et les maladies professionnelles.

Pour tout connaître de l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par la CSST et l'Institut.

Les résultats des travaux de l'Institut sont présentés dans une série de publications, disponibles sur demande à la Direction des communications.

Il est possible de se procurer le catalogue des publications de l'Institut et de s'abonner à *Prévention au travail* en écrivant à l'adresse au bas de cette page.

ATTENTION

Cette version numérique vous est offerte à titre d'information seulement. Bien que tout ait été mis en œuvre pour préserver la qualité des documents lors du transfert numérique, il se peut que certains caractères aient été omis, altérés ou effacés. Les données contenues dans les tableaux et graphiques doivent être vérifiées à l'aide de la version papier avant utilisation.

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec

IRSST - Direction des communications
505, boul. de Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1 551
Télécopieur: (514) 288-7636
Site internet : www.irsst.qc.ca
© Institut de recherche en santé
et en sécurité du travail du Québec,

**La sécurité en forêt -
Amélioration technique
des machines
de récolte forestière**

**Serge Massé, Vincent Cesta et
Raymond Bélanger
Programme sécurité-ingénierie, IRSST**

**ÉTUDES ET
RECHERCHES**

RAPPORT

Cette étude a été financée par l'IRSST. Les conclusions et recommandations sont celles des auteurs.

© Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec, mai 1993.
2^e trimestre 1993.

AVANT-PROPOS

Ce rapport est principalement destiné aux personnes oeuvrant dans le milieu forestier tant au niveau décisionnel qu'opérationnel.

Avant d'en aborder la lecture — ou en cours de lecture — le lecteur aurait avantage à consulter le lexique présenté à l'annexe 2 afin de se familiariser avec certains termes techniques non usuels utilisés dans ce rapport.

Enfin, dans le but de ne pas alourdir le rapport et d'en faciliter la lecture, les données présentées dans les divers tableaux ont été intentionnellement restreintes à l'essentiel. Celles-ci sont reprises de façon plus élaborée au niveau des différentes annexes qui s'y rapportent et que le lecteur est alors invité à consulter.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
AVANT-PROPOS	i
1. INTRODUCTION	1
2. OBJECTIFS	2
3. MÉTHODOLOGIE	3
3.1 Visites des chantiers et cueillette des données	3
3.2 Démarche technique et analyse des résultats	3
3.21 Classification des machines par zones et par systèmes	4
3.22 Analyse des données et classification des risques	5
4. PROFIL DES ENTREPRISES QUI ONT PARTICIPÉ À L'ÉTUDE	6
5. RÉSULTATS	7
5.1 Accidents et événements recensés	7
5.2 Liste des principaux bris	8
5.3 Liste des modifications effectuées sur les machines	9
5.4 Liste des principales améliorations suggérées par les travailleurs	10
6. ANALYSE DES RÉSULTATS	10
6.1 Analyse et inventaire des bris, modifications et améliorations	11
7. CONCLUSION	13
8. RECOMMANDATIONS	15
9. RÉFÉRENCES TECHNIQUES	19

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1 Facteurs et paramètres d'analyse des cas d'accidents et d'incidents recensés et des données provenant des entrevues	4
Tableau 2 Principaux bris qui affectent l'abatteuse	8
Tableau 3 Principaux bris qui affectent la débusqueuse	8
Tableau 4 Principaux bris qui affectent l'ébrancheuse	9
Tableau 5 Exemples de modifications effectuées sur les machines	9
Tableau 6 Liste des principaux problèmes affectant les abatteuses, débusqueuses et ébrancheuses	12

LISTE DES ANNEXES

	Annexe
RECOMMANDATIONS	1
Recommandations concernant l'abatteuse	1A
Recommandations concernant la débusqueuse	1B
Recommandations concernant l'ébrancheuse	1C
LEXIQUE	2
CLASSIFICATION DES MACHINES PAR ZONES ET PAR SYSTÈMES	3
Caractéristiques des zones et systèmes des machines	3.1
Zones et systèmes de l'abatteuse	3.1A
Zones et systèmes de la débusqueuse	3.1B
Zones et systèmes de l'ébrancheuse	3.1C
FACTEURS D'ÉVALUATION DES RISQUES	4
NIVEAUX ET CHEMINEMENT DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT	5
ACCIDENTS ET INCIDENTS	6
Distribution des 255 cas reliés à l'opération	6.1
Distribution des 96 cas reliés aux interventions de réparation et d'entretien	6.2
LISTE DES MACHINES RECENSÉES	7
Type de machines recensées	7.1
Répartition des machines recensées	7.2
Répartition des types d'abatteuses recensées	7.2A
Répartition des types de débusqueuses recensées	7.2B
Répartition des types d'ébrancheuses recensées	7.2C

LISTE DES ANNEXES (suite)

	Annexe
LISTE DES BRIS	8
Bris survenants sur les abatteuses	8A
Bris survenants sur les débusqueuses	8B
Bris survenants sur les ébrancheuses	8C
LISTE DES MODIFICATIONS	9
Modification effectuées sur les abatteuses	9A
Modification effectuées sur les débusqueuse	9B
Modification effectuées sur les ébrancheuses	9C
LISTE DES AMÉLIORATIONS SUGGÉRÉES	10
Modifications suggérées pour les abatteuses	10A
Modifications suggérées pour les débusqueuses	10B
Modifications suggérées pour les ébrancheuses	10C
LISTE DES INNOVATIONS QUÉBÉCOISES À CONSIDÉRER	11
LISTE DES PROBLÈMES CLASSÉS PAR ORDRE D'IMPORTANCE	12
Problèmes reliés à l'abatteuse	12A
Problèmes reliés à la débusqueuse	12B
Problèmes reliés à l'ébrancheuse	12C

1. INTRODUCTION

Le présent rapport traite des problèmes de sécurité et des problèmes techniques reliés à l'utilisation, à l'entretien et à la réparation de la machinerie forestière, en particulier, de l'abatteuse, de la débusqueuse et de l'ébrancheuse. Ces problèmes sont ici abordés dans l'optique d'accroître la *sûreté de fonctionnement* des équipements utilisés (pour une définition des termes en italiques, se référer au lexique de l'annexe 2).

On observait dans le secteur forestier, en 1984, un taux d'incidence des lésions de 28 %¹ comparativement à 6,4 % pour l'ensemble des travailleurs du Québec; la durée moyenne d'indemnisation était, pour cette même année, de 6,4 semaines par lésion². Les travailleurs les plus exposés aux risques d'accident étaient ceux affectés à la production, en particulier, au niveau de la coupe mécanisée, lors des activités de vérification, d'entretien, de réparation des machines et pendant leur circulation sur ou autour des machines.

La machinerie forestière présente, en effet, des problèmes de conception et d'adaptation aux conditions du travail forestier.

Ainsi, à partir de leurs connaissances en sécurité du travail, en ergonomie et en ingénierie ainsi que de leur expérience pratique du domaine industriel et forestier, les auteurs du présent rapport cherchent à apporter des solutions aux problèmes identifiés.

À cet effet, les principales conditions d'opération ont été prises en compte dont, entre autres : le rythme d'utilisation (heures/an), l'état et la topographie du terrain, le type de sol, les conditions atmosphériques, les charges imposées, en terme forces et de fréquence, ainsi que l'état de la machinerie.

2. OBJECTIFS

Les objectifs visés par la présente étude technique sont multiples :

- identifier les machines et parties de machines qui sont les plus problématiques en terme de potentiel d'accident, de fréquence de bris et de vices de conception;
- identifier les causes probables de ces problèmes;
- évaluer et grouper par ordre d'importance les risques d'accidents présents lors des interventions d'entretien, de réparations ou de modifications des machines.
- élaborer des recommandations et améliorations réalisables à court, à moyen et à long terme;
- suggérer des pistes de recherche et de développement en sécurité des machines, incluant la formation du personnel d'opération et d'entretien, afin de hausser le niveau de *fiabilité*, de *maintenabilité* et de *disponibilité des machines* de façon à réduire les risques d'accidents, à assurer la *sûreté de fonctionnement* et, en définitive, à favoriser le rendement.

3. MÉTHODOLOGIE

La présente étude a été faite, d'une part, à partir des données recueillies sur le terrain auprès des contremaîtres, des propriétaires d'équipements et des travailleurs et, d'autre part, à partir de rapports d'accidents. Une méthode a par la suite été élaborée par les auteurs qui a consisté à définir les machines en terme de zones et de systèmes pour en faciliter l'analyse.

3.1 Visites des chantiers et cueillette des données

Les données analysées dans cette recherche proviennent de six chantiers forestiers appartenant à cinq entreprises situées en Mauricie, sur la Côte-Nord, en Gaspésie et au Lac St-Jean. Parmi ceux-ci, trois chantiers pratiquaient une coupe entièrement mécanisée, tandis que les autres pratiquaient une coupe mixte.

Ces données ont été recueillies lors de rencontres et d'entrevues avec des opérateurs et des mécaniciens, des contremaîtres et des propriétaires de machines forestières³. Au cours de ces rencontres, divers thèmes touchant l'organisation et les activités du travail ont été abordés, en particulier celles reliées à l'entretien et à la réparation des équipements.

D'autre part, 229 machines utilisées pour l'exploitation forestière, sur les chantiers participants, ont également été inventoriées de même que les bris survenus sur ces machines et les modifications qui leur ont été apportées.

3.2 Démarche technique et analyse des résultats

La démarche technique suivie a d'abord consistée à revoir 255 cas d'accidents et d'incidents survenus à des opérateurs et/ou à des propriétaires d'abatteuse, de débusqueuse et d'ébrancheuse. Une attention particulière a alors été apportée à l'examen des accidents survenus durant les opérations de réparations et d'entretien (96 cas recensés) et, à la lumière des informations recueillies auprès des personnes rencontrées au cours des entrevues, des scénarios typiques d'accidents (voir annexe 6) ont été considérés.

Ces données ont dès lors été revues et analysées sous l'angle de différents facteurs et paramètres spécifiques, dont ceux présentés au tableau 1.

Tableau 1 Facteurs et paramètres d'analyse des cas d'accidents et d'incidents recensés et des données provenant des entrevues

FACTEUR	PARAMÈTRES
Travailleur	● Scénario d'accident, lésion (siège, nature)
Interventions	● Entretien, bris, réparation, modifications
Tâche	● Activité, gestes, outils utilisés, interrelations dans le travail d'équipe (échange d'informations, etc.), formation requise
Machine	● Type, zone, système et partie de système, pièces
Environnement	● Travail de nuit, état et topographie du terrain, conditions météorologiques

3.2.1 Classification des machines par zones et par systèmes

Pour effectuer l'analyse des machines, sur le plan ingénierie, celles-ci ont d'abord été divisées et classifiées par zone et par système. La description et les caractéristiques de chacune de ces zones et systèmes sont présentées à l'annexe 2 (lexique) et à l'annexe 3 (caractéristiques). Pour chacune des zones, quatre systèmes ont été retenus : les systèmes mécanique, hydraulique et électrique ainsi que le système dit de "protection/sécurité". Les caractéristiques et les particularités de chacun d'eux impliquent des modes et des outils d'interventions différents.

Ainsi, ces zones d'interventions dont, entre autres, le capot, la cabine, le "mât/tête", le train de roulement et le châssis font parti, regroupent des systèmes et des pièces qui sont relativement homogènes en termes de difficulté d'accès ainsi que de niveau et/ou de type de risques qui leur sont reliés. Cette classification par zones et par systèmes fonctionnels permet alors de faire une évaluation sommaire, a priori, des activités caractéristiques de réparation, d'entretien ou de modification, spécifiques à ces parties de machine ainsi que, dans une certaine mesure, des compétences requises pour les accomplir.

3.2.2 Analyse des données et classification des risques

Les données retenues ont ensuite été analysées dans le but d'identifier les divers problèmes de conception spécifiques aux différentes zones et systèmes de chaque type de machine. Chaque problème de conception fut à son tour examiné en tenant compte, à la fois, de l'usage fonctionnel de la machine et du contexte de travail.

Les principales causes des problèmes de conception ont alors été identifiées puis classées par ordre d'importance en terme de risques potentiels, suivant 16 facteurs d'évaluation de risques (voir annexe 4) répartis selon sept facteurs reliés à l'exécution de la tâche et neuf à la défaillance résultant des vices de conception identifiés, soit :

Facteurs de risques reliés à l'exécution de la tâche

- difficulté d'accessibilité à la zone d'intervention;
- situation de travail en hauteur et/ou sur une surface glissante;
- situation de travail dans un espace confiné;
- expérience et compétence requises pour effectuer la réparation;
- manipulation de pièces lourdes;
- interrelations et communication dans le cadre de travail d'équipe;
- interventions de nuit.

Facteurs de risques reliés à la défaillance du système

- fragilité intrinsèque de la pièce;
- sensibilité de la pièce à l'opération (en terme de résistance et de fiabilité);
- fréquence d'entretien;
- fréquence de bris;
- temps de préparation avant l'intervention;
- temps de réparation;
- coût de réparation;
- disponibilité d'outils spéciaux;
- impact du bris sur la production.

On retrouvera la liste de problèmes identifiés et classés par ordre d'importance en terme de risques, à l'annexe 12, tableau 1, 2, 3 pour l'abatteuse, la débusqueuse, et l'ébrancheuse respectivement.

Finalement, suite à l'analyse des données recueillies et à l'identification des problèmes présents et potentiels, une liste de recommandations fut élaborée. Ces recommandations sont présentées de façon générale en fin de rapport et de façon détaillée dans les annexes 1A, 1B et 1C. Elles sont alors reliées aux différentes causes auxquelles elles se rapportent et sont accompagnées d'une référence à la facilité (ou à difficulté) de réalisation en terme de temps — court, moyen ou long terme — ou de niveau d'expertise requise, tel que décrit à l'annexe 5. Elles sont également classées par ordre d'importance en terme d'incidence sur l'amélioration de la sécurité.

4. PROFIL DES ENTREPRISES QUI ONT PARTICIPÉ À L'ÉTUDE

Les six chantiers d'où proviennent les données faisant l'objet d'analyse du présent rapport, regroupaient au moment de l'étude 435 travailleurs à la production et 31 contremaîtres de coupe; la production annuelle totalisait 2,4 millions de mètres cubes.

Les données ont été recueillies auprès de 47 opérateurs dont 16 étaient propriétaires de leur machine et de 26 mécaniciens dont 24 étaient également propriétaires de leur machine. Leur moyenne d'expérience en forêt était de 17,7 ans dont 5,5 ans à l'emploi occupé au moment de l'étude.

Les 229 machines inventoriées, dont l'annexe 7 présente pour chaque type de machine considéré (abatteuse, débusqueuse à câble ou à grappin et ébrancheuse) les marques et les modèles rencontrés, se répartissaient comme suit :

- 22.7 % (52) des machines étaient utilisées pour l'abattage;
- 59.8 % (137) des machines étaient utilisées pour le débusquage;
- 17.5 % (40) des machines étaient utilisées pour l'ébranchage.

Le temps de production en forêt des chantiers visités était de 160 à 240 heures par deux semaines. Chaque ensemble de machines était habituellement constitué d'une abatteuse, de trois débusqueuses et d'une ébrancheuse. L'abatteuse est généralement en opération durant tout le temps de production.

5. RÉSULTATS

Ce chapitre présente un simple résumé des données recueillies. Pour de plus amples informations, on se référera aux annexes indiquées dans le texte du rapport.

5.1 Accidents et événements recensés

Des 255 accidents et incidents qui ont été recensés (voir annexe 6.1), on observe, en particulier, que :

- 10 % d'entre-eux seulement (24) ont trait à des accidents ayant occasionné des pertes de temps compensables par la CSST;
- 65,1 % (166) impliquent les débusqueuses;
- 64,7 % (165) surviennent aux opérateurs de débusqueuses;
- 34,9 % (89) se produisent dans la zone des câbles et élingues.

Des 96 événements attribuables aux activités d'entretien et réparation qui ont été recensés (voir annexe 6.2), on note que :

- 33,3 % (31) impliquent des abatteuses;
- 31,3 % (29) impliquent des débusqueuses;
- 14,6 % (14) se produisent dans la zone des câbles et élingues;
- 54,2 % (52) surviennent durant des réparations.

5.2 Liste des principaux bris

Les tableaux suivants illustrent les principaux bris qui surviennent sur l'abatteuse, la débusqueuse et l'ébrancheuse. Pour plus de détails, on se référera à l'annexe 8.

Tableau 2 Principaux bris qui affectent l'abatteuse

ZONE	SYSTÈME	PIÈCE OU ENSEMBLE DE PIÈCES
Capot	Hydraulique* Mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ● Refroidissement d'huile, vannes, moteur, pompes ● Moteur, filtration et refroidissement d'huile, transmission, planétaires
Train de roulement	Hydraulique Mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ● Moteur ● Chenilles, entraînement
Mât	Mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ● Flèche et fléchette
Tête	Hydraulique Mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ● Moteur ● Scie, accumulateur
Châssis	Mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ● Couronne, bâti

* Au niveau du système hydraulique, les bris liés aux cylindres et aux boyaux apparaissent comme une constante pour toutes les zones, à l'exception de la cabine

Tableau 3 Principaux bris qui affectent la débusqueuse

ZONE	SYSTÈME	PIÈCE OU ENSEMBLE DE PIÈCES
Capot	Hydraulique* Mécanique Électrique	<ul style="list-style-type: none"> ● Pompes, joints d'étanchéité ● Refroidissement, pompes, joints d'étanchéité ● Démarreur, alternateur
Train de roulement	Hydraulique Mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ● Cylindre de frein ● Freins, roues, transmission de couple
Châssis	Mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ● Transmission de couple, joints d'étanchéité, plaque protectrice de dessous, cheville de centre
Treuil**	Mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ● Entraînement, câble, élingues
Grappin**	Mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ● Flèches, pinces, articulation

* Au niveau du système hydraulique, les bris liés aux cylindres et aux boyaux apparaissent comme une constante pour toutes les zones, à l'exception de celles du train de roulement et du treuil

** Accessoires mutuellement exclusifs

Tableau 4 Principaux bris qui affectent l'ébrancheuse

ZONE	SYSTÈME	PIÈCE OU ENSEMBLE DE PIÈCES
Capot	Hydraulique* Mécanique Électrique	<ul style="list-style-type: none"> ● Moteur ● Refroidissement, filtration, transmission, planétaire ● Filage, démarreur, alternateur
Cabine	Mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ● Cadre, structure
Train de roulement	Hydraulique Mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ● Moteur ● Chenilles, entraînement, boulons sous la machine
Mât, tête	Hydraulique Mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ● Moteur ● Entraînement télescopique, structure du mât, pince de retenue et de coupeaux

* Au niveau du système hydraulique, les bris liés aux cylindres et aux boyaux apparaissent comme une constante pour toutes les zones, à l'exception de la cabine

5.3 Liste des modifications effectuées sur les machines

Plusieurs modifications (voir annexe 9) ont été réalisées sur les machines de récolte forestière par les utilisateurs. Les principaux buts visés par ces modifications consistaient à augmenter la fiabilité de la machine et sa productivité, à faciliter l'entretien et la réparation, à simplifier le travail de l'opérateur et accroître sa sécurité. Le tableau suivant présente quelques modifications caractéristiques qui ont été effectuées.

Tableau 5 Exemples de modifications effectuées sur les machines

MACHINE	ZONE	MODIFICATIONS EFFECTUÉES
Abatteuse	Capot	● Augmenté la capacité du moteur et du réservoir d'essence
	Cabine	● Changé le siège, éliminé le grillage, installé une sortie de secours
	Châssis	● Installé un stabilisateur de nivelage, des poignées, un marche-pied
	Mât	● Refait ou solidifié le mât, installé des protecteurs de boyaux
	Tête	● Installé une scie avec dents rapportés, une pince d'accumulateur, etc.
	Train de roulement	● Soudé des crampons aux chenilles, changé le moteur hydraulique
Débusqueuse	Capot	● Augmenté la puissance du moteur et de la transmission
	Cabine	● Installé des portes, des vitres, du grillage
	Châssis	● Installé ou modifié un marche-pied, installé des ailes et des poignées
	Mât/grappin/treuil	● Installé un protecteur pour cylindre arrière, installé un système pour empêcher les élingues de se mêler
	Train de roulement	● Renforcé le différentiel et les essieux, remplacé les joints d'étanchéité
Ébrancheuse	Capot	● Installé système de levage de la dalle au-dessus du moteur
	Cabine	● Installé l'air climatisé et une manette pour régler l'éclairage
	Châssis	● Installé cylindre de stabilisateur, stabilisateur, plate-forme
	Mât/grappin/treuil	● Installé un système pour enlever le câble sans devoir démonter le mât

5.4 Liste des principales améliorations suggérées par les travailleurs

Une liste des améliorations suggérées par les travailleurs est présentée à l'annexe 10. Ces améliorations concernent principalement :

- l'aménagement de la cabine : siège, grillage, éclairage, insonorisation, climatisation, etc.;
- la circulation sécuritaire sur la machine : main courante, marchepied, etc.;
- la fiabilité de la machine : surchauffe, risque d'incendie, état du train de roulement, vices de conception, choix des matériaux, normes, etc.;
- la facilité d'entretien : poids des câbles, vidange d'huile, récupération des huiles usées, accessibilité rapide aux pièces requises, disponibilité de services des concessionnaires, disponibilité de services d'ingénierie, etc.

6. ANALYSE DES RÉSULTATS

Sur le plan de la portée et de la limite des résultats de l'analyse des données recueillies concernant les accidents et incidents, il importe d'attirer l'attention sur le fait que certaines entreprises enregistrent systématiquement tous les événements, accidents ou incidents, qui peuvent entraîner des pertes de temps de travail alors que d'autres ne compilent que les accidents qui ont été déclarés à la CSST. Bien que les données ainsi recueillies présentent, entre elles, une certaine incohérence il nous est cependant apparu indispensable d'analyser toute cette information, telle que recueillie, malgré ses limites, car elle a permis d'identifier ou de préciser des facteurs de risque dont il faut tenir compte dans l'analyse des problèmes de conception de la machinerie.

Il convient également, en ce qui a trait à la cueillette des données relatives à la machinerie, à son utilisation et à son entretien, de garder présent à l'esprit que ces données, nombreuses et diversifiées, ont été recueillies au cours d'entrevues et que, bien souvent, les inventaires des bris et des modifications ont été dressés sur la base des souvenirs des personnes rencontrées : travailleurs, contremaîtres et propriétaires de machines.

Rappelons qu'il est cependant possible que pour les bris inventoriés, toutes les marques et (tous les) modèles de machines n'aient pas été mentionnés. Rappelons également que les fréquences de bris rapportées n'ont pu être interprétées que comme étant des fréquences relatives et non absolues. Malgré ces limites nous avons la conviction que des données suffisamment complètes, en ce qui concerne les modifications effectuées sur la machinerie

forestière et les bris qui surviennent le plus fréquemment ou qui sont les plus coûteux, ont été recueillies et constituent un reflet fidèle de ce milieu de travail.

6.1 Analyse et inventaire des bris, modifications et améliorations

L'analyse des données recueillies lors des entrevues a servi à dresser un inventaire des bris qui ont été rapportés et des modifications faites sur les machines. Elle a également permis de faire une liste des modifications projetées ou suggérées (voir annexe 10).

De plus, ces entrevues ont contribué à raffiner notre compréhension du contexte dans lequel ces machines sont utilisées et, en particulier, à nous faire mieux saisir l'influence et l'importance, quant à la sécurité des opérations et des interventions, des paramètres suivants : planification de la coupe, nature et topographie du terrain, mode d'opération, mentalité et conditions de travail, sous-traitance, services des compagnies forestières, maintenance préventive, dépositaires, formation, information, etc.

Ces rencontres nous ont aussi permis de prendre connaissance de certaines inventions astucieuses et innovatrices réalisées par des petites entreprises québécoises (annexe 11) dans le domaine de la machinerie forestière.

Par ailleurs, les propriétaires des machines entreprennent également, eux-mêmes, des réparations et/ou des modifications sur leurs équipements. Leur principale motivation vise alors à :

- accélérer la production;
- augmenter la fiabilité de la machine en réduisant les bris;
- faciliter l'entretien et la réparation;
- faciliter le travail de l'opération;
- augmenter la sécurité.

On remarque dans le cas des abatteuses que, bien qu'il existe des machines conçues spécifiquement pour remplir la fonction d'abattage, la plupart des abatteuses en opération au Québec sont le résultat de la transformation d'une pelle mécanique; ce sont alors les systèmes mécaniques et hydrauliques qui sont les plus touchés par cette transformation. De plus, la machine hybride qui en résulte possède un centre de gravité plus haut, un déplacement plus grand du centre de gravité et un poids plus élevé qu'une "vraie" abatteuse; elle comporte

ainsi un risque de renversement plus grand et une fréquence de bris accrue. Enfin, la plupart des modifications effectuées par la suite sur l'abatteuse, hybride ou non, se situent surtout au niveau des zones du capot et du châssis.

On note également que pour les débusqueuses la grande majorité des modifications effectuées se situent au niveau du système mécanique de la zone du châssis. Ces modifications nécessitent l'utilisation d'outils particuliers et impliquent la manipulation de pièces lourdes et de dimensions importantes.

Pour l'ébrancheuse, les principaux éléments sujets à des modifications sont situés dans les zones mât/tête et châssis. Ainsi, comme dans le cas de l'abatteuse, le système mécanique est le premier visé par les modifications. Par ailleurs, on constate que les zones du train de roulement semblent poser moins de problèmes qu'avec l'abatteuse parce que le travail de l'ébrancheuse s'effectue en bordure du chemin, ce qui est moins contraignant pour la machine.

L'analyse des données permet finalement de relever les principaux problèmes qui entraînent ou qui sont susceptibles d'entraîner des risques. Ceux-ci, mentionnés dans le tableau 6, ci-contre, et présentés en détail à l'annexe 12, devraient être considérés en priorité dans le cas d'une étude technique subséquente.

Tableau 6 Liste des principaux problèmes affectant les abatteuses, débusqueuses et ébrancheuses

MACHINE	PROBLÈMES MENTIONNÉS
Abatteuse	<ul style="list-style-type: none"> ● Moteur qui chauffe; ● machine qui prend feu; ● bâti supérieur qui craque; ● mât qui craque; ● système hydraulique qui fuit, brise, bloque.
Débusqueuse	<ul style="list-style-type: none"> ● Transmission et arbre de transmission qui défailent; ● essieux qui brisent; ● différentiel qui brise; ● freins qui s'usent rapidement.
Ébrancheuse	<ul style="list-style-type: none"> ● Moteur qui chauffe; ● machine qui prend feu; ● moteur hydraulique du mouvement télescopique du mât, qui brise fréquemment; ● chaînes du mât qui brise; ● engrenages planétaires qui brisent.

7. CONCLUSION

L'élément le plus important à retenir dans la présente étude est le concept de *sûreté de fonctionnement*, qui se traduit par l'adaptation des machines — abatteuses, débusqueuses et ébrancheuses — aux conditions d'utilisation.

Nous avons en effet constaté qu'en général les machines étudiées ne sont adaptées, en termes de *sécurité*, d'*opérabilité*, de *fiabilité*, de *maintenabilité* et de *disponibilité* ni aux conditions de terrain ni aux conditions climatiques de nos forêts. Ce manque d'adaptation rend également problématique la maintenance préventive auquel ces machines devraient être assujetties.

Nécessairement, dans ces conditions les défaillances sont fréquentes et les sous-traitants font alors face à un urgent besoin d'accélérer le travail de réparation et de production ainsi que de faire de longues heures afin de rattraper le temps perdu.

En bout de ligne, cette inadaptation, ce bas niveau de *sûreté de fonctionnement*, se traduit par des pertes de temps de production, des coûts de bris et de modifications élevés ainsi que par des préparations inadéquates de l'équipement pour faire les travaux avec, comme conséquence, une augmentation des risques et des accidents. Or, dans un tel contexte la *sécurité* devient un fardeau de trop et les accidents sont minimisés, oubliés, même acceptés sans faire de rapport.

Un des principaux facteurs pour cette inadaptation des machines est le manque de coordination des activités de recherche, de conception et de développement afin de produire des machines qui correspondent aux besoins spécifiques des utilisateurs québécois.

À titre d'exemple, la plupart des abatteuses actuellement en usage sont construites à partir de la base d'une machine dédiée à l'excavation (pelle mécanique) qu'un concessionnaire ou un agent autorisé du fabricant transforme en y ajoutant un capot de moteur, un système hydraulique pour la tête d'abattage, une cabine modifiée, un mât (flèche et fléchette) et une tête d'abattage, tous équipements fournis par un autre fabricant spécialisé dans son domaine. Ainsi, aucun de ces intervenants n'a la compétence requise ni la responsabilité entière (ni ne la veut) quant au produit fini.

De plus, le travail de développement et d'adaptation se fait généralement sur le terrain d'exploitation en procédant, principalement, par essais et erreurs. L'expertise accumulée durant ces essais n'est pas nécessairement transmise aux fabricants et par le fait même les nouveaux développements qui en résultent ne sont pas intégrés aux nouvelles machines en production.

À l'instar de l'abatteuse, la débusqueuse et l'ébrancheuse présentent des problèmes de conception — en particulier, dans le cas de la débusqueuse, des problèmes d'accessibilité et d'aménagement du capot et de la cabine — qui rendent également difficile la maintenance préventive, ce qui contribue à l'augmentation de la fréquence des bris, du nombre d'interventions et des risques d'accidents.

En bref, l'inadaptation de la machinerie a des conséquences négatives à plusieurs niveaux dont, entre autres :

- coûts élevés de modifications, de réparation et d'entretien;
- coûts reliés à la nécessité de conserver des inventaires de pièces plus volumineux;
- coût des disputes reliées aux garanties invalidées par suite des modifications apportées à la machine, bien que requises;
- relation difficile avec le concessionnaire, etc.

Tous ces éléments ont finalement une incidence sur la sécurité des travailleurs et la rentabilité des activités.

Mentionnons, enfin, que nous avons également constaté que la formation du personnel d'entretien est nettement insuffisante et que celle des opérateurs est déficiente sur le plan technique, ce qu'ils reconnaissent et déplorent d'ailleurs eux-mêmes.

8. RECOMMANDATIONS

À la lumière des résultats de la présente étude, divers moyens sont énumérés pour améliorer la sûreté de fonctionnement des systèmes personne-machine-produit-environnement. Ces moyens visent, en particulier, à contribuer à une réduction des risques dus à l'opération des machines de récoltes forestières et aux très nombreuses interventions d'entretien, de vérification, de réparation et de modification.

Tel que mentionné précédemment, les recommandations qui suivent sont générales. Celles-ci sont reprises de façon spécifique et détaillée pour chaque machine dans les annexes 1A, 1B et 1C. Elles sont alors reliées aux différentes causes auxquelles elles se rapportent et sont accompagnées d'une référence à la facilité (ou à difficulté) de réalisation en terme de temps — court, moyen ou long terme — ou de niveau d'expertise requise, tel que décrit à l'annexe 5. Elles sont également classées par ordre d'importance en fonction de leur incidence sur l'amélioration de la sécurité.

A) **Élaborer des Codes de Conception des machines en tenant compte des :**

- conditions et contraintes particulières à l'exploitation forestière au Québec;
- réparations, modifications et nouveaux développements, sur les machines;
- méthodes et procédures de vérification, d'entretien et de réparations adéquates.

B) **Élaborer des Manuels d'utilisation, d'entretien et de réparation qui tiennent compte de l'intégration aux machines de base, nouvelles ou existantes, des sous-ensembles fonctionnels produits par les différents fabricants.**

C) **Élaborer des Fiches Techniques d'information, de vérification, de réparation, d'entretien et de modification des parties de machine les plus critiques afin d'augmenter la sécurité, la rapidité et la qualité des interventions.**

D) **Élaborer des Schémas, Chartes et Diagrammes pour faciliter et accélérer l'obtention d'un bon diagnostic des problèmes mécaniques, hydrauliques ou électriques, selon le cas. Ces documents devront être conçus pour être placés dans la cabine, disponibles à l'opérateur, simples et faciles à consulter.**

- E) Concevoir et développer des **Trousses d'outils** pour faciliter, accélérer et rendre plus sécuritaire les tâches d'entretien et de vérification qui sont effectuées sur les machines.
- F) Élaborer des **Programmes de Formation Spécialisée** adaptés aux opérateurs, mécaniciens et propriétaires de machinerie afin d'augmenter la sécurité et la qualité de leurs interventions.
- G) Élaborer, en collaboration avec les concessionnaires des machines utilisées ou avec des ateliers indépendants, des **Programmes d'Échange de Pièces Ré-usinées** afin de garantir, dans un court délai, la *maintenabilité* et la *disponibilité des machines*.
- H) Élaborer et instaurer des **Programmes de Maintenance Préventive** afin d'augmenter la fiabilité et la disponibilité de ces machines.
- I) Élaborer et instaurer des **Programmes de Maintenance Prédicative** afin de rehausser la fiabilité, la *maintenabilité* et la *disponibilité des machines*.
- J) Instaurer l'**Utilisation d'un Journal de Bord** afin de constituer un historique de toutes les interventions faites sur la machine.
- K) Développer et rendre disponibles des **Outils et des Équipements Spéciaux** pour faciliter, — dans le cas des pièces lourdes, entre autres, — les interventions de manutention, de vérification, d'entretien, de réparation ou de modification par les opérateurs et mécaniciens.
- L) Constituer un **Comité pour établir les normes et les codes de conception** des machines de récolte forestière. Ce Comité devra regrouper des intervenants ayant un rôle à jouer au niveau de l'exploitation de même que des représentants de différentes disciplines (concepteurs, spécialistes en techniques et en santé et sécurité, fabricants, etc.).

M) Effectuer une recherche selon une approche multidisciplinaire pouvant comprendre la collaboration de professionnels en santé et sécurité (ergonomes), d'ingénieurs (en mécanique et en structure), de mécaniciens, de soudeurs, d'opérateurs et de propriétaires de machines et dont le mandat consistera à :

- identifier et d'analyser les besoins des opérateurs, mécaniciens et propriétaires de machines;
- évaluer les modifications proposées ou déjà effectuées sur les machines actuelles, (portes ascenseurs, pinces de côté, etc.);
- proposer des normes et/ou codes de conception;
- participer à la réalisation et à l'application des recommandations qui précèdent;
- assurer la diffusion de l'information et de l'expertise acquise.

1. Pourcentage de travailleurs ayant subi un accident, avec perte de temps, compensé par la CSST, par rapport aux travailleurs exposés.
2. Source : Statistique Canada, Emplois, gains et durée du travail, catalogue 72-002; CSST, Fichier STAT-35, mise à jour : printemps 1988).
3. Cloutier, E., Pelletier, C., *La sécurité en forêt - Machinerie et conditions de travail*, Rapport de recherche, IRSST, mars 1993, 35 p. et annexes.

9. RÉFÉRENCES TECHNIQUES

AFNOR, *Prévention technique des accidents pouvant survenir du fait des risques mécaniques et thermiques engendrés par les machines et appareils : Notions essentielles - vocabulaire*, Norme française homologuée NF E 09-001, juin 1980

AFNOR, *Vocabulaire de maintenance et de gestion des biens durables*, Norme française homologuée, NF X 60-010, juin 1984

Boulenger, Alain, *Vers le zéro panne avec la maintenance conditionnelle : guide de l'utilisateur*, AFNOR, 1988, 136 p.

Military Standard, *Definitions of terms for reliability and maintainability*, Department of Defense, USA, MIL-STD-721C, 12 june 1981

Pagès, A., Gondran, M., *Fiabilité des systèmes*, Éditions Eyrolles, Paris (1980), 323 p.

S.A.E. Handbook, 1984 *S.A.E. Standard Handbook*, Vol 4, Section 40 *Construction and Industrial Equipment*, Warrendale, Pa, 1984

Villemeur, A., *Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels*, Éditions Eyrolles, Paris (1988), 795 p.

ANNEXE 1

RECOMMANDATIONS

ANNEXE 1A

RECOMMANDATIONS CONCERNANT L'ABATTEUSE

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCARTÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
1A.1 Machine qui prend feu (Capot; Tous les systèmes)			
1. Court-circuit électrique (fils électriques coupés)			
2. Présence d'huile sur le moteur et les éléments chauds (turbo, tuyaux d'échappement, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Voir à ce que tout fil électrique soit installé dans des conduits conformes aux normes (1) 	Court terme	Niveau 2
3. Fuites d'huile (hydraulique, lubrification, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Déplacer le tuyau d'échappement vers l'extérieur (2, 6, 7, 11) 	Court terme	Niveau 3
4. Système d'extinction d'incendie inadéquat	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et installer un rideau entre le moteur et le système hydraulique (2, 3) 	Court terme	Niveau 3
5. Méconnaissance du système d'extinction d'incendie (installation, vérification, réparation, etc.) par les mécaniciens et les opérateurs	<ul style="list-style-type: none"> • Installer un système efficace et fiable d'extinction automatique d'incendie; à cette fin, mettre à contribution l'expertise et les connaissances des fournisseurs (4) 	Court terme	Niveau 4
6. Forme et aménagement problématique du capot résultant en difficulté d'accès pour entretien, ventilation et réparation	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des fiches techniques d'information et d'entretien préventif (1, 5, 6, 8, 11) 	Moyen terme	Niveau 3
7. Mauvaise ventilation à l'intérieur du capot (quantité et localisation des perforations de ventilation mal adaptées)	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer un programme de formation sur la prévention et l'extinction des incendies, ainsi qu'un programme d'inspection (5) 	Long terme	Niveau 2
8. Présence d'aiguilles et de débris	<ul style="list-style-type: none"> • Établir des normes et codes de conception pour l'aménagement de la zone du capot et pour l'installation du système d'extinction automatique, semi-automatique ou manuel d'incendie (4, 6) 	Long terme	Niveau 4
9. Infiltration d'aiguilles et de particules fines par le grillage du radiateur et par les perforations de ventilation du capot	<ul style="list-style-type: none"> • Effectuer un travail de recherche et de développement pour réaménager la zone du capot en tenant compte des considérations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> — facilité d'accès pour l'entretien et les réparations mécaniques — amélioration de la ventilation — évacuation contrôlée des accumulations d'huile et des débris vers un endroit facile d'entretien (6, 7, 8, 9, 10, 11) 	Long terme	Niveau 4
10. Grillage inadéquat pour empêcher les perforations du radiateur par les branches			
11. Surchauffe du moteur (voir article 1A.3)			

1 La maintenance des diesels reflète les mêmes correspondances aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12A

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonnes 1) auxquelles s'applique la recommandation

4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

NIVEAU
DE R & D

ÉCHÉANCE *

RECOMMANDATIONS ³

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1,2}

1A.2 Bâti supérieur craque (Châssis; Méc)

1. Conçu pour l'opération d'excavatrice et non pour l'abatage ou l'ébranchage
2. Plaques et soudures sujettes à un niveau de stress dépassant les valeurs permises
3. Manque de normes et de code de conception
4. Fibre et flèche trop lourdes

- Élaborer une procédure de renforcement du bâti (1, 2)
- Élaborer une fiche technique d'entretien et de vérification (3)
- Élaborer un code de conception (3)
- Concevoir un mât (fibres et flèche) plus léger et plus résistant (4)
- Élaborer un projet de R & D afin de concevoir un bâti adapté aux conditions d'utilisation (1, 2)

Court terme
Moyen terme
Moyen terme
Long terme
Long terme

Niveau 3
Niveau 3
Niveau 4
Niveau 4
Niveau 4

1A.3 Machine qui surchauffe (Capot; Méc)

1. Capacité du moteur non adaptée aux besoins
2. Mauvais entretien du moteur
3. Ventilateur sous-dimensionné et non ajusté
4. Capacité de refroidissement du radiateur insuffisante
5. Mélange de glycol et eau non approprié aux besoins du travail et de l'opération
6. Système de refroidissement sujet à des dépôts dans le radiateur (manque d'inhibiteur ou mélange inadéquat)
7. Capacité insuffisante de la pompe de circulation
8. Mauvaise protection du radiateur par le grillage
9. Forme inadéquate du radiateur, nombre insuffisant et mauvaise disposition des ailerons — ce qui favorisent le colmatage et contribuent à réduire l'écoulement de l'air de refroidissement
10. Ventilation inefficace du capot

- Augmenter la puissance du moteur et la fréquence d'entretien (1, 2)
- Augmenter la puissance du ventilateur (3)
- Élaborer une grille d'évaluation ("check-list") pour vérifier la capacité de refroidissement (4)
- Élaborer une fiche technique d'entretien concernant le mélange d'inhibiteur et de glycol, la tension de la courroie du ventilateur ainsi que la position des lames (5)
- Changer le radiateur de place ou sa position (4)
- Augmenter la capacité du radiateur (4, 7)
- Concevoir et mettre à point un grillage de protection plus efficace, de forme et de géométrie appropriées, pour protéger le radiateur des branches et particules (8)
- Entreprendre de la recherche et du développement (R&D) sur une nouvelle forme de radiateur ainsi que sur la forme et la disposition des ailerons incluant la quantité optimale requise (3, 4, 6, 9)
- Considérer l'effet de surchauffe dans le travail de R&D pour réaménager la zone capot (10)

Court terme
Court terme
Court terme

Niveau 2
Niveau 2
Niveau 2

Court terme

Niveau 3

Moyen terme
Moyen terme
Moyen terme

Niveau 2
Niveau 3
Niveau 4

Long terme

Niveau 5

Long terme

Niveau 5

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12A

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation

4 *Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois*

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
1A.4 Mât (Riche, fléchette) qui craque (Mât; Méc.)			
1. Manque de connaissances adéquates en réparation et entretien	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer une fiche technique d'entretien préventif et de réparation (1) ● Renforcer le matériel existant sur la machine (2) 	Moyen terme	Niveau 3
2. Conception (design, matériel, etc.) non adéquate pour l'application	<ul style="list-style-type: none"> ● Effectuer un travail de Recherche et Développement pour développer un matériel plus léger et plus résistant (2) 	Moyen terme Long terme	Niveau 4 Niveau 5
3. Manque de normes et de code de conception	<ul style="list-style-type: none"> ● Effectuer une étude pour élaborer un code de conception et établir des normes de design (2, 3, 4) 	Long terme	Niveau 5
4. Accès difficile à certaines zones d'intervention			
1A.5 Planétaire de chenille (Train roue; Méc.)			
1. Manque d'huile dans la transmission	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer une fiche technique d'entretien visant à indiquer les besoins d'entretien et de vérification (1, 2) 	Moyen terme	Niveau 3
2. Entretien fréquent et difficile	<ul style="list-style-type: none"> ● Augmenter la puissance du planétaire (3) 	Long terme	Niveau 4
3. Surcharge et usure prématurée (machine conçue pour des besoins différents)			
1A.6 Joint rotatif (Chassis; Hydr)			
1. Entretien fréquent et difficile	<ul style="list-style-type: none"> ● Développer une trousse d'outils de vérification et d'entretien (1) 	Moyen terme	Niveau 3
2. Fuites des raccords entre les différents circuits hydrauliques	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer une fiche technique sur l'entretien et la vérification (1) ● Élaborer un programme de formation sur l'entretien et la vérification (1) 	Moyen terme Moyen terme	Niveau 3 Niveau 3
3. Surcharge et usure prématurée (machine conçue pour des besoins différents)	<ul style="list-style-type: none"> ● Effectuer un travail de Recherche et Développement visant à diminuer la quantité de circuits et à faciliter l'entretien et la résistance à l'opération (2, 3) 	Moyen terme Long terme	Niveau 3 Niveau 5

1 La maintenance des lieux réfèrent aux manuels correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions exigées, à l'annexe 12A
 2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués
 3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation
 4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1,2}	RECOMMANDATIONS ³	ÉCHÉANCE ⁴	NIVEAU DE R & D
1A.7 Vannes hydrauliques (Capot; Hyd) 1. Manque de compétence pour réparer, modifier ou ajouter correctement des fonctions 2. Système de filtration inadéquat 3. Nombre insuffisant de fonctions 4. Mise au point inadéquate du produit 5. Capacité volumétrique trop faible	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer des fiches d'information afin de renseigner les opérateurs et les mécaniciens sur l'entretien des blocs de vannes (1) ● Fournir une trousse de vérification, d'entretien et de réparation contenant : des clés, des jauges de pression, un débitmètre, des connecteurs et les fiches d'information sur l'entretien (1) ● Développer, en tenant compte des différentes marques de machine et de tête, l'identification des circuits et des composants afin de fournir un schéma et des fiches techniques faciles à consulter par les travailleurs (1) ● Développer un système pour améliorer la filtration et faciliter l'entretien (2) ● Faire de la recherche et développer sur un bloc de vannes plus versatiles permettant des changements et des additions de fonctions sans modifications (3, 4, 5) ● Élaborer un code de conception du bloc de vannes. Ce code devrait permettre de fabriquer des blocs de vannes pour lesquels l'accès pour l'entretien et le diagnostic des problèmes sont facilités (1) ● Former des experts en systèmes hydrauliques. (1) 	Court terme Court terme Moyen terme Moyen terme Long terme Long terme Long terme	Niveau 3 Niveau 3 Niveau 3 Niveau 4 Niveau 4 Niveau 4 Niveau 5

¹ La numération des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12A
² Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) symbole(s) implicite(s)
³ Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux cases spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation
⁴ Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1, 2}	RECOMMANDATIONS ³	ÉCHÉANCE ⁴	NIVEAU DE R & D
1A.8 Cylindre du mat (Mât; Hyd)			
1. Surcharge (machine conçue pour des besoins différents)	● Effectuer de la Recherche et Développement pour réaliser des cylindres offrant une protection contre la surcharge de fin de course et résistant aux conditions de l'environnement de travail (1, 2)	Long terme	Niveau 4
2. Manque de protection en regard de l'environnement de travail			
3. Manque de normes et de code de conception	● Élaborer code de conception (3)	Long terme	Niveau 4
1A.9 Tête de moteur, soupapes, turbo (Capot; Mtc)			
1. Changement d'huile et/ou de filtre non effectué	● Tenir à jour un carnet de bord consignait la consommation d'huile et d'essence, le degré de contamination de l'huile, l'entretien effectué, etc. (1, 2)	Court terme	Niveau 1
2. Réparation inadéquate ou moteur de remplacement non approprié aux besoins	● Initier un programme d'analyse d'huile (1)	Long terme	Niveau 2
3. Mauvaise conception des composantes de turbo (fragilité, courte durée de vie, etc.)	● Instaurer un programme d'échange de pièces (2)	Long terme	Niveau 2
	● Instaurer un programme d'entretien prédictif (1)	Long terme	Niveau 4
1A.10 Pompe hydraulique (Capot; Hyd)			
1. Manque d'outillages spéciaux pour faire le diagnostic	● Fournir une trousse d'outils de diagnostic contenant : des clés, des jauge de pression, un débitmètre, des connecteurs et le manuel d'entretien (1, 2)	Court terme	Niveau 3
2. Modifications, réparations, entretien inadéquats	● Entreprandre du développement pour améliorer le système de filtration (3)	Moyen terme	Niveau 4
3. Huile contaminée	● Étudier l'effet des vibrations sur le degré d'usure des pompes (4)	Moyen terme	Niveau 4
4. Usure prématurée	● Développer une procédure et des moyens techniques pour isoler la pompe afin de faire le diagnostic des problèmes sans devoir tout démonter (2)	Long terme	Niveau 3
5. Manque de formation	● Initier un programme d'entretien prédictif au moyen de l'étude des vibrations et des analyses d'huile (2, 3, 4)	Long terme	Niveau 3
6. Capacité volumétrique insuffisante	● Élaborer un programme de formation pour le personnel qui effectue l'entretien et la réparation des composantes du système hydraulique (5)	Long terme	Niveau 3

¹ La manifestation des symptômes correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12A

² Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) section(s) et au(x) système(s) impliqué(s)

³ Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation

⁴ Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1,2}	RECOMMANDATIONS ³	ÉCHÉANCE ⁴	NIVEAU DE R & D
<p>1A.11 Cylindre d'inclinaison (Machine; Hyd)</p> <p><i>Voir les causes en 1A.8</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Revoir et modifier les circuits hydrauliques en tenant compte des différentes marques de machines et de têtes d'abatage disponibles (2) ● Concevoir et mettre au point une nouvelle transmission munie d'un plus grand nombre de sorties permettant l'ajout de pompes supplémentaires (6) 	<p>Long terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 4</p> <p>Niveau 4</p>
<p>1A.12 Rore dentée (Train roul.; Méc)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Réparation et entretien inadéquats 2. Outillage non disponible sur le chantier 3. Problèmes d'adaptation à l'application 4. Usure prématurée 	<ul style="list-style-type: none"> ● Voir les recommandations en 1A.8 ● Élaborer une fiche technique de vérification, d'entretien et de réparation (1) ● Développer une trousse de vérification et d'entretien préventif (1) ● Élaborer un programme de formation sur le soudage de réparation (1) ● Installer un programme d'échange de pièces (2) ● Entreprendre une recherche pour concevoir une nouvelle roue à chaîne adaptée à l'application et tenant compte du choix du matériel, de la forme de dent, du traitement des matériaux, etc. (3, 4) 	<p>Court terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p> <p>Long terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 3</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 2</p> <p>Niveau 5</p>
<p>1A.13 Gros roulement annulaire et couronne dentée (Châssis; Méc)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Difficulté d'entretien 2. Surcharge due au moment de flexion exercé par l'ensemble du mât (flèche, fléchette, tête d'abatage et arbres) 3. Surcharge due au moment d'inertie relié aux masses en rotation (flèche, fléchette, tête d'abatage et arbres) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer une fiche d'information sur l'entretien du roulement et sur le choix du lubrifiant (1) ● Amorcer un projet de développement afin d'éliminer les bris au niveau du roulement et de la couronne et pour faciliter la vérification et l'entretien par une meilleure étanchéité, un accès plus aisé par le capot, etc. (2, 3) 	<p>Court terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 3</p> <p>Niveau 5</p>

1 La numérotation des têtes réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12A

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des têtes, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation

4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
<p>1A.14 Moteur hydraulique de traction (Train rout.; Hyd)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Manque de puissance et non adapté à l'utilisation sur terrain forestier 2. Fuites d'huile 3. Contamination d'huile 4. Vérification et entretien non adéquats 5. Usure prématurée 	<ul style="list-style-type: none"> ● Augmenter capacité hydraulique (1, 5) ● Élaborer une fiche technique d'information pour l'entretien (2, 3, 4, 5) ● Développer un système pour améliorer la filtration (3) ● Élaborer un programme de formation (2, 3, 4, 5) ● Développer une trousse d'outils pour effectuer la vérification et l'entretien du circuit hydraulique (4) 	<p>Court terme</p> <p>Court terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Moyen terme</p>	<p>Niveau 2</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 2</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 3</p>
<p>1A.15 Cylindre de balancier (Mbt; Hyd)</p> <p><i>Voir les causes en 1A.8</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Voir les recommandations en 1A.8 		
<p>1A.16 Moteur hydraulique de pivot (Capot; Hyd)</p> <p><i>Voir les causes en 1A.14</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Voir les recommandations en 1A.14 		
<p>1A.17 Roulement de l'arbre de la scie (Tête; Méc)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coinçements dus à un mauvais déengagement entre la scie et l'arbre 2. Contraintes sur le roulement résultant du poids des arbres, d'une mauvaise précision des arbres et des chocs initiaux de la scie sur l'arbre 3. Différentes configurations de têtes 4. Mauvaise visibilité de nuit (éclairage insuffisant) occasionnant des chocs nocifs 5. Entretien difficile et négligé 	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer une fiche d'information expliquant les forces en cause et les conséquences de ces forces. Ce travail devrait être fait en considérant les divers types de tête. (1, 2, 3) ● Développer système d'éclairage approprié (4) ● Rédiger une fiche de vérification et l'entretien du roulement (5) ● Rédiger un code de conception et établir normes de design (1, 2, 3) ● Initier projet de Recherche et Développement pour améliorer les fonctions de sciage et d'accumulation ainsi que pour faciliter l'entretien du roulement (1, 2, 3) 	<p>Court terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 4</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 4</p> <p>Niveau 5</p>

1 La maintenance des arbres réfère aux aménagements correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12A

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des lignes, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes recommandées, renvoyées aux causes spécifiques (colonne 3) auxquelles s'appliquent la recommandation

4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
<p>1A.18 Patin de chenille (Train roul.; Méc)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conception pas adaptée à l'environnement 2. Mauvaise procédure de réparation 3. Manque de protection 	<ul style="list-style-type: none"> ● Établir fiche technique d'entretien expliquant la procédure de soudage (2) ● Élaborer un code de conception des patins et des gardes qui tiennent compte de l'élargissement des chenilles, effectué au besoin, et qui en détermine la largeur maximale permise (1, 3) ● Élaborer un programme de formation en soudage (2) ● Entreprendre de la Recherche et Développement pour obtenir un patin de chenille bien adapté aux conditions d'opération en forêt (1) 	<p>Court terme Moyen terme</p>	<p>Niveau 3 Niveau 4</p>
<p>1A.19 Couteaux (Tête, Méc)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mauvais dégageant entre scie et arbre (coincement) 2. Poids des arbres mal soutenus 3. Différentes sortes de têtes <p><i>Voir aussi les causes en 1A.17</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer une fiche d'information expliquant les forces en cause et les conséquences de ces forces sur la machine. Ce travail devrait être fait en considérant les divers types de tête en usage. (1, 2, 3) ● <i>Voir également les recommandations en 1A.17</i> 	<p>Moyen terme</p>	<p>Niveau 4</p>
<p>1A.20 Cylindre de chenille (Train roul.; Hyd)</p> <p><i>Voir les causes en 1A.8</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Voir les recommandations en 1A.8</i> 		
<p>1A.21 Balancier (Mbt; Méc)</p> <p><i>Voir les causes en 1A.4</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Voir les recommandations en 1A.4</i> 		
<p>1A.22 Barbotin (Train roul.; Méc)</p>			

1 La numérotation des titres réfère aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12A

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) symbole(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation

4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1, 2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
<ol style="list-style-type: none"> 1. Outillage inadéquat pour la réparation sur pièce 2. Réparations en chantier inadéquates 3. Entretien difficile à prévoir 4. Usure prématurée 5. Conception inadéquate pour l'application 	<ul style="list-style-type: none"> ● Encourager les travailleurs à planifier et à effectuer les réparations importantes (ex. : alésage) en atelier dans la mesure du possible (1) ● Établir une fiche d'information pour réparations, soudure, alésage (1, 2) ● Élaborer une fiche technique présentant la liste des vérifications à faire (3) ● Développer une trousse de vérification comprenant des jauges d'épaisseur et d'usure (3) ● Installer un programme d'échange de pièces (4) ● Élaborer un programme de formation sur le soudage de réparation (1) ● Entreprendre de la Recherche et Développement (choix du matériel, forme de dent, traitement des matériaux) pour réaliser des nouvelles roues à chaîne et des barbotins adaptés à l'application (5) 	<p>Court terme</p> <p>Court terme</p> <p>Court terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p> <p>Long terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 2</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 2</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 5</p>
<p>1A.23 Commutateur de niveau (Cabine; Elec)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fragilité 2. Usure prématurée 3. Court-circuit 4. Entretien difficile à prévoir 	<ul style="list-style-type: none"> ● Établir une norme d'installation (éventuellement à partir des normes existantes) de filage électrique (1, 2, 3) ● Élaborer une fiche d'information recommandant des micro commutateurs, des armatures de fils ainsi que des recouvrements de fils plus résistants à l'usure (1, 2, 3) ● Entreprendre une étude des circuits électriques et électromécaniques dans le but de mettre au point des principes de choix de circuits et de matériaux dont les défaillances ne mettent pas les travailleurs en danger (4) 	<p>Court terme</p> <p>Court terme</p> <p>Moyen terme</p>	<p>Niveau 2</p> <p>Niveau 2</p> <p>Niveau 4</p>

1 La numérotation des lignes réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'intervention requises, à l'annexe 12A

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des lignes, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation

4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

NIVEAU
DE R & D

ÉCHÉANCE⁴

RECOMMANDATIONS³

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC.^{1,2}

1A.24 Tuyaux, tuyaux (Capot; Hyd)

1. Manque d'identification
2. Manque de protection adéquate des boyaux
3. Fuites d'huile
4. Tuyaux érasés et/ou usés
5. Réparation/modification inadéquate
6. Manque de connaissances techniques (ex. : caractéristiques des composants)
7. Manque d'outillage
8. Accessibilité inadéquate
9. Conception non conforme au besoin
10. Manque de normes et de code de conception

- Développer un moyen physique d'identification rapide des boyaux (1)
- Installer des protecteurs de boyaux (2)
- Rédiger une fiche d'information dans le but d'optimiser l'usage des conduits rigides (2, 3, 4)
- Élaborer une charte d'aide au diagnostic (5)
- Rédiger une fiche technique d'installation et de protection des conduits flexibles (2)
- Élaborer un programme de formation sur l'entretien et la réparation des boyaux (1, 5, 6)
- Fournir une trousse contenant des gabarits et des outils pour remplacer les boyaux et les raccords (5, 7)
- Entreprendre de la recherche et développement pour créer une meilleure canalisation des boyaux et en améliorer l'accès (2)
- Élaborer un schéma qui illustre les circuits hydrauliques, identifie les boyaux, les raccords et indique leurs diamètres. Ces schémas devraient être élaborés en tenant compte des différentes marques de porteurs et de têtes (1, 5)
- Standardiser le type de raccords utilisés (1, 5, 8)
- Élaborer un code de conception sur le choix et l'installation des boyaux, tuyaux et raccords (10)

Niveau 2
Niveau 2
Niveau 2
Niveau 2
Niveau 3
Niveau 3
Niveau 3
Niveau 3
Niveau 3
Niveau 3
Niveau 4
Niveau 4

Court terme
Court terme
Moyen terme
Moyen terme
Moyen terme
Moyen terme
Moyen terme
Moyen terme
Moyen terme
Moyen terme
Long terme
Long terme

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12A
2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués
3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes recommandées, renvoyant aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation
4 Courte terme : 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme : > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
<p>1A.25 Refroidisseur d'huile (Capot; Hyd)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fissure des joints 2. Vibration, choc 3. Conception inadéquate 4. Manque de capacité volumétrique 5. Mauvaise évacuation thermique 	<ul style="list-style-type: none"> ● Concevoir de meilleures fixations et de trouver un matériel permettant d'isoler le refroidisseur des vibrations (1, 2) ● Élaborer et diffuser une procédure, sous forme de fiche technique, pour effectuer les soudures et les réparations sur les refroidisseurs (1, 2) ● Fournir une fiche d'information permettant de choisir un refroidisseur adapté aux besoins, en particulier en terme de débit, de température et de résistance aux vibrations (1, 2, 3, 4, 5) ● Entreprendre une recherche pour réduire les dimensions et optimiser le rôle de dissipateur d'énergie thermique du réservoir d'huile dans le but d'éliminer le refroidisseur (4, 5) 	<p>Court terme</p> <p>Court terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 2</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 4</p>
<p>1A.26 Moteur hydraulique de scie (Tête; Hyd)</p> <p><i>Voir les causes en 1A.14</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Voir les recommandations en 1A.14</i> 		
<p>1A.27 Siège (Cabine; Mfc)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fatigue et pertes de temps reliés à une conception inadéquate 2. Encombrement résultant de la présence du siège lors de certaines interventions d'entretien au niveau des commandes et contrôles de la machine <p><i>Voir aussi les causes 1A.28</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Entreprendre une recherche pour développer un siège ergonomique adapté aux besoins de l'opérateur et du personnel d'entretien (1, 2) ● <i>Voir également les recommandations en 1A.28</i> 	<p>Long terme</p>	<p>Niveau 5</p>

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'intervention reprises, à l'annexe 12A

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) cause(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation

4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

NIVEAU
DE R & D

ÉCHÉANCE *

RECOMMANDATIONS *

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1.1

1A.28 Aménagement de la cabine (Cabine; Mfc)

1. Manque d'espaces et mauvaise configuration
2. Manque d'identification sur le tableau de bord (ex.: niveau de terrain)
3. Mauvais accès au panneau de contrôle (obligation d'enlever le siège) pour l'entretien
4. Climatisation, chauffage inadéquats
5. Manque de visibilité
6. Manque de sorties de secours

- Prévoir un emplacement pour un coffre d'outils et un système de fixations pour parer aux renversements (1)
- Ajouter un indicateur de position en rotation et en dénivelation (2)
- Améliorer l'éclairage des instruments (2)
- Inclure un indicateur des états du circuit hydraulique (2)
- Développer des moyens pour faciliter l'entretien (2, 3)
- Optimiser l'espace en tenant compte de critères ergonomiques (1)
- Effectuer de la Recherche et Développement pour réaliser une nouvelle cabine qui pourvoit un champ de vision adéquat, qui incorpore la climatisation et le chauffage de la cabine et qui comportent des fenêtres utilisables comme sorties d'urgence (4, 5, 6)
- Voir également recommandations en 1A.27

Court terme
Court terme
Moyen terme
Moyen terme
Moyen terme
Long terme
Long terme

Niveau 2
Niveau 2
Niveau 3
Niveau 3
Niveau 3
Niveau 4
Niveau 5

1A.29 Dents de scie (Tête; Mfc)

1. Mauvais déengagement entre scie et arbre (coincement)
2. Poids de l'arbre
3. Chocs au moment de l'initiation de la coupe
4. Différentes sortes de dents

- Voir les recommandations en 1A.17 et 1A.19

1A.30 Accumulateur de tiges (Tête; Mfc)

1. Mauvais déengagement entre scie et arbre (coincement)
2. Poids des arbres
3. Différentes sortes de têtes
4. Éclairage insuffisant et mauvaise visibilité de nuit

- Développer système d'éclairage approprié (4)
- Voir également les recommandations en 1A.17 et 1A.19

Moyen terme
Niveau 3

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12A
 2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) symbole(s) implicite(s)
 3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonnes 1) auxquelles s'applique la recommandation
 4 *Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1,2}	RECOMMANDATIONS ³	ÉCHÉANCE ⁴	NIVEAU DE R & D
1A.31 Cylindre de siveleur (Châssis; Hydr) Voir les causes en 1A.8	<ul style="list-style-type: none"> ● Revoir la conception du circuit hydraulique afin de contrôler les forces latérales et les forces de torsion dans les cylindres de mise à niveau de la cabine et de s'assurer de leurs fonctionnements sécuritaire et fiable ● Voir également les recommandations en 1A.8 	Moyen terme	Niveau 4
1A.32 Chenille (Train roul.; Méc)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mauvaise qualité de matériel 2. Réparations inadéquates 3. Usure prématurée 4. Entretien difficile à prévoir 5. Manque de guides et supports pour assurer une bonne distribution du poids sur les chenilles 6. Conception inadéquate pour l'application 7. Manque de directives pour déterminer la largeur de chenilles requises 	Court terme Court terme Court terme	Niveau 3 Niveau 3 Niveau 3
1A.33 Marchepied (Châssis; Méc)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opérateur glisse et tombe dû à l'absence d'antidérapant 2. Absence ou nombre insuffisant de poignées ou mauvaise localisation de celles-ci 3. Fréquence élevée de réparations 4. Accès difficile à la cabine 	Moyen terme Long terme	Niveau 3 Niveau 5
	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer un programme de formation sur le soudage (1, 2) ● Élaborer une fiche d'information sur les réparations par soudage (2) ● Élaborer une fiche d'information qui présente des méthodes de réparation et de vérification des chenilles ainsi que des méthodes de remplacement des chevilles (2, 3, 4) ● Constituer une trousse de vérification contenant un micromètre, un vérificateur de dureté, une jauge d'épaisseur et d'usure, un sphéromètre pour mesurer la courbure, etc. (1, 3, 4) ● Entreprendre de la recherche et développement pour concevoir des formes nouvelles de chenilles plus résistantes aux bris et à l'usure (ex. : forme arrondie) et qui comportent des crampons destinés aux besoins spécifiques de la forêt (1, 4, 5, 6, 7) 	Moyen terme Long terme	Niveau 3 Niveau 5
	<ul style="list-style-type: none"> ● Effectuer une recherche selon une approche multidisciplinaire pouvant comprendre la collaboration d'ingénieurs (mécanique, structure), d'ergonomes, de mécaniciens, de soudeurs, d'opérateurs et de propriétaires de machine et dont le mandat sera d'étudier les besoins identifiés (main courante, marche-pied, éclairage sous les marches, etc.), de concevoir des solutions et d'en assurer la mise au point directement sur place (1, 2, 3) 	Moyen terme	Niveau 4

¹ La numérotation des lignes réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12A
² Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) cause(s) et au(x) système(s) impliqués
³ Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation
⁴ Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1,2}	RECOMMANDATIONS ³	ÉCHÉANCE ⁴	NIVEAU DE R & D
<p>1A.34 Convertisseur d'huile (Capot; Hyd)</p> <p>1. Fuites d'huile</p> <p>2. Vibrations</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer un code de conception de la machine qui tienne compte de l'ensemble des besoins des travailleurs (1, 2, 3) ● Entreprandre un projet de recherche et développement qui, tout en considérant le réaménagement de la cabine, vise à en améliorer l'accès et la sécurité (1, 2, 3, 4) 	<p>Long terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 4</p> <p>Niveau 4</p>
<p>1A.35 Porte de sortie de secours (Cabine; Méc)</p> <p>1. Manque d'issues de secours en cas de renversement</p> <p>2. Blocage éventuel de l'unique porte de secours existante</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer une fiche technique d'information (1, 2) ● Élaborer une fiche d'entretien et de vérification (1, 2) ● Établir des normes pour la conception de la cabine. ● Voir également les recommandations en 1A.28 	<p>Court terme</p> <p>Court terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 3</p> <p>Niveau 2</p> <p>Niveau 4</p>
<p>1A.36 Grillage (Cabine; Méc)</p> <p>1. Branches qui restent accrochées</p> <p>2. Branches qui sont dirigées vers la vitre par le grillage</p> <p>3. Nettoyage des vitres difficile</p> <p>4. Réduction de la visibilité</p> <p style="text-align: center;"><i>Voir aussi les causes en 1A.28</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Revoir et modifier les normes actuelles de façon à permettre le remplacement les grilles par un matériau transparent, tel le polycarbonate (1, 2, 3, 4) ● Développer (R & D) une nouvelle forme de cabine qui permette d'améliorer la visibilité et d'éliminer le grillage (1, 2, 3, 4) ● Voir également les recommandations en 1A.28 	<p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 3</p> <p>Niveau 5</p>

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12A

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqué(s)

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation

4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1.3	RECOMMANDATIONS 2	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
1A.37 Démarreur (Capot; Élec) 1. Fréquence de bris élevée 2. Puissance insuffisante	<ul style="list-style-type: none"> • Installer l'usage d'un journal de bord pour y consigner les bris qui surviennent (1) • Augmenter la puissance (2) • Installer programme d'échange de pièces pour assurer une qualité constante des réparations (1) 	Court terme Court terme Long terme	Niveau 1 Niveau 2 Niveau 2
1A.38 Réservoir d'huile hydraulique (Capot; Hyd) 1. Vibrations 2. Mauvaise soudure 3. Accumulation excessive de débris au fond du réservoir	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir de meilleures fixations pour isoler le réservoir des vibrations (1) • Élaborer et diffuser des procédures de soudage sous forme de fiche technique (2) • Concevoir un réservoir pourvu, par exemple, d'une canalisation de dérivation située au fond du réservoir — ou de tout autre moyen approprié — permettant d'éliminer les débris accumulés sans devoir faire le vidange du réservoir au préalable (3) 	Moyen terme Moyen terme Moyen terme	Niveau 2 Niveau 3 Niveau 3
1A.39 Cherfite de chenille (Train roul.; Mtc) 1. Mauvaise qualité de matériel <i>Voir aussi les causes en 1A.32</i>	<p style="text-align: center;"><i>Voir les recommandations en 1A.32</i></p>		
1A.40 Éclairage (Mât; Élec) 1. Panne générale du système d'éclairage lors d'une défaillance de la machine	<ul style="list-style-type: none"> • Pourvoir un système d'éclairage d'urgence disponible en cas de panne générale due à défaillance de la machine (1) 	Court terme	Niveau 2

1 La maintenance des litres réfère aux manuels correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12A
 2 Les indications entre parenthèses, au niveau des litres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(s) système(s) implicite(s)
 3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation
 4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

NIVEAU
DE R & D

ÉCHÉANCE ⁴

RECOMMANDATIONS ³

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1,2}

2. Perte de perception des distances, la nuit
3. Éclairage des opérations à partir de la cabine (éclairage ambiant) insuffisant
4. Absence ou position inadéquate du système d'éclairage d'appoint sur le mât et la flèche, ce qui rend difficile la perception des opérations effectuées par la tête d'abatage et résulte en chocs des éléments mécaniques sur les troncs et les branches des arbres

1A.41 Alternateur (Capot; Élec)

1. Puissance insuffisante
2. Fréquence de bris anormalement élevée

- Concevoir un système d'éclairage comportant au moins deux circuits indépendants de façon à minimiser le risque de perte totale d'éclairage en cas de défaillance de la machine (1)
- Concevoir de nouvelles méthodes d'éclairage plus efficaces: lumière réfléchie, amovible, etc. (2, 3, 4)
- Initier un projet de Recherche et Développement dans le but d'améliorer la qualité de l'éclairage ambiant de l'aire d'opération et de l'éclairage d'appoint au niveau de la tête d'abatage (2, 3, 4)

Court terme
Moyen terme

Moyen terme

1A.42 Air climatisé (Cabine; Mfc)

1. Obligation (ou habitude) de laisser la porte de la cabine ouverte de façon à réduire l'inconfort dû à la chaleur; conséquences : accroissement de la saleté de la cabine, du niveau de bruit et du niveau de risques en cas de renversement

- Munir les abatteuses d'un système de climatisation (1)

- Établir des critères de référence pour effectuer le choix d'un climatiseur approprié aux besoins et pour déterminer un emplacement adéquat qui minimise les vibrations et permette une bonne accessibilité pour l'entretien

Court terme
Moyen terme

Niveau 0
Niveau 3

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12A
 2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) symbole(s) appliqué(s)
 3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation
 4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1,2}	RECOMMANDATIONS ³	ÉCHÉANCE ⁴	NIVEAU DE R & D
1A.43 Planétaire de pivot (Capot; Méc) 1. Présence de débris dans l'huile de transmission 2. Fuites d'huile 3. Surcharge	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer une fiche technique sur la vérification et l'entretien des planétaires de pivot (1, 2) ● Élaborer un projet de Recherche et Développement visant l'ajout d'un deuxième planétaire pour adapter la machine aux besoins spécifiques d'utilisation en forêt (3) ● Entreprandre un projet Recherche et Développement pour réaliser un planétaire plus robuste (3) 	Court terme Moyen terme Long terme	Niveau 3 Niveau 4 Niveau 5

1A.44 Boyaux (Mât; Hyd)

Voir les causes en 1A.24

- *Voir les recommandations en 1A.24*

1A.45 Patte de cheville (Train roul.; Méc)

Voir les causes en 1A.32

- *Voir les recommandations en 1A.32*

1A.46 Boyaux de traction (Train roul.; Hyd)

Voir les causes en 1A.24

- *Voir les recommandations en 1A.24*

¹ La numérotation des titres réfère aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12A
² Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués
³ Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonnes 1) auxquelles s'applique la recommandation
⁴ Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ABATTEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1,2}	RECOMMANDATIONS ³	ÉCHÉANCE ⁴	NIVEAU DE R & D
1A.47 Gardé-chaîne (Train roui.; Méc) 1. Manque de protection <i>Voir aussi les causes en 1A.18</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Entreprendre de la Recherche et Développement visant la conception d'une garde bien intégrée à l'opération en forêt (1) ● <i>Voir également les recommandations en 1A.18</i> 	Long terme	Niveau 4
1A.48 Boulons (sous la cabine) (Train roui.; Méc) 1. Manque de protection des boulons	<ul style="list-style-type: none"> ● Installer un kit de protection (1) ● Intégrer le kit de protection dans le châssis (développement requis) (1) 	Court terme Moyen terme	Niveau 0 Niveau 4

1A.49 Poignées (Châssis; Méc)

1. Absence ou nombre insuffisant de poignées ou mauvaise localisation de celles-ci

● *Voir les recommandations en 1A.33*

1A.50 Antidérapant (Châssis; Méc)

1. Opérateur glisse et tombe du à l'absence d'antidérapant

● *Voir les recommandations en 1A.33*

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondant aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12A
 2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqué(s)
 3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation
 4 Niveau de maturité : 0 à 24 mois; long terme > 24 mois

ANNEXE 1B

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1,2}	RECOMMANDATIONS ³	ÉCHÉANCE ⁴	NIVEAU DE R & D
1B.1 Transmission (Châssis; Méc) 1. Entretien déficient 2. Manque de normes et de code de conception 3. Conception déficiente pour l'application 4. Surcharge, usure, fatigue 5. Manque de formation pour effectuer le diagnostic, l'entretien et la réparation	<ul style="list-style-type: none"> ● Établir un programme d'échange de pièces (1) ● Développer une trousse d'outils pour faciliter l'entretien et la réparation (1) ● Élaborer une fiche technique pour l'entretien et la réparation (1, 2) ● Élaborer un cours de formation pour l'entretien et la réparation (5) ● Mettre sur pied un programme d'entretien prédictif et préventif (1) ● Élaborer un code de conception qui tienne compte des forces en cause ainsi que de la chaleur générée, des vibrations, des chocs, etc. (2, 3, 4) 	Court terme Moyen terme Moyen terme Moyen terme Long terme Long terme	Niveau 2 Niveau 3 Niveau 3 Niveau 3 Niveau 4 Niveau 4
1B.2 Arbre de transmission (Châssis; Méc) <i>Voir les causes en 1B.1</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Voir les recommandations en 1B.1</i> 		
1B.3 Essieux (Châssis; Méc) <i>Voir les causes en 1B.1</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Voir les recommandations en 1B.1</i> 		
1B.4 Freins (Train roul.; Méc) 1. Surcharge 2. Fatigue et usure prématurées 3. Conception déficiente pour l'application	<ul style="list-style-type: none"> ● Identifier et évaluer les problèmes concernant les freins existants (1, 2) ● Développer des méthodes pour améliorer les freins des machines existantes (1, 2, 3) ● Initier un projet Recherche et Développement pour concevoir des freins plus fiables (3) 	Moyen terme Long terme Long terme	Niveau 3 Niveau 4 Niveau 5

¹ La numérotation des titres réfère aux numéros correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 128
² Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués
³ Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation
⁴ Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

NIVEAU
DE R & D

ÉCHÉANCE *

RECOMMANDATIONS *

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,2

1B.5 Différentiel (Chassis; Mtc)

Voir les causes en 1B.1

- *Voir les recommandations en 1B.1*

1B.6 Pneus (Train roul.; Mtc)

1. Difficulté d'entretien due à la manutention difficile (pneus lourds et de grande dimension)
2. Usure accélérée des pneus due aux patinages en terrain montagneux, mou et/ou accidenté

- Développer des outils ou équipements intégrés à la machine pour faciliter le changement des pneus (1)
- Développer des équipements et des procédures pour faciliter la manutention des pneus (1)
- Initier un projet de Recherche et Développement pour concevoir des pneus plus résistants à l'usure et aux crevaisons et dont la traction et la performance s'apparente à celle obtenue à l'aide de chaînes (2)

Moyen terme
Moyen terme
Long terme

Niveau 3
Niveau 4
Niveau 5

1B.7 Planétaire (Train roul.; Mtc)

Voir les causes en 1B.1

- *Voir les recommandations en 1B.1*

1B.8 Chaînes (Train roul.; Mtc)

1. Entretien et réparation exigeants et difficiles
2. Usure prématurée
3. Fatigue prématurée
4. Surcharge

- Donner de la formation sur l'entretien et la réparation des chaînes (1)
- Élaborer une fiche d'information technique sur la vérification et l'entretien des chaînes (1)
- Développer une trousse d'outils pour mesurer l'usure et la déformation permanente des chaînes (1)
- Initier un projet afin d'améliorer la méthode de serrage des chaînes (1)
- Initier un projet de Recherche et Développement pour mettre au point des motifs de chaînes dont l'ajustement se fait par les côtés seulement (1)

Court terme
Court terme
Moyen terme
Long terme
Long terme

Niveau 3
Niveau 3
Niveau 3
Niveau 3
Niveau 4

1 La numérotation des livres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12B

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation

4 *Planétaire* : 6 unités; *Train roulé* : 6 à 24 unités; *Long terme* > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
IB.9 Bloc de balancier (Mât/grappin; Méc) 1. Difficulté d'entretenir et de réparer du au manque d'outils et de formation 2. Conception déficiente pour l'usage 3. Chocs et surcharges trop sévères 4. Manque de normes et de code de conception 5. Difficulté d'entretenir due à l'accessibilité	<ul style="list-style-type: none"> ● Initier un projet de Recherche et Développement pour trouver de meilleurs matériaux et de meilleures formes de mailles de chaînes (2, 3, 4) ● Élaborer une fiche d'information sur l'entretien et la réparation (1) ● Initier un programme de formation sur l'entretien, le soudage et l'alésage (1) ● Initier un programme pour analyser les bris et proposer des modifications (2, 3) ● Élaborer un code de conception pour les besoins de l'application (2, 3, 4, 5) ● Initier un projet de Recherche et Développement pour réaliser un grappin qui peut être abaissé au niveau du sol pour l'entretenir et le réparer (5) 	Long terme Court terme Moyen terme Moyen terme Long terme Long terme	Niveau 4 Niveau 3 Niveau 4 Niveau 4 Niveau 4 Niveau 4
IB.10 Cheville de balancier (Mât/grappin; Méc) 1. Chocs et surcharge 2. Usure prématurée 3. Entretien difficile 4. Manque de normes et de code de conception	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer une fiche technique de vérification d'entretien et de réparation (1) ● Initier un programme pour analyser les bris et l'usure prématurée dans le but de les éliminer ou les réduire (2, 3) ● Élaborer un code de conception (4) 	Court terme Moyen terme Long terme	Niveau 3 Niveau 4 Niveau 4
IB.11 Cheville de pince (Mât/grappin; Méc) Voir les causes en IB.10	<ul style="list-style-type: none"> ● Voir les recommandations en IB.10 		

1 La numérotation des titres réfère aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 120
 2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) symbole(s) impliqués
 3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation
 4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
1B.12 Cylindre de l'arche (Mât/grappin; Hyd) <ol style="list-style-type: none"> 1. Surcharge et chocs de fin de course 2. Conception déficiente pour l'application 3. Manque de normes et de code de conception 	<ul style="list-style-type: none"> ● Effectuer de la Recherche et Développement pour réaliser des cylindres résistants aux chocs de fin de course et aux conditions d'utilisation (1) ● Élaborer un code de conception (2, 3) 	<p>Long terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 4</p> <p>Niveau 4</p>
1B.13 Treuil (Mât/treuil; Méc) <ol style="list-style-type: none"> 1. Déroulement manuel du câble trop difficile 2. Entretien difficile 3. Tension de la chaîne qui se relie à des mouvements relatifs entre les arbres et la machine durant le transport (débusqueuse à câble transformée en débusqueuse à grappin) 4. Capacité insuffisante 5. Conception déficiente pour l'application 	<ul style="list-style-type: none"> ● Amorcer un projet pour évaluer le "DÉROUL-MATIC", une invention québécoise (1) ● Élaborer une fiche technique pour faciliter l'entretien et la réparation (2) ● Initier, dans le cas du système à grappin monté sur une machine à câble, un projet de Recherche et Développement pour concevoir un système qui maintienne automatiquement la tension dans la chaîne (3) ● Initier un projet de Recherche et Développement pour concevoir un treuil plus fiable (4, 5) ● Élaborer un code de conception (4, 5) 	<p>Moyen terme</p> <p>Court terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 3</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 4</p> <p>Niveau 5</p> <p>Niveau 5</p>
1B.14 Bout d'arbre (région du pivot) et palier-support (Châssis; Méc) <p style="text-align: center;"><i>Voir les causes en 1B.1</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Voir les recommandations en 1B.1 		
1B.15 Cylindre de conduite (Châssis; Hyd) <ol style="list-style-type: none"> 1. Chocs et surcharge excessifs 2. Manque de protection en regard de l'environnement de travail 3. Manque de normes et de code de conception 	<ul style="list-style-type: none"> ● Effectuer de la Recherche et Développement pour réaliser des cylindres offrant une protection contre la surcharge de fin de course et pouvant résister aux conditions de l'environnement de travail (1, 2) ● Élaborer un code de conception (3) 	<p>Long terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 4</p> <p>Niveau 4</p>

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12B

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqué(s)

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation

4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1,2}	RECOMMANDATIONS ³	ÉCHÉANCE ⁴	NIVEAU DE R & D
1B.16 Siège (Cabine; Méc) 1. Fatigue et pertes de temps reliées à une conception mécanique (suspension) et ergonomique (forme, ajustements, etc.) inadéquates 2. Espace de cabine insuffisant pour permettre au siège les amplitudes de mouvement requises pour absorber les chocs et vibrations 3. Encroisement causé par la présence du siège lors des opérations d'entretien	<ul style="list-style-type: none"> ● Entreprendre une recherche pour développer un siège ergonomique adapté aux besoins de l'opérateur et du personnel d'entretien. Ce travail devrait être fait en même temps que le réaménagement de la cabine (1, 2, 3) 	Long terme	Niveau 4
1B.17 Joint d'étanchéité de vannes hydrauliques (Capot; Hyd) 1. Entretien préventif difficile et négligé 2. Surpression momentanée 3. Chaleur et vibration 4. Ajout de fonctions non prévues et plus exigeantes en pression	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer une fiche technique pour la vérification et l'entretien des joints d'étanchéité (1) ● Initier un projet de Recherche et Développement pour concevoir des joints de vannes mieux adaptés aux conditions d'opération (2, 3, 4) 	Court terme Long terme	Niveau 3 Niveau 5
1B.18 Pompe à Injection (Capot; Méc) 1. Entretien inadéquat et exigent 2. Usure prématurée 3. Variation fréquente du débit résultant des nombreuses variations de charge du moteur	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer une fiche technique sur les ajustements, la vérification et l'entretien des pompes (1) ● Initier un programme d'échange de pièces et de pompes (1, 2) ● Initier un projet pour développer un nouvel ensemble de régulateur de vitesse, pompe et injecteurs qui soit plus résistant l'usure due aux variations fréquentes de la charge (2, 3) 	Court terme Moyen terme Long terme	Niveau 2 Niveau 2 Niveau 5

¹ La maintenance des dies réfère aux problèmes correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12B
² Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) symbole(s) employés
³ Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonnes 1) auxquelles s'applique la recommandation
⁴ Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

NIVEAU
DE R & D

ÉCHÉANCE *

RECOMMANDATIONS *

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1,2}

1B.19 Pompe hydraulique (Capot; Hyd)

1. Manque d'outillages spéciaux pour faire le diagnostic
2. Modifications, réparations et entretien inadéquats
3. Huile contaminée
4. Usure prématurée
5. Manque de formation
6. Capacité volumétrique insuffisante

- Fournir une trousse d'outils de diagnostic contenant : des clés, des jauges de pression, un débitmètre, des connecteurs et le manuel d'entretien (1, 2)
- Entreprendre du développement pour améliorer le système de filtration (3)
- Étudier l'effet des vibrations sur le degré d'usure des pompes (4)
- Développer une procédure et des moyens techniques pour isoler la pompe afin de faire le diagnostic des problèmes sans devoir tout démonter (2)
- Initier un programme d'entretien prédictif au moyen de l'étude des vibrations et des analyses d'huile (2, 3, 4)
- Élaborer un programme de formation pour le personnel qui effectue l'entretien et la réparation des composants du système hydraulique (5)
- Revoir et modifier les circuits hydrauliques en tenant compte des différentes marques de machines et de têtes disponibles (2)
- Concevoir et mettre au point une nouvelle transmission munie d'un plus grand nombre de sorties permettant l'ajout de pompes supplémentaires (6)

1B.20 Joints d'étanchéité (Train roul.; Méc)

1. Entretien et réparation délicats et difficiles
2. Surcharges radiales et axiales au niveau des roues
3. Fréquences élevées de chocs et surcharges aux roues

- Élaborer une fiche technique pour l'entretien et la réparation (1)
- Constituer une trousse d'outils (jauge, mesure de déplacement, etc) en fonction de la marque et du modèle de la machine (1)
- Initier un cours de formation pour l'entretien et la réparation des joints (1)
- Initier un programme d'échange des planétaires dont les joints sont brisés (1)
- Développer un code de conception qui tienne compte des forces et des déplacements auxquels les joints sont assujettis (2, 3)

1 La numérotation des titres réfèrent aux manuels correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 1/25

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqué(s)

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation

4 Les chiffres entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqué(s)

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
1B.21 Arbre de treuil (Mât/treuil); Méc)			
1. Déroulement manuel du câble difficile sur certains modèles à cause de l'impossibilité de découpler l'arbre--moteur du treuil	<ul style="list-style-type: none"> • Amorcer un projet pour évaluer l'efficacité et la facilité d'utilisation du "DÉROUL-MATIC", une invention québécoise (1) • Élaborer une fiche d'information sur la vérification, l'entretien et la réparation de l'arbre du treuil (2) • Élaborer un code de conception pour le design de l'arbre (3, 4) 	Court terme	Niveau 2
2. Entretien exigeant		Moyen terme	Niveau 3
3. Conception déficiente pour l'application		Long terme	Niveau 4
4. Chocs et surcharges fréquents			
1B.22 Protecteur de commande de frein de sécurité (Cabine; Méc)			
1. Manque de protecteur sur la commande de frein de sécurité de certaines débuseuses de marque John Deer : le frein peut alors être désengagé en frappant la commande par inadvertance	<ul style="list-style-type: none"> • Installer un protecteur sur la commande de frein des machines (1) • Élaborer un code de conception pour l'aménagement des cabines et des commandes (1, 2) 	Court terme	Niveau 2
2. Manque de code de conception d'aménagement de la cabine et des commandes		Long terme	Niveau 4
1B.23 Cylindre de frein (Train roul.; Hyd.)			
1. Fréquences d'utilisation élevée (usure)	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer une fiche technique pour la vérification, l'entretien et la réparation du cylindre (1) 	Court terme	Niveau 2
2. Surcharge			
3. Conception déficiente pour certaines applications	<ul style="list-style-type: none"> • Initier un projet de Recherche et Développement pour mieux connaître les problèmes reliés aux freins (2, 3, 4) 	Moyen terme	Niveau 3
4. Manque de code de conception			
5. Entretien exigeant	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer un code de conception relié aux freins (5) 	Long terme	Niveau 4

1 La maintenance des tires réfère aux manuels correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12B

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des tires, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(s) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux codes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation

4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

NIVEAU
DE R & D

ÉCHÉANCE⁴

RECOMMANDATIONS³

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC.^{1,2}

1B.24 Pince (Châssis; Méc)

1. Construction faible pour l'application
2. Surcharge, fissures, usure, bris
3. Matériaux inadéquats
4. Entretien et réparation fréquents
5. Manque de code de conception

Niveau 3

Court terme

- Élaborer une fiche technique pour la vérification, la réparation et le soudage (1)
- Élaborer un code de conception pour le choix des matériaux et le design des pinces (2, 3, 4, 5)

Niveau 4

Long terme

1B.25 Dessous de machine (Châssis; méc.)

1. Environnement de travail exigeant
2. Manque de protection
3. Réparation inadéquate
4. Manque de code de conception

Niveau 2

Court terme

- Installer un kit de protection (1, 2, 3)
- Initier un projet de Recherche et Développement pour incorporer la protection requise au châssis (1, 2, 3)
- Élaborer un code de conception (4)

Niveau 4

Long terme

Niveau 4

Long terme

1B.26 Aménagement de la cabine (Cabine; Méc)

1. Manque d'espace et configuration inadéquate pour permettre d'installer un siège ergonomique qui absorbe, entre autres, les vibrations latérales et pour installer un coffre d'outils qui reste fermé et en place en cas de renversement
2. Climatisation et chauffage inadéquats
3. Manque de visibilité
4. Manque d'indications d'état des systèmes et de la stabilité de la machine
5. Aménagement ergonomique inadéquat, en particulier en terme de visibilité, d'accès aux instruments, etc.)

Niveau 2

Court terme

- Prévoir un emplacement pour un coffre d'outils qui reste fixé et fermé durant les renversements (1)

- Installer un climatiseur d'air (2)

- Faire un étude pour remplacer les grillages par du "LEXAN" (3)

- Ajouter un indicateur d'état des systèmes (hyd., méc., élec., etc) ainsi qu'un indicateur de stabilité pour prévenir les renversements (4)

- Optimiser l'aménagement de la cabine en tenant compte des critères ergonomiques et des besoins pour l'entretien (1, 5, 6, 7)

- Effectuer de la Recherche et Développement pour réaliser une nouvelle cabine qui pourvoit un champ de vision adéquat, qui incorpore la climatisation et le chauffage, qui permet l'installation d'un siège pouvant réduire les

Moyen terme

Niveau 2

Moyen terme

Niveau 3

Moyen terme

Niveau 4

Long terme

Niveau 4

Long terme

Niveau 5

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12B

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonnes 1) auxquelles s'applique la recommandation

4 Les chiffres entre parenthèses, à la fin de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonnes 1) auxquelles s'applique la recommandation

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

CAUSES DE ERIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1,2}	RECOMMANDATIONS ³	ÉCHÉANCE ⁴	NIVEAU DE R & D
6. Accès difficile dans les panneaux de contrôle à cause de l'encombrement du siège	vibrations dans les trois axes et qui comporte des fenêtres utilisables comme sorties d'urgence (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)		
7. Manque de sorties de secours			
1B.27 Pompe à eau (Capot; Méc)			
1. Mauvais ajustement des courroies	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer une fiche technique pour faciliter l'entretien préventif, l'ajustement des courroies, la vérification, les réparations, etc. (1, 2) 	Court terme	Niveau 2
2. Entretien préventif inadéquat	<ul style="list-style-type: none"> ● Développer une procédure permettant de diagnostiquer le bon fonctionnement des pompes ou leur manque de capacité (1, 2, 3) 	Moyen terme	Niveau 2
3. Capacité insuffisante	<ul style="list-style-type: none"> ● Initier une étude pour connaître les modes de défaillance des pompes et proposer des solutions (4) 	Long terme	Niveau 4
1B.28 Fuites d'huile du moteur (Capot; Méc)			
1. Chocs, vibration, chaleur	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer une fiche technique pour la vérification et l'entretien du circuit d'huile, pour la vérification de la pression, le serrage des boulons de la tête du moteur, etc. (1, 2, 3, 4) 	Court terme	Niveau 2
2. Risques d'incendies	<ul style="list-style-type: none"> ● Développer une trousse d'outils : manomètre, jauge, etc. (1, 2, 3) 	Court terme	Niveau 2
3. Pression d'huile trop élevée à l'intérieur du circuit	<ul style="list-style-type: none"> ● Initier un projet de Recherche et Développement pour concevoir un capot pouvant permettre un accès facile (4, 5) 	Moyen terme	Niveau 4
4. Entretien préventif inadéquat ou manquant	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer un code de conception qui tienne compte de l'espace requis pour l'entretien à l'intérieur du capot (4, 5) 	Long terme	Niveau 4
5. Accès difficile pour l'entretien, en particulier pour le serrage des boulons de tête			

1 La numérotation des lignes réfère aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12B

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux casus spécifiques (colonnes 1) auxquelles s'applique la recommandation

4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

NIVEAU
DE R & D

ÉCHÉANCE *

RECOMMANDATIONS *

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1, 2

1B.29 Stabilité reliée à la largeur de la machine (Châssis; Mtc)

1. Manque de stabilité sur plans inclinés
2. Risques potentiels de défaillances de la structure si l'élargissement (ou l'allongement) est fait sans études d'ingénierie
3. Manque de code de conception

- Initier un projet de Recherche et Développement pour évaluer les besoins d'élargissement des machines destinées à travailler en terrains inclinés et éventuellement, proposer un projet de conception à cet effet (1, 2)
- Élaborer un code de conception à l'élargissement des machines (3)

Long terme Niveau 4

Long terme Niveau 4

1B.30 Stabilité reliée à la longueur de la machine (Châssis; Mtc.)

Voir les causes en 1B.29

- *Voir les recommandations en 1B.29*

1B.31 Ventilateur (Capot; Mtc)

1. Ventilateur mal ajusté (courroie, poulie, palettes)
2. Ventilateur sous-dimensionné
3. Chocs, vibration, usure prématurée
4. Manque de normes et de code de conception

- Élaborer une fiche technique pour l'entretien et pour l'ajustement des poulies, courroies et palettes du ventilateur (1)
- Développer une procédure permettant de diagnostiquer les problèmes de fonctionnement et de manque de capacité du ventilateur (1, 2, 3)
- Initier un projet de Recherche et Développement pour optimiser la circulation d'air frais, provenant du ventilateur, autour du moteur en tenant compte de l'aménagement des composantes près du moteur ainsi que de la forme et des dimensions du capot (1, 3)
- Élaborer un code de conception pour le choix du ventilateur et l'aménagement du capot (2, 4)

Court terme Niveau 2

Moyen terme Niveau 2

Long terme Niveau 4

Long terme Niveau 4

1B.32 Joint à cardans (Châssis; Mtc)

1. La maintenance des tires réfère aux mesures correspondantes aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12B
2. Les indications entre parenthèses, au niveau des tires, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués
3. Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation
4. Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1, 2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
<ol style="list-style-type: none"> 1. Manque de formation pour le diagnostique, l'entretien et la réparation 2. Manque de normes et de code de conception 3. Entretien déficient 4. Conception déficiente pour l'application 5. Surcharge, usure, fatigue 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer un cours de formation sur l'entretien et la réparation (1, 2) • Élaborer une fiche technique pour l'entretien et la réparation (2, 3) • Développer une trousse d'outils pour faciliter l'entretien et la réparation (3) • Mettre sur pied un programme d'entretien prédictif et préventif (2) • Élaborer un code de conception qui tienne compte des forces en cause ainsi que de la chaleur générée, des vibrations, des chocs, etc. (4, 5) 	<p>Moyen terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 3</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 4</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 4</p>
<p>1B.33 Marchon (Châssis; Méc)</p> <p><i>Voir les causes en 1B.32</i></p>			
<p>1B.34 Grillage (Cabines; Méc)</p>			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Branches qui restent accrochées 2. Branches qui sont dirigées vers la vitre par le grillage 3. Nettoyage des vitres difficile 4. Réduction de la visibilité <p><i>Voir également les causes en 1B.26</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Voir les recommandations en 1B.32 • Revoir et modifier les normes actuelles de façon à permettre le remplacement des grilles par un matériau transparent, tel le polycarbonate (1, 2, 3, 4) • Développer (R & D) une nouvelle forme de cabine qui permette d'améliorer la visibilité et d'éliminer le grillage (1, 2, 3, 4) • Voir également les recommandations en 1B.26 	<p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 3</p> <p>Niveau 5</p>
<p>1B.35 Câbles, élingues (Mât/treuil; Méc.)</p>			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bris et usure prématurés des brins 2. Câbles trop lourds et qui s'entremêlent 3. Entretien et réparation difficiles et fréquents 4. Piqûres et blessures fréquentes 5. Nombre insuffisant d'élingues 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer une fiche technique pour déterminer le choix des câbles en fonction du diamètre du treuil, des poulies et de la capacité du treuil. Cette fiche devra aussi donner des informations sur la réparation et l'entretien des câbles et des élingues (1, 2, 3, 4) • Installer un système pour garder les élingues démontées lorsque non utilisées (2) 	<p>Moyen terme</p>	<p>Niveau 3</p> <p>Niveau 4</p>

1 La numérotation des titres réfèrent aux manuels correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 128

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(S) système(s) touché(s)

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation

4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
	<ul style="list-style-type: none"> ● Évaluer le nouveau système de détachage automatique des élingues présentement à l'essai (2, 3) ● Évaluer le dérouleur de câble "DÉROUL-MATIC" (2, 3) ● Initier un projet de Recherche et Développement pour trouver un ensemble treuil-câble plus résistant à l'usure et aux bris (1) ● Initier un projet de Recherche et Développement pour mettre au point des outils spéciaux pour réparer les câbles et les élingues (2, 3, 4) 	<p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p> <p>Long terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 4</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 4</p> <p>Niveau 4</p>
1B.36 Démarreur (Capot; Elec)			
1. Fréquence de bris élevée	● Instaurer l'usage d'un journal de bord pour y consigner les bris qui surviennent (1)	Court terme	Niveau 1
2. Puissance insuffisante	● Augmenter la puissance (2, 3)	Court terme	Niveau 1
3. Arrêts et départs fréquents	● Instaurer un programme d'échange de pièces pour assurer une qualité constante des réparations (1)	Moyen terme	Niveau 3
1B.37 Alternateur (Capot; Elec)			
1. Puissance insuffisante	● Effectuer un ajustement périodique des courroies (1)	Court terme	Niveau 2
2. Fréquence de bris anormalement élevée	● Procéder à une évaluation des besoins électriques requis de façon à effectuer un choix d'alternateur conforme aux besoins. Cette information pourrait être diffusée sous forme de fiche technique. (1)	Moyen terme	Niveau 3
	● Élaborer une fiche technique sur la vérification et l'entretien des alternateurs (2)	Moyen terme	Niveau 3
1B.38 Marchepied (Chassis; Méc)			
1. Chute de l'opérateur due à l'absence d'antidérapant	● Effectuer une recherche selon une approche multidisciplinaire pouvant comprendre la collaboration d'ingénieurs (mécanique, structure), d'ergonomes, de mécaniciens, de soudeurs, d'opérateurs et de propriétaires de	Moyen terme	Niveau 4
2. Absence ou nombre insuffisant de poignées ou mauvaise localisation de celles-ci			

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12B

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation

4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1,2}	RECOMMANDATIONS ³	ÉCHÉANCE ⁴	NIVEAU DE R & D
3. Fréquences élevées de réparations	machine et dont le mandat sera d'étudier les besoins identifiés (main courante, marchepied, éclairage sous les marches, etc.), de concevoir des solutions et d'en assurer la mise au point directement sur place (1, 2, 3)	Long terme	Niveau 4
4. Accès difficile à la cabine	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer un code de conception de la machine qui tienne compte de l'ensemble des besoins des travailleurs (1, 2, 3) ● Entreprendre un projet de Recherche et Développement qui, tout en considérant le réaménagement de la cabine, vise à en améliorer l'accès et la sécurité (1, 2, 3, 4) 	Long terme	Niveau 4
1B.39 Poignées (Chassis; Méc)			
<i>Voir les causes en 1B.38</i>			
1B.40 Boyaux, tuyaux (Capot; Hydr)			
1. Manque d'identification	● Développer un moyen physique d'identification rapide des boyaux (1)	Court terme	Niveau 2
2. Manque de protection adéquate des boyaux	● Installer des protecteurs de boyaux (2)	Court terme	Niveau 2
3. Fuites d'huile	● Rédiger une fiche technique dans le but d'optimiser l'usage des conduits rigides (2, 3, 4)	Moyen terme	Niveau 2
4. Tuyaux écrasés et/ou usés	● Élaborer une charte d'aide au diagnostic (5)	Moyen terme	Niveau 2
5. Réparations et/ou modifications inadéquates	● Rédiger une fiche technique d'installation et de protection des conduits flexibles (2)	Moyen terme	Niveau 3
6. Manque de connaissances techniques (ex. : caractéristiques des composants)	● Élaborer un programme de formation sur l'entretien et la réparation des boyaux (1, 5, 6)	Moyen terme	Niveau 3
7. Manque d'outillage	● Fournir une trousse contenant des gabarits et des outils pour remplacer les boyaux et les raccords (5, 7)	Moyen terme	Niveau 3
8. Accessibilité inadéquate			
9. Conception non conforme au besoin			

¹ La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 128

² Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

³ Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonnes 1) auxquelles s'appliquent la recommandation

⁴ Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
<p>1B.41 Cheville de centre (Châssis; Méc)</p> <p><i>Voir les causes en 1B.10</i></p> <p>1B.42 Portes et vitres (Cabine; Méc)</p> <p>1. Manque de porte et de sortie de secours en cas de renversement</p> <p>2. Porte existante qui reste bloquée</p> <p><i>Voir aussi les causes en 1B.26 et 1B.34</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Entreprendre de la Recherche et Développement pour créer une meilleure canalisation des boyaux et en améliorer l'accès (2) ● Élaborer un schéma qui illustre les circuits hydrauliques, identifie les boyaux, les raccords et indique leurs diamètres. Ces schémas devraient être élaborés en tenant compte des différentes marques de débuseuses et de matagrappins. (1, 5) ● Standardiser le type de raccords utilisés (1, 5, 8) <p>● <i>Voir les recommandations en 1B.10</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Installer plus d'une portes pouvant servir de sortie de secours (1) ● Initier un projet de Recherche et Développement pour réaliser une cabine dont toutes les fenêtres et les portes constituent des sorties d'urgence. Ce travail devrait être entrepris en même temps que la recherche sur le réaménagement intérieur et extérieur de la cabine (1, 2) ● Élaborer des normes pour la conception de la cabine (1, 2) 	<p>Moyen terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 4</p> <p>Niveau 4</p> <p>Niveau 4</p> <p>Niveau 4</p> <p>Niveau 5</p> <p>Niveau 4</p>
<p>1B.43 Éclairage (Matagrappin; Elec)</p>			

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12B

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les indications entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT LA DÉBUSQUEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,3

1. Panne générale du système d'éclairage lors d'une défaillance du système électrique de la machine
2. Perte de perception des distances, la nuit
3. Éclairage des opérations à partir de la cabine (éclairage ambiant) insuffisant
4. Absence ou position inadéquate du système d'éclairage d'appoint sur le mét/grappin et la flèche, ce qui rend difficile la perception des lieux et des opérations effectuées par le grappin et résulte en des blessures ou en une mauvaise prise des arbres

1B.44 Autres (Châssis; Mtc)

1. Surcharge et chocs
2. Manque de normes et de code de conception

1B.45 Filtre d'huile à moteur (Capot; Mtc)

1. Filtre de capacité volumétrique trop faible
2. Filtre de degré de filtration trop grossier
3. Entretien déficient; accès difficile, trop exigent, etc

RECOMMANDATIONS 2

- Pourvoir un système d'éclairage d'urgence disponible en cas de panne générale due à la défaillance du système électrique de la machine (1)
 - Concevoir un système d'éclairage comportant au moins deux circuits indépendants de façon à minimiser le risque de perte totale d'éclairage en cas de défaillance d'une partie du système électrique de la machine (1)
 - Concevoir de nouvelles méthodes d'éclairage plus efficaces : lumière réfléchée, amovible, etc. (2, 3, 4)
 - Initier un projet de Recherche et Développement dans le but d'améliorer la qualité de l'éclairage ambiant de l'aire d'opération et de l'éclairage d'appoint au niveau de la zone d'opération (2, 3, 4)
-
- Initier un projet de Recherche et Développement pour concevoir des ailes renforcées, plus légères et démontables pour faciliter l'entretien (1)
 - élaborer un code de conception (2)
-
- Élaborer une fiche technique décrivant la procédure d'entretien et de choix des filtres en fonction des besoins (1, 2, 3)
 - Initier un projet de conception pour augmenter la capacité volumétrique des filtres et leur qualité de filtration (1, 2, 3)
 - Initier un projet de Recherche et Développement pour améliorer l'accès aux composants du capot, en particulier aux filtres d'huile du moteur (3)
 - Initier un programme d'analyse d'huile pour faciliter l'entretien préventif (3)

ÉCHÉANCE 4

- | | |
|-------------|----------|
| Court terme | Niveau 2 |
| Moyen terme | Niveau 4 |
| Moyen terme | Niveau 4 |
| Long terme | Niveau 5 |
-
- | | |
|-------------|----------|
| Moyen terme | Niveau 4 |
| Long terme | Niveau 4 |
| Court terme | Niveau 2 |
| Moyen terme | Niveau 3 |
| Moyen terme | Niveau 4 |
| Long terme | Niveau 4 |

NIVEAU DE R & D

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12B
 2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) symbole(s) implicite(s)
 3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonnes 1) auxquelles s'appliquent la recommandation
 4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

ANNEXE 1C

RECOMMANDATIONS CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1, 2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
IC.1 Machine qui prend feu (Capot; Tous les systèmes)			
1. Court-circuit électrique (fils électriques coupés)	<ul style="list-style-type: none"> ● Voir à ce que tout fil électrique soit installé dans des conduits conformes aux normes (1) 	Court terme	Niveau 2
2. Présence d'huile sur le moteur et les éléments chauds (turbo, tuyaux d'échappement, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> ● Déplacer le tuyau d'échappement vers l'extérieur (2, 6, 7, 11) 	Court terme	Niveau 3
3. Fuites d'huile (hydraulique, lubrification, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> ● Concevoir et installer un rideau entre le moteur et le système hydraulique (2, 3) 	Court terme	Niveau 3
4. Système d'extinction d'incendie inadéquat	<ul style="list-style-type: none"> ● Méconnaissance du système d'extinction d'incendie (installation, vérification, réparation, etc.) par les mécaniciens et les opérateurs 	Court terme	Niveau 4
5.	<ul style="list-style-type: none"> ● Installer un système efficace et fiable d'extinction automatique d'incendie; à cette fin, mettre à contribution l'expertise et les connaissances des fournisseurs (4) 		
6.	<ul style="list-style-type: none"> ● Former et aménager le personnel du capot résultant en difficulté d'accès pour l'entretien, la vérification et la réparation 	Moyen terme	Niveau 3
7.	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer un programme de formation sur la prévention et l'extinction des incendies, ainsi qu'un programme d'inspection (5) 	Long terme	Niveau 2
8.	<ul style="list-style-type: none"> ● Établir des normes et codes de conception pour l'aménagement de la zone du capot et pour l'installation du système d'extinction automatique, semi-automatique ou manuel d'incendie (4, 6) 	Long terme	Niveau 4
9.	<ul style="list-style-type: none"> ● Effectuer un travail de recherche et de développement pour réaménager la zone du capot en tenant compte des considérations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> — faciliter d'accès pour l'entretien et les réparations mécaniques — amélioration de la ventilation — évacuation contrôlée des accumulations d'huile et des débris vers un endroit facile d'entretien 	Long terme	Niveau 4
10. Grillage inadéquat pour empêcher les perforations du radiateur par les branches			
11. Surchauffe du moteur (voir article IC.2)			

1 La numérotation des titres réfère aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12C

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) norme(s) et au(x) système(s) impliqué(s)

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation

4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1, 2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
1C.2 Machine qui surchauffe (Capot; Méc)			
1. Capacité du moteur non adaptée aux besoins	● Augmenter la puissance du moteur et la fréquence d'entretien (1, 2)	Court terme	Niveau 2
2. Mauvais entretien du moteur	● Augmenter la puissance du ventilateur (3)	Court terme	Niveau 2
3. Ventilateur sous-dimensionné et non ajusté	● Élaborer une grille d'évaluation ("check-list") pour vérifier la capacité de refroidissement (4)	Court terme	Niveau 2
4. Capacité de refroidissement du radiateur insuffisante	● Élaborer une fiche technique d'entretien concernant le mélange d'inhibiteur et de glycol, la tension de la courroie du ventilateur ainsi que la position des lames (5)	Court terme	Niveau 3
5. Mélange de glycol et eau non approprié aux besoins du travail et de l'opération	● Changer le radiateur de place ou sa position (4)	Moyen terme	Niveau 2
6. Système de refroidissement sujet à des dépôts dans le radiateur (manque d'inhibiteur ou mélange inadéquat)	● Augmenter la capacité du radiateur (4, 7)	Moyen terme	Niveau 3
7. Capacité insuffisante de la pompe de circulation	● Concevoir et mettre au point un grillage de protection plus efficace, de forme et de géométrie appropriées, pour protéger le radiateur des branches et des particules (8)	Moyen terme	Niveau 4
8. Mauvaise protection du radiateur par le grillage	● Entreprandre de la Recherche et Développement (R.&D) sur une nouvelle forme de radiateur ainsi que sur la forme et la disposition des ailerons incluant la quantité optimale requise (3, 4, 6, 9)	Long terme	Niveau 5
9. Forme inadéquate du radiateur, nombre insuffisant et mauvaise disposition des ailerons — ce qui favorisent le colmatage et contribuent à réduire l'écoulement de l'air de refroidissement	● Considérer l'effet de surchauffe dans le travail de R.&D pour réaménager la zone capot (10)	Long terme	Niveau 5
10. Ventilation inefficace du capot			

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12C

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1.2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R. & D
1C.3 Moteur Hydraulique (MAM/réte; Hyd)			
1. Fuites d'huile	• Élaborer une fiche technique d'information pour l'entretien et la réparation (1, 2, 3, 4)	Court terme	Niveau 3
2. Contamination d'huile	• Développer une trousse d'outils pour effectuer la vérification et l'entretien du circuit hydraulique (1, 2, 4, 5)	Moyen terme	Niveau 3
3. Manque de formation sur le système hydraulique en particulier sur le moteur	• Élaborer un programme de formation sur l'entretien et la réparation du moteur hydraulique (3)	Moyen terme	Niveau 3
4. Vérification et entretien non adéquat	• Développer un système pour améliorer la filtration de l'huile hydraulique (2)	Moyen terme	Niveau 4
5. Manque d'outillage pour diagnostiquer les problèmes	• Élaborer une fiche technique qui explique les forces en causes et les conséquences en fonction des types de méts et de têtes (3, 7)	Moyen terme	Niveau 4
6. Manque de normes et de code de conception	• Élaborer un code de conception (6)	Moyen terme	Niveau 4
7. Chocs et vibrations sévères	• Concevoir un système de manutention des objets lourds de la zone du méts à partir des systèmes déjà développés sur les chantiers (en fonction des différents marques) (8)	Moyen terme	Niveau 4
8. Difficultés d'entretien, nécessité de grüber, poids lourd, etc.	• Élaborer projet de développement afin d'améliorer les moyens d'accès au méts et aux alentours du moteur hydraulique (8)	Long terme	Niveau 4
9. Usure prématurée	• Initier, avec la coopération des manufacturiers, un projet de Recherche et Développement pour développer un ensemble moteur-roue dentée plus fiable et plus durable (1, 2, 6, 7, 9)	Long terme	Niveau 5
1C.4 Planétaires de chenille (Train rout.; Mtc)			
1. Contamination du circuit hydraulique	• Élaborer une fiche technique d'entretien visant à indiquer les besoins d'entretien et de vérification (1, 2, 3)	Moyen terme	Niveau 3
2. Manque d'huile dans la transmission	• Augmenter la puissance du planétaire (4)	Long terme	Niveau 4
3. Entretien fréquent et difficile			
4. Surcharge et usure prématurée (machine conçue pour des besoins différents)			

1 La maintenance des ébras effectue aux usages correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'usage 12C
 2 Les indications entre parenthèses, au niveau des ébras, réfèrent à la (aux) cause(s) et au(s) symbole(s) indiqués
 3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation
 4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

**NIVEAU
DE R & D**

ÉCHÉANCE *

RECOMMANDATIONS *

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1, 2

1C.5 Chaîne à rouleaux d'entraînement du mât télescopique (Mât/tête; Méc)

1. Usure, étirement et bris prématurés
2. Manque d'entretien préventif
3. Difficulté d'entretien, nécessité de grimper, poids, etc.)
4. Très haute fréquence de chocs sévères

- Élaborer une fiche technique et d'information sur l'entretien et la réparation des chaînes à rouleaux (1, 2)
- Initier un projet pour développer un tendeur automatique des chaînes (1, 2, 3)
- Élaborer projet de Recherche et de Développement afin d'améliorer les moyens d'accès au mât et aux alentours du moteur hydraulique (3)
- Initier un projet de Recherche et de Développement pour remplacer les chaînes par un élément flexible plus résistant aux chocs répétés et à l'étirement afin de réduire la fréquence d'entretien et d'éliminer la lubrification (1, 2, 3, 4)

Niveau 3
Niveau 4
Niveau 4
Niveau 4

Court terme
Moyen terme
Moyen terme
Long terme

1C.6 Roue à chaîne de traction (Train rouli; Méc)

1. Réparation et entretien inadéquats
2. Outillage non disponible sur le chantier
3. Problèmes d'adaptation à l'application
4. Usure prématurée

- Élaborer une fiche technique de vérification, d'entretien et de réparation (1)
- Développer une trousse de vérification et d'entretien préventif (1)
- Instaurer un programme d'échange de pièces (2)
- Élaborer un programme de formation sur le soudage de réparation (1)
- Entreprendre une recherche pour concevoir une nouvelle roue à chaîne adaptée à l'application et tenant compte du choix du matériel, de la forme de dent, du traitement des matériaux, etc. (3, 4)

Niveau 3
Niveau 3
Niveau 2
Niveau 3
Niveau 4

Court terme
Moyen terme
Long terme
Long terme
Long terme

1C.7 Câble d'acier d'entraînement du mât télescopique (Mât/tête; Méc)

1. Coupures et bris trop fréquents
2. Entretien difficile et exigeant

- Élaborer une fiche technique pour l'entretien préventif et les réparations (1, 2)

Niveau 3

Court terme

1 La numérotation des lignes réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12C
2 Les indications entre parenthèses, au niveau des lignes, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués
3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonnes 1) auxquelles s'appliquent la recommandation

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,3	RECOMMANDATIONS 2	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D	
3. Tension non maintenue à cause de l'éirement trop grand résultant forces dues aux chocs sévères	<ul style="list-style-type: none"> ● Initier projet afin de concevoir et développer un tendeur automatique de câbles (2) ● Initier une étude visant à réduire l'entretien des câbles par un choix judicieux de câbles (en terme de type de matériaux) en fonction du diamètre des poulies (1, 2, 3) ● Initier un projet de Recherche et de Développement pour réduire les forces inhérentes aux rouleaux de support et induites dans les câbles ainsi que pour réduire le bruit relié à ces rouleaux (1) 	Moyen terme	Niveau 4	
1C.8 Fissures de mat (Mat/ tête; Méc)	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer une fiche technique d'entretien préventif et de réparation (1) ● Renforcer le matériel existant sur la machine (2) ● Effectuer un travail de Recherche et Développement pour développer un matériel plus léger et plus résistant (2) ● Effectuer une étude pour élaborer un code de conception et établir des normes de design (2, 3, 4) 	Moyen terme Moyen terme Long terme	Niveau 3 Niveau 4 Niveau 5 Niveau 5	
1C.9 L'arbre de (commande) transmission (Capot; Méc)	<ul style="list-style-type: none"> 1. Vibration, chocs, surcharges 2. Usure prématurée (roulements, paliers, joints d'étanchéité) 3. Mauvaise réparation 4. Entretien exigeant 	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer une fiche technique d'information pour la réparation et l'entretien (1, 3) ● Développer une trousse d'outils et de vérification (3) ● Initier un projet de Recherche et Développement afin de concevoir un accouplement (moteur-transmission) qui permette de réduire ou d'éliminer la propagation des vibrations aux différentes composantes reliées à l'arbre (1, 2, 3, 4) 	Court terme Moyen terme Long terme	Niveau 3 Niveau 3 Niveau 4

1 La maintenance des trees reflète aux membres correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12C
 2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(s) système(s) impliqués
 3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation
 4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

NIVEAU
DE R & D

ÉCHÉANCE *

RECOMMANDATIONS *

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1.2

1C.10 Moteur hydraulique de traction (Train roui.; Hyd)

1. Manque de puissance et non adaptation à l'utilisation sur terrain forestier
2. Usure prématurée
3. Contamination d'huile
4. Vérification et entretien non adéquats
5. Fuites d'huile

Court terme Niveau 2
Court terme Niveau 3
Moyen terme Niveau 2
Moyen terme Niveau 3
Moyen terme Niveau 3

- Augmenter capacité hydraulique (1,2)
- Élaborer une fiche technique d'information pour l'entretien (2, 3, 4,5)
- Développer un système pour améliorer la filtration (3)
- Élaborer un programme de formation (2, 3, 4, 5)
- Développer une trousse d'outils pour effectuer la vérification et l'entretien du circuit hydraulique (4)

1C.11 Moteur hydraulique de pivot (Capot; Hyd)

Voir les causes en 1C.10

- Voir les recommandations en 1C.10

1C.12 Cylindre de couteaux (TMe; Méc)

1. Manque de protection en regard de l'environnement de travail
2. Manque de normes et d'un code de conception

Long terme Niveau 4
Long terme Niveau 4

- Effectuer de la Recherche et Développement pour réaliser des cylindres offrant une protection contre la surcharge de fin de course et résistant aux conditions de l'environnement de travail (1)
- Élaborer code de conception (2)

1C.13 Moteur (Capot; Méc)

1. Manque d'entretien préventif et prédictif
2. Manque de puissance
3. Manque de formation en mécanique
4. Accès au moteur difficile à cause de la lourde dalle protectrice du moteur à soulever (dalle placée sous le mât) et de l'espace restreint sous le capot

Court terme Niveau 1
Court terme Niveau 3

- Initier la pratique de l'utilisation d'un journal de bord pour assurer que la performance du moteur, sa consommation d'huile, les résultats d'analyse d'huile, surchauffes et vibrations, etc., correspondent aux recommandations du manufacturier (1, 2)
- Élaborer une fiche technique sur la vérification et l'entretien du moteur (1, 3)

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12C

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation

4 Les chiffres entre parenthèses, dans les titres, > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1,2}	RECOMMANDATIONS ³	ÉCHÉANCE ⁴	NIVEAU DE R & D
<p>IC.14 Cylindre d'inclinaison (Mât/tête; Hyd)</p> <p><i>Voir les causes en IC.11</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Initier un programme de formation de formation sur les vérifications et l'entretien du moteur (1, 3) ● Initier un programme d'analyse d'huile à moteur (1) ● Initier un projet de Recherche et Développement visant à revoir la conception de l'ensemble capot-mât-tête afin de faciliter l'accès au moteur (4) 	<p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 3</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 4</p>
<p>IC.15 Planétaire de pivot (Capot; Mât)</p> <p>1. Présence de débris dans l'huile de transmission</p> <p>2. Fuites d'huile</p> <p>3. Surcharge</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Voir les recommandations en IC.11 ● Élaborer une fiche technique sur la vérification et l'entretien des planétaires de pivot (1, 2) ● Élaborer un projet de Recherche et Développement visant l'ajout d'un deuxième planétaire pour adapter la machine aux besoins spécifiques d'utilisation en forêt (3) ● Entreprendre un projet Recherche et Développement pour réaliser un planétaire plus robuste (3) 	<p>Court terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 3</p> <p>Niveau 4</p> <p>Niveau 5</p>

1 La mention des litres réfère aux niveaux correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'intervention requise, à l'annexe 12C

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des litres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(O) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation

4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

NIVEAU
DE R & D

ÉCHÉANCE *

RECOMMANDATIONS *

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1, 2

1C.16 Pince de retenue (Mât/tête; Méc)

1. Fissures, bris, usure prématurée
2. Difficulté d'entretien à cause de la nécessité de grimper et de la lourdeur des pièces
3. Manque d'outillage
4. Conception inadéquate pour l'application
5. Surcharge due aux chocs
6. Manque de normes et de code de conception

Niveau 3

Court terme

- Élaborer une fiche d'information pour effectuer les réparations, vérifications ou réparations (1, 2)

Niveau 3

Moyen terme

- Développer une trousse d'outils pour faciliter les vérifications et les réparations (1, 3)

Niveau 4

Moyen terme

- Développer des outils spéciaux, tels une machine d'alésage, etc., pour faciliter certaines réparations sur place (3)

Niveau 4

Moyen terme

- Initier un projet pour développer des moyens d'accès aux zones surélevées (2)

Niveau 4

Moyen terme

- Initier un projet pour développer des moyens de manutention de pièces lourdes (2)

Niveau 4

Long terme

- Élaborer un code de conception qui tienne compte, entre autres, du choix de matériel et des forces en causes (4, 5, 6)

1C.17 Rouleurs supports du mât télescopique (Mât/tête;

Méc)

Voir les causes en 1C.16

- *Voir les recommandations en 1C.16*

1C.18 Carouchois (doublé) (Mât/tête; Méc)

Voir les causes en 1C.16

- *Voir les recommandations en 1C.16*

1C.19 Couteaux (Mât/tête; Méc)

Voir les causes en 1C.16

- *Voir les recommandations en 1C.16*

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12C

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation

4 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque cause, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
1C.20 Barbotin (Train rot.; Hydr)			
1. Outillage inadéquat pour la réparation sur place	<ul style="list-style-type: none"> • Encourager les travailleurs à planifier et à effectuer les réparations importantes (ex. : alésage) en atelier dans la mesure du possible (1) 	Court terme	Niveau 2
2. Réparations en chantier inadéquates	<ul style="list-style-type: none"> • Établir une fiche d'information pour réparations, soudure, alésage (1, 2) 	Court terme	Niveau 3
3. Entretien difficile à prévoir	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer une fiche technique présentant la liste des vérifications à faire (3) 	Court terme	Niveau 3
4. Usure prématurée	<ul style="list-style-type: none"> • Développer une trousse de vérification comprenant des jauges d'épaisseur et d'usure (3) 	Moyen terme	Niveau 3
5. Conception inadéquate pour l'application	<ul style="list-style-type: none"> • Installer un programme d'échange de pièces (4) • Élaborer un programme de formation sur le soudage de réparation (1) • Entreprendre de la Recherche et Développement (choix du matériel, forme de dent, traitement des matériaux) pour réaliser des nouvelles roues à chaîne et des barbotins adaptés à l'application (5) 	Long terme Long terme Long terme	Niveau 2 Niveau 3 Niveau 5
1C.21 Boyaux et tuyaux (Capot; Hyd)			
1. Manque d'identification	<ul style="list-style-type: none"> • Développer un moyen physique d'identification rapide des boyaux (1) 	Court terme	Niveau 2
2. Manque de protection adéquate des boyaux	<ul style="list-style-type: none"> • Installer des protecteurs de boyaux (2) 	Court terme	Niveau 2
3. Fuites d'huile	<ul style="list-style-type: none"> • Rédiger une fiche d'information dans le but d'optimiser l'usage des conduits rigides (2, 3, 4) 	Moyen terme	Niveau 2
4. Tuyaux écorchés et/ou usés	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer une charte d'aide au diagnostic (5) 	Moyen terme	Niveau 2
5. Réparation/modification inadéquates	<ul style="list-style-type: none"> • Rédiger une fiche technique d'installation et de protection des conduits flexibles (2) 	Moyen terme	Niveau 3
6. Manque de connaissances techniques (ex. : caractéristiques des composantes)	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer un programme de formation sur l'entretien et la réparation des boyaux (1, 5, 6) 	Moyen terme	Niveau 3
7. Manque d'outillage	<ul style="list-style-type: none"> • Fournir une trousse contenant des gabarits et des outils pour remplacer les boyaux et les raccords (5, 7) 	Moyen terme	Niveau 3
8. Accessibilité inadéquate			
9. Conception non conforme aux besoins			
10. Manque de normes et de code de conception			

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12C
 2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) cause(s) et au(x) système(s) impliqués
 3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation
 4 Court terme < 6 mois; Moyen terme : 6 à 24 mois; Long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
<p>1C.22 Boulons du dessous de la machine (Châssis; Méc)</p> <p>1. Manque de protection</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Entreprendre de la Recherche et Développement pour créer une meilleure canalisation des boyaux et en améliorer l'accès (2) ● Élaborer un schéma qui illustre les circuits hydrauliques, identifie les boyaux, les raccords et indique leurs diamètres. Ces schémas devraient être élaborés en tenant compte des différentes marques de porteurs et de têtes. (1, 5) ● Standardiser le type de raccords utilisés (1, 5, 8) ● Élaborer un code de conception sur le choix et l'installation des boyaux, tuyaux et raccords (10) 	<p>Moyen terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 3</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 4</p> <p>Niveau 4</p>
<p>1C.23 Siège (Cabine; Méc)</p> <p>1. Fatigue et pertes de temps reliées à une conception inadéquate</p> <p>2. Encombrement résultant de la présence du siège lors de certaines interventions d'entretien au niveau des commandes et contrôles de la machine</p> <p style="text-align: center;"><i>Voir aussi les causes en 1C.24</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Installer un kit de protection à l'achat de la machine (1) ● Initier un projet pour développer un kit de protection intégré au châssis de la machine. 	<p>Court terme</p> <p>Moyen terme</p>	<p>Niveau 2</p> <p>Niveau 4</p>
<p>1C.24 Aménagement de la cabine</p> <p>1. Manque d'espace et mauvaise configuration</p> <p>2. Manque d'identification sur le tableau de bord (ex. : niveau de terrain)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Entreprendre de la Recherche et de Développement pour réaliser un siège ergonomique adapté aux besoins de l'opérateur et non nuisible au interventions du personnel d'entretien (1, 2) ● <i>Voir également les recommandations en 1C.24</i> 	<p>Long terme</p>	<p>Niveau 5</p>
<p>1C.24 Aménagement de la cabine</p> <p>1. Manque d'espace et mauvaise configuration</p> <p>2. Manque d'identification sur le tableau de bord (ex. : niveau de terrain)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Prévoir un emplacement pour un coffre d'outils et un système de fixations pour parer aux renversements (1) ● Ajouter un indicateur de position en rotation et en dénivellation (2) 	<p>Court terme</p> <p>Court terme</p>	<p>Niveau 2</p> <p>Niveau 2</p>

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12C

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1, 2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
3. Mauvais accès au panneau de contrôle (obligation d'enlever le siège) pour l'entretien	<ul style="list-style-type: none"> ● Améliorer l'éclairage des instruments (2) ● Inclure un indicateur des états du circuit hydraulique (2) ● Développer des moyens pour faciliter l'entretien (2, 3) ● Optimiser l'espace en tenant compte de critères ergonomiques (1) ● Effectuer de la Recherche et Développement pour réaliser une nouvelle cabine qui pourvoit un champ de vision adéquat, qui incorpore la climatisation et le chauffage de la cabine et qui comporte des fenêtres utilisables comme sorties d'urgence (4, 5, 6) ● Voir également les recommandations en IC.23 	<p>Moyen terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 3</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 4</p> <p>Niveau 5</p>
IC.25 Attache de tendeur (MM/tête; Mfc)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conception inadéquate pour l'application 2. Flexion et bris par fatigue de la tige filetée du tendeur 3. Surcharge due aux chocs 4. Difficulté d'entretien à cause de la nécessité de grimper 5. Manque de normes et de code de conception 	<p>Court terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 3</p> <p>Niveau 4</p> <p>Niveau 4</p>
IC.26 Doynaux (MM/tête; Hyd)	<p style="text-align: center;"><i>Voir les causes en IC.21</i></p>		
IC.27 Marchepied (Chassis; Mfc)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opérateur glisse et tombe dû à l'absence d'antidérapant sur le marchepied 2. Absence ou nombre insuffisant de marchepieds ou mauvaise localisation de ceux-ci 	<p>Moyen terme</p>	<p>Niveau 4</p>

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'intervention requises, à l'annexe IC

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'applique la recommandation

4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCHÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
<p>3. Fréquence élevée de réparation</p> <p>4. Accès difficile à la cabine</p>	<p>courants, marchepied, éclairage sous les marches, etc.), de concevoir des solutions et d'en assurer la mise au point directement sur place (1, 2, 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer un code de conception de la machine qui tienne compte de l'ensemble des besoins des travailleurs (1, 2, 3) ● Entreprendre un projet de Recherche et Développement qui, tout en considérant le réaménagement de la cabine, vise à en améliorer l'accès et la sécurité (1, 2, 3, 4) 	<p>Long terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 4</p> <p>Niveau 4</p>
<p>1C.28 Filage électrique (Capot; Elec)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnostic difficile par manque d'identification 2. Manque de normes et de code de conception 3. Circuits électriques défectueux qui initient des feux et des comportements erratiques des machines 4. Manque de protection contre les chocs et les vibrations 5. Accès difficile 	<ul style="list-style-type: none"> ● Faire le filage en conformité avec les normes et les codes électriques, tel les codes SAE J 821a et J 210 (1, 2) ● Entreprendre une analyse de sécurité de circuits électriques dont le but sera d'assurer que les défaillances ne mettent pas les travailleurs en danger (exemple : vanne hydraulique activée par court-circuit) (3) ● Élaborer un code de conception pour le filage des machines en conformité avec les normes et les codes électriques et en considérant une alimentation pour l'éclairage répartie sur plusieurs circuits de façon à ce que la défaillance de l'un n'élimine pas complètement l'éclairage (1, 2, 4, 5) 	<p>Moyen terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 3</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 4</p>
<p>1C.29 Grillage (Cabine; Méc)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Branches qui restent accrochées 2. Branches qui sont dirigées vers la vitre par le grillage 3. Nettoyage des vitres difficile 4. Réduction de la visibilité <p style="text-align: right;"><i>Voir aussi les causes en 1C.24</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Revoir et modifier les normes actuelles de façon à permettre le remplacement des grilles par un matériau transparent, tel le polycarbonate (1, 2, 3, 4) ● Développer (R & D) une nouvelle forme de cabine qui permette d'améliorer la visibilité et d'éliminer le grillage (1, 2, 3, 4) ● Voir également les recommandations en 1C.24 	<p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 3</p> <p>Niveau 5</p>

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12C

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1,2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCARTÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
<p>IC.30 Cadre de la cabine qui craque (Cabine; Méc)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cabine non isolée des vibrations venant du châssis ou mode d'attache à ce dernier non adéquat 2. Code de conception manquant ou à réviser 	<ul style="list-style-type: none"> ● Élaborer un code de conception sur la structure de la cabine ou, le cas échéant, réviser le code existant (1, 2) ● Initier un projet de Recherche et Développement pour concevoir une nouvelle structure de cabine qui tienne compte des recommandations formulées en IC.23, IC.24, et IC.29 	<p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 4</p> <p>Niveau 4</p>
<p>IC.31 Moteur (Capot; Elec)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fréquence de bris élevée 2. Puissance insuffisante 	<ul style="list-style-type: none"> ● Instaurer l'usage d'un journal de bord pour y consigner les bris qui surviennent (1) ● Augmenter la puissance (2) ● Instaurer programme d'échange de pièces pour assurer une qualité constante des réparations (1) 	<p>Court terme</p> <p>Court terme</p> <p>Moyen terme</p>	<p>Niveau 1</p> <p>Niveau 1</p> <p>Niveau 3</p>
<p>IC.32 Alternateur (Capot; Elec)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Puissance insuffisante 2. Fréquence de bris anormalement élevée 	<ul style="list-style-type: none"> ● Effectuer un ajustement périodique des courroies (1) ● Procéder à une évaluation des besoins électriques requis de façon à effectuer un choix d'alternateur conforme aux besoins. Cette information pourrait être diffusée sous forme de fiche technique. (1) ● Élaborer une fiche technique sur la vérification et l'entretien des alternateurs (2) 	<p>Court terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Moyen terme</p>	<p>Niveau 2</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 3</p>

1 La maintenance des tirés effectue aux endroits correspondant aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'exception IC2
 2 Les indications entre parenthèses, au niveau des tirés, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués
 3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation
 4 Court terme < 6 mois; moyen terme : 6 à 24 mois; long terme > 24 mois

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. ^{1,2}	RECOMMANDATIONS ³	ÉCHÉANCE ⁴	NIVEAU DE R & D
<p>1C.33 Air climatisé (Cabine; Méc)</p> <p>1. Obligation (ou habitude) de laisser la porte de la cabine ouverte de façon à réduire l'inconfort dû à la chaleur; conséquences : accroissement de la saleté dans la cabine, du niveau de bruit et du niveau de risques en cas de renversement</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Munir les ébrancheuses d'un système de climatisation (1) ● Établir des critères de référence pour effectuer le choix d'un climatiseur approprié aux besoins et pour déterminer un emplacement adéquat qui minimise les vibrations et permette une bonne accessibilité pour l'entretien 	<p>Court terme</p> <p>Moyen terme</p>	<p>Niveau 0</p> <p>Niveau 3</p>
<p>1C.34 Éclairage (Mau/rête; Élec)</p> <p>1. Panne générale du système d'éclairage lors d'une défaillance de la machine</p> <p>2. Perte de perception des distances, la nuit</p> <p>3. Éclairage des opérations à partir de la cabine (éclairage ambiant) insuffisant</p> <p>4. Absence ou position inadéquate du système d'éclairage d'appoint sur le mât et la fibche, ce qui rend difficile la perception des opérations effectuées par l'ébrancheuse</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Pourvoir un système d'éclairage d'urgence disponible en cas de panne générale due à défaillance de la machine (1) ● Concevoir un système d'éclairage comportant au moins deux circuits indépendants de façon à minimiser le risque de perte totale d'éclairage en cas de défaillance de la machine (1) ● Concevoir de nouvelles méthodes d'éclairage plus efficace: lumière réfléchie, amovible, etc. (2, 3, 4) ● Initier un projet de Recherche et Développement dans le but d'améliorer la qualité de l'éclairage ambiant et de l'éclairage d'appoint (2, 3, 4) 	<p>Court terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p>	<p>Niveau 2</p> <p>Niveau 4</p> <p>Niveau 4</p> <p>Niveau 5</p>
<p>1C.35 Boulons sous la machines (Train royal; Méc)</p> <p>1. Manque de protection des boulons</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Installer un kit de protection (1) ● Intégrer le kit de protection dans le châssis (développement requis) (1) 	<p>Court terme</p> <p>Moyen terme</p>	<p>Niveau 0</p> <p>Niveau 4</p>
<p>1C.36 Filtre d'huile à moteur (Capot; Méc)</p>			

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondant aux problèmes liés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe 12C

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonne 1) auxquelles s'appliquent la recommandation

4 Les chiffres entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES CONCERNANT L'ÉBRANCHEUSE

CAUSES DE BRIS, ARRÊTS, ACCIDENTS, ETC. 1, 2	RECOMMANDATIONS 3	ÉCARTÉANCE 4	NIVEAU DE R & D
<ol style="list-style-type: none"> 1. Manque d'entretien préventif, ce qui occasionne des défaillances du moteur 2. Filtre non adéquat 3. Filtre difficile d'accès à cause de la présence de la lourde dalle protectrice située au-dessus du capot du moteur, ce qui incite à négliger son entretien 	<ul style="list-style-type: none"> ● Initier un programme d'échange de moteur (1, 2) ● Élaborer une fiche d'information sur l'entretien et le choix du filtre (1, 2) ● Initier un projet pour augmenter la capacité de filtration d'huile à moteur (2, 3) ● Initier un projet de Recherche et de Développement pour améliorer l'accès aux composantes situées à l'intérieur du capot dont l'accès est rendu difficile par la présence de la dalle (3) 	<p>Moyen terme</p> <p>Moyen terme</p> <p>Long terme</p> <p>Moyen terme</p>	<p>Niveau 2</p> <p>Niveau 3</p> <p>Niveau 4</p> <p>Niveau 4</p>
<p>IC.37 Garde-corps (Chassis; Mtc)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Absence ou nombre insuffisant de garde-corps ou mauvaise localisation de ceux-ci 2. Opérateur glisse et tombe dû à l'absence de garde-corps 3. Fréquence élevée de réparations 4. Accès difficile aux points désirés sur la machine 	<ul style="list-style-type: none"> ● Voir les recommandations en 1.A.27 		
<p>IC.38 Poignées (Chassis; Mtc)</p> <p>Voir les causes en IC.37 (remplacer "garde-corps" par "poignée")</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Voir les recommandations en IC.27 		
<p>IC.39 Antidérapant (Chassis; Mtc)</p> <p>Voir les causes en IC.37 (remplacer "garde-corps" par "antidérapant")</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Voir les recommandations en IC.27 		

1 La numérotation des titres réfèrent aux numéros correspondants aux problèmes listés par ordre d'importance et de priorité d'interventions requises, à l'annexe IC

2 Les indications entre parenthèses, au niveau des titres, réfèrent à la (aux) zone(s) et au(x) système(s) impliqués

3 Les chiffres entre parenthèses, au niveau de chaque recommandation, renvoient aux causes spécifiques (colonnes 3) auxquelles s'applique la recommandation

4 Court terme < 6 mois; Moyen terme : 6 à 24 mois; Long terme > 24 mois

ANNEXE 2

LEXIQUE

ANNEXE 2 - LEXIQUE 1

Accident

Événement ou série d'événements dangereux, non planifiés, prévisibles ou non, qui entraînent des maladies professionnelles, des blessures ou la mort.

Ajustement

Activité qui consiste à changer physiquement les paramètres de localisation, en rotation ou en translation, des composantes d'une machine ou d'un appareil afin d'obtenir ou de rétablir la fiabilité d'opération souhaitée et d'en assurer la disponibilité.

Aptitude à l'entretien

Caractéristique d'une machine qui la rend facile, rapide et sécuritaire à l'entretien.

Code de conception

Directives techniques et méthodologiques émises par une association ou un regroupement d'individus sur des définitions d'objets, de produits, de conditions, de procédés; sur les valeurs limites tolérables qui s'y appliquent, sur des méthodes acceptables de fabrication, d'opération, d'entretien et/ou d'utilisation, etc. et sur lesquelles s'appuient une réglementation interne.

Danger

Circonstance susceptible d'occasionner des blessures à une ou plusieurs personnes ou même la mort.

Disponibilité (d'un système ou d'une machine)

Aptitude d'un système ou d'une machine à être utilisable avec une fiabilité désirée, dans des conditions données en un instant donné. En corollaire, on peut définir la mesure de la disponibilité comme étant la probabilité que, selon les critères mentionnés, cette condition soit obtenue.

1

Pour de plus amples informations sur les définitions des termes contenus dans ce lexique, on se référera, en fin d'annexe, à la liste des documents qui les ont inspirés.

ANNEXE 2 - LEXIQUE

Dispositif de protection

Dispositif qui empêche une phase dangereuse du fonctionnement d'un mécanisme de se déclencher ou de se poursuivre dès que et tant que la présence d'une personne (ou d'une partie de son corps) dans la zone dangereuse est détectée, ou seulement possible.

Entretien

Terme général qui désigne toutes les actions effectuées ou à effectuer sur une machine pour rehausser sa fiabilité et, donc, sa disponibilité. L'entretien comprend des actions de réparation, vérification, ajustement, nettoyage, changement d'outils, affûtage et lubrification.

Fiabilité

Probabilité qu'un appareil ou une machine fonctionne de façon correcte pendant un temps donné et dans des conditions d'utilisation précises.

Fiche technique

Document, illustré ou non, généralement présenté sous forme de feuilles mobiles, de fascicule, qui fournit une description synoptique de données techniques sur des produits, des procédés industriels, des méthodes, etc.

Incident

Événement susceptible de résulter en un accident.

Intervention

Terme général utilisé, dans le présent document, comme substitut aux termes d'*opération*, d'*entretien* (vérification, ajustement, nettoyage, changement d'huile, lubrification, etc.) et de *réparation*.

ANNEXE 2 - LEXIQUE

Journal de Bord

Document décrivant tout événement (incident, accident), intervention (réparation, entretien, etc.), relié à l'opération, à l'entretien et, en général, à la sécurité d'utilisation de la machine.

Maintenabilité

Facilité avec laquelle une pièce, un ensemble de pièces, un système ou un équipement soit remis en état de marche lorsque les activités de réparation et d'entretien sont faites selon les procédures pré-établies avec les ressources humaines et matérielles prescrites. En corollaire, on peut définir la mesure de la maintenabilité comme étant la probabilité que, selon les critères mentionnés, cet état de marche soit obtenu dans un temps donné.

Maintenance

Ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien (un système, une machine) dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé, en terme de quantité et de qualité, dans un temps donné. En corollaire la maintenance est l'ensemble des actions qui permettent de soutenir la fiabilité et la disponibilité désirées d'un bien ou d'un service rendu.

La maintenance se divise en deux grandes catégories; la maintenance préventive et la maintenance corrective.

Maintenance préventive

Maintenance effectuée avant la défaillance et selon des critères prédéterminés (e.i. d'une façon systématique en fonction des heures travaillées ou des unités produites), dans l'intention de réduire la probabilité d'occurrence de la défaillance d'un bien ou de la dégradation d'un service rendu.

La maintenance préventive peut aussi être prédictive (appelée aussi prévisionnelle).

ANNEXE 2 - LEXIQUE

Maintenance prédictive (ou prévisionnelle)

La maintenance prédictive est d'abord conditionnelle, c'est-à-dire subordonnée à l'information prise sur l'état d'une pièce ou du système permettant de réajuster les prévisions d'opérations de maintenance à effectuer, en estimant la tendance évolutive du dysfonctionnement éventuel détecté et le temps pendant lequel il est possible de continuer à utiliser l'appareil avant la panne

Modification

Activité effectuée par une ou plusieurs personnes qui consiste à changer ou à modifier l'état physique de certaines pièces d'une machine afin d'augmenter la fiabilité, la disponibilité, la maintenabilité, l'efficacité, la sécurité ou autres caractéristiques.

Norme

Directives techniques émises par des organismes officiels de normalisation tels que BNQ, ACNOR (CSA), ANSI, NFPA, sur des définitions d'objets, de produits, de procédés, sur les valeurs limites acceptables, etc., et sur lesquelles s'appuient la législation et la réglementation. Cette catégorie comprend aussi les projets de normes.

Opérabilité

Facilité avec laquelle les actions de conduite d'un équipement donnent les effets désirés et prescrits, lorsque ces actions ont été effectuées en tenant compte de la qualité de l'information fournie, sans occasionner de risques d'accident ou de développement à long terme de maladies professionnelles. En corollaire, on peut définir la mesure de l'opérabilité comme étant la probabilité que, selon les critères mentionnés, les résultats attendus de ces actions de conduite soient obtenus dans un temps donné.

ANNEXE 2 - LEXIQUE

Partie de système ou ensemble

Combinaison d'éléments, de pièces, de composantes, etc. se trouvant dans une zone-machine et faisant partie d'un système donné. On retrouve ainsi, les ensembles mécanique, hydraulique, électrique et protection-sécurité. Ces ensembles requièrent des interventions spéciales qui engendrent des risques particuliers.

Réparation

Activité effectuée par une ou plusieurs personnes qui consiste à changer ou à modifier l'état physique de certaines pièces d'une machine afin d'en rétablir la fiabilité, et donc, sa disponibilité.

Risque

Expression de la présence ou de la possibilité de présence d'un événement dangereux, défini en terme de gravité et de probabilité d'occurrence.

Sécurité

Dans ce document, sécurité signifie absence de danger.

Sûreté de fonctionnement

Aptitude d'un système à satisfaire *correctement* — c'est-à-dire, sans défaillance et selon les paramètres prévus : intégrité physique des individus, modes opératoires, vitesse, rythme, qualité du produit et de l'environnement, etc. — , une ou plusieurs fonctions requises dans des *conditions d'utilisation* données, au *moment requis* et *pendant tout le temps requis* pour atteindre le but visé.

Système

Combinaison ou ensemble organisé de pièces, d'éléments, de composantes, d'appareils, etc., destiné à générer et à transmettre l'énergie requise à la réalisation d'une ou plusieurs fonctions voulue(s). Les machines sont divisées en quatre systèmes : les systèmes *mécanique, hydraulique, électrique et protection-sécurité*.

ANNEXE 2 - LEXIQUE

Système de production

Regroupement de procédures, de méthodes, de personnes, de machines et d'outils, de produits, de milieux et de conditions environnementales, unifiés par certaines règles pour former un ensemble organisé dans le but de produire.

Système électrique

Éléments, pièces ou assemblage de pièces autres que mécaniques et hydrauliques destinés à véhiculer et contrôler les systèmes mécaniques ou hydrauliques, à fournir l'éclairage et à assurer le fonctionnement d'autres accessoires nécessaires à la production (ex. : solénoïde de vanne, filage, éclairage, tableau de bord, instruments, panneau de contrôle, etc.).

Le choix des matériaux et composants électriques appropriés de même que les interventions sur le système électrique impliquent une bonne connaissance des normes — et du code — touchant ce domaine technique particulier.

Système mécanique

Éléments, pièces ou assemblage de pièces autres qu'hydrauliques et électriques, destinés à produire, transmettre et transformer un mouvement, un couple, une vitesse ou un travail (ex. : bâti, moteur, engrenage, etc.).

Le choix des matériaux, effectué en tenant compte des conditions environnantes et des conditions d'utilisation, ainsi que leur forme et leur arrangement sont déterminants pour assurer aux pièces la résistance suffisante aux forces transmises et aux différentes formes possibles d'agression du milieu environnant (incluant les personnes), de même que pour minimiser l'usure par frottement.

ANNEXE 2 - LEXIQUE

Une intervention sur le système mécanique présuppose une aptitude à comprendre et à visualiser le fonctionnement des mécanismes et à saisir l'ampleur et l'orientation des forces dans les membrures de ces mécanismes. Elle présuppose également la capacité de saisir l'effet de ces forces sur les matériaux, l'effet des réactions chimiques des matériaux entre eux, l'effet des agressions environnantes et, en définitive, l'effet des interventions — modification, réparation, lubrification, etc. — en regard de ces conditions.

Système hydraulique

Éléments, pièces ou assemblage de pièces autres que mécaniques et électriques, destinés à contenir, sous pression ou non, un volume d'huile hydraulique, en circulation ou non, servant à transformer, transférer, contrôler l'énergie contenue dans l'huile ou à produire les forces désirées (ex. : vannes, tuyaux, boyaux, moteur hydraulique, pompes, etc.).

Le choix des matériaux, effectué en tenant compte des conditions environnantes et des conditions d'utilisation, ainsi que leur forme et leur arrangement, de même que le choix du type d'huile utilisée en fonction de caractéristiques précises, sont déterminants pour assurer aux pièces la résistance suffisante aux forces transmises et aux différentes formes possibles d'agression du milieu environnant (incluant les personnes), pour minimiser l'usure par frottement et pour assurer l'obtention des fonctions attendues : transport, transfert d'énergie, etc.

Une intervention sur le système hydraulique présuppose d'abord une aptitude à comprendre et à visualiser le fonctionnement des mécanismes et à saisir l'ampleur et l'orientation des forces dans les membrures de ces mécanismes. Elle présuppose également la capacité de saisir l'effet de ces forces sur les matériaux, l'effet des réactions chimiques des matériaux entre eux, l'effet des agressions environnantes et, en définitive, l'effet des interventions — modification, réparation, lubrification, etc. — en regard de ces conditions. Elle présuppose enfin une bonne connaissance en mécanique des fluides pour pouvoir évaluer l'influence des conditions d'opération sur les caractéristiques de l'huile utilisée, et vice-versa.

ANNEXE 2 - LEXIQUE

Système sécurité et protection

Éléments, pièces ou assemblage de pièces, destinés à avertir et protéger l'opérateur contre des dangers présents, imminents ou simplement possibles (ex. : alarme, extincteur, etc.).

Vérification

Activité qui a pour but de se rendre compte de la disponibilité des composantes d'une machine. Cette activité peut requérir l'usage d'outils ou d'instruments.

Zone-machine

Espace limité, en dehors ou en dedans de la machine, qui contient des ensembles, c'est-à-dire des éléments (pièces, composantes) appartenants aux systèmes *mécanique, hydraulique, électrique et protection-sécurité* (voir ces mots). Des risques particuliers sont associés à chaque zone-machine.

Pour l'abatteuse, on retrouve 6 zones. Les zones du capot, du châssis, du train de roulement, de la cabine, du mât et de la tête. Les débusqueuses à grappin et à câble sont elles aussi partagées en 5 zones : le capot, le châssis, la cabine, le train de roulement et finalement le mât et le grappin dans un cas ou le mât et le treuil dans l'autre cas. L'ébrancheuse est divisée en 5 zones : le capot, la cabine, le train de roulement, le châssis et, finalement, le mât et la tête qui sont regroupés en une seule et même zone.

ANNEXE 3

CLASSIFICATION DES MACHINES PAR ZONES ET PAR SYSTÈMES

ANNEXE 3.1

CARACTÉRISTIQUES DES ZONES ET SYSTÈMES DES MACHINES

ANNEXE 3.1A

ZONES ET SYSTÈMES DE L'ABATTEUSE

ANNEXE 3.1A

Tableau 1A - Caractéristiques des zones de l'abatteuse

CARACTÉRISTIQUES DES ZONES					
CAPOT	CABINE	CHÂSSIS	TRAIN DE ROULEMENT	MÂT	TÊTE
<ul style="list-style-type: none"> ● Présence de : <ul style="list-style-type: none"> - gaz, essence - glycol chaud - huile chaude - fuite d'huile - chaleur intense ● Espace restreint 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pièces lourdes ● Pièces fragiles ● Pièces sensibles aux vibrations ● Espace restreint ● Aménagement déficient 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pièces lourdes ● Présence de débris, huile, graisse ● Accès difficile ● Travail difficile 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pièces nombreuses ● Pièces pesantes ● Accès difficile ● Nécessité de se traîner dans la boue 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pièces lourdes ● Hauteur > 2m ● Nécessité de grimper ● Interventions fréquentes 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pièces lourdes ● Manipulation difficile ● Aucune nécessité de grimper

ANNEXE 3.1A

Tableau 2A : Contenu des zones et des systèmes d'une abatteuse sur chenille

SYSTÈME	CAPOT	CABINE	MÂT	TÊTE	TRAIN DE ROULEMENT	CHASSIS
MÉCANIQUE	<ul style="list-style-type: none"> ● Moteur diesel ● Radiateur ● Transmission ● Réducteur de vitesse ● Pompe à injection ● Échappement ● Ventilateur ● Embrayage ● Réservoir d'essence ● Silencieux ● Planétaire de pivot 	<ul style="list-style-type: none"> ● Siège ● Air climatisé ● Chauffeferre ● Protection contre le renversement ● Porte, vitres ● Grillage ● Poignée de contrôle ● Pédale de contrôle ● Coffre d'outils ● Porte de secours 	<ul style="list-style-type: none"> ● Balancier ● Flèche ● Pivots ● Tiges ● Palier ● Système de graissage ● Protecteur de tuyaux hydrauliques ● Raccords 	<ul style="list-style-type: none"> ● Scie ou couteaux ● Bâti structure ● Réducteur vitesse ● Palier, tiges ● Bras 	<ul style="list-style-type: none"> ● Chenille profilée ● Support de roulement ● Galets ● Glisseurs ● Patins, tiges ● Roue tension ● Ressort ● Réducteur d'entraînement ● Garde chaîne ● Roue à chaîne de traction ● Barbotin 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bâti supérieur ● Bâti inférieur ● Support pivot ● Palier ● Table de mise à niveau ● Kit de protection ● Tiges, paliers ● Contrepoids ● Support pour balancier ● Marchepied ● Main courante
HYDRAULIQUE	<ul style="list-style-type: none"> ● Vannes, pompes ● Réservoir hydraulique ● Refroidisseur ● Boyaux/tuyaux ● Convertisseur¹ 		<ul style="list-style-type: none"> ● Cylindres ● Boyaux, tuyaux 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cylindres ● Boyaux ● Moteur hydraulique 	<ul style="list-style-type: none"> ● Moteur hydraulique ● Boyaux, tuyaux ● Freins 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cylindre de mise à niveau ● Boyaux, tuyaux ● Pivot
ÉLECTRIQUE	<ul style="list-style-type: none"> ● Filage ● Éclairage ● Solénoïde de vanne ● Alternateur ● Démarreur 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tableau de bord ● Panneau de contrôle ● Instruments, interrupteur ● Éclairage 	<ul style="list-style-type: none"> ● Filage ● Éclairage 			
PROTECTION SÉCURITÉ	<ul style="list-style-type: none"> ● Système d'extincteur de feu (automatique ou manuel) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Insonorisation ● Avertisseur sonore ● Extincteur de feu ● Verrouillage 				

¹ Le convertisseur comprend le réducteur de vitesse et les pompes hydrauliques

ANNEXE 3.1B

ZONES ET SYSTÈMES DE LA DÉBUSQUEUSE

ANNEXE 3.1B

Tableau 1B - Caractéristiques des zones de la débusqueuse

CARACTÉRISTIQUES DES ZONES					
CAPOT	CABINE	MÂT/TREUIL	MÂT/GRAPPIN	TRAIN DE ROULEMENT	CHASSIS
<ul style="list-style-type: none"> ● Espace restreint ● Nécessité de grimper ● Posture de travail instable ● Difficulté à l'entretien 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pièces lourdes ● Pièces fragiles ● Pièces sensibles aux vibrations ● Espace restreint ● Aménagement déficient ● Difficulté d'accès 	<ul style="list-style-type: none"> ● Interventions très fréquentes au niveau câbles et élingues 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pièces lourdes ● Difficultés d'accès ● Difficulté à l'entretien ● Posture pour l'entretien difficile 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pièces lourdes ● Nécessité de soulever et supporter la machine (le poids de la machine : un facteur important à considérer avant l'entretien) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pièces lourdes ● Nécessité de soulever et supporter la machine ● Nécessité de ramper sous la machine ● Travail dans la boue, débris

ANNEXE 3.1B

Tableau 2B : Contenu des zones et des systèmes d'une débusqueuse à grappin

SYSTÈME	CAPOT	CABINE	MÂT/GRAPPIN	TRAIN DE ROULEMENT	CHÂSSIS
MÉCANIQUE	<ul style="list-style-type: none"> ● Moteur diesel ● Radiateur ● Échappement ● Ventilateur ● Embrayage ● Convertisseur ● Silencieux 	<ul style="list-style-type: none"> ● Siège ● Chauffeferre ● Porte ● Grillage, vitre ● Poignée de contrôle ● Pédales de contrôle ● Coffre d'outils ● Volant ● Protection contre le renversement ● Pare-broussailles 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bâti ● Pivots, palier, tige ● Bras de grappin (pince) ● Système de lubrification ● Bloc de balancier ● Pin de balancier 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pneus, chaînes ● Freins, jante ● Réducteur vitesse (planétaire) ● Système de graissage 	<ul style="list-style-type: none"> ● Arbre de transmission ● Bâti avant et arrière ● Manchon ● Essieux fixe, articulé ● Différentiel ● Joint universel ● Réservoir d'essence ● Palier, pince, lame ● Contrepoind ● Moyens d'accès ● Kit de protection
HYDRAULIQUE	<ul style="list-style-type: none"> ● Vannes, pompes ● Réservoir ● Boyaux/tuyaux ● Convertisseur¹ 		<ul style="list-style-type: none"> ● Moteur hydraulique ● Boyaux, tuyaux ● Joint rotatif ● Cylindre 	<ul style="list-style-type: none"> ● Boyaux, tuyaux (frein) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cylindre, vannes ● Pompe, réservoir d'huile ● Boyaux, tuyaux
ÉLECTRIQUE	<ul style="list-style-type: none"> ● Alternateur ● Filage ● Éclairage ● Solénoïde de vanne ● Démarreur 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tableau de bord ● Instruments ● Éclairage ● Interrupteur 			<ul style="list-style-type: none"> ● Éclairage
PROTECTION SÉCURITÉ	<ul style="list-style-type: none"> ● Extincteur (automatique ou manuel) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Extincteur ● Mécanisme de verrouillage ● Avertisseur sonore 			

¹ Le convertisseur comprend le réducteur de vitesse et les pompes hydrauliques

ANNEXE 3.1B

Tableau 3B : Contenu des zones et des systèmes d'une débusqueuse à treuil

SYSTÈME	CAPOT	CABINE	MÂT/TREUIL	TRAIN DE ROULEMENT	CHASSIS
MÉCANIQUE	<ul style="list-style-type: none"> ● Moteur diesel ● Radiateur ● Échappement ● Ventilateur ● Embrayage ● Silencieux 	<ul style="list-style-type: none"> ● Siège ● Chauffeferre ● Protection contre le renversement ● Porte, grillage, vitre ● Poignée de contrôle ● Pédale de contrôle ● Coffre d'outils ● Volant ● Pare-broussailles 	<ul style="list-style-type: none"> ● Treuil ● Câble ● Élingues ● Rouleaux ● Pare-choc arrière ● Tambour ● Réducteur de vitesse ● Bâti ● Mât ● Frein ● Guide pour câble 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pneus, chaînes ● Freins, jante ● Réducteur vitesse (planétaire) ● Système de graissage 	<ul style="list-style-type: none"> ● Arbre de transmission ● Bâti avant et arrière ● Manchon ● Essieux fixe, articulé ● Différentiel ● Joint universel ● Réservoir d'essence ● Palier, pince, lame ● Contrepooids ● Moyens d'accès ● Kit de protection
HYDRAULIQUE	<ul style="list-style-type: none"> ● Vannes, pompes ● Réservoir ● Boyaux/tuyaux ● Convertisseur¹ 		<ul style="list-style-type: none"> ● Boyaux, tuyaux ● Moteur hydraulique 	<ul style="list-style-type: none"> ● Boyaux, tuyaux (frein) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cylindre, vannes ● Pompe, réservoir d'huile ● Boyaux, tuyaux
ÉLECTRIQUE	<ul style="list-style-type: none"> ● Alternateur ● Filage ● Éclairage ● Soifénoïde de vanne ● Démarreur 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tableau de bord ● Instruments ● Éclairage 			<ul style="list-style-type: none"> ● Éclairage
PROTECTION SÉCURITÉ	<ul style="list-style-type: none"> ● Extincteur (automatique ou manuel) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Extincteur ● Verrouillage ● Avertisseur sonore 			

¹ Le convertisseur comprend le réducteur de vitesse et les pompes hydrauliques

ANNEXE 3.1C

ZONES ET SYSTÈMES DE L'ÉBRANCHEUSE

ANNEXE 3.1C

Tableau 1C : Caractéristiques des zone de l'ébrancheuse

CARACTÉRISTIQUES DES ZONES				
CAPOT	CABINE	CHÂSSIS	TRAIN DE ROULEMENT	MÂTTÊTE
<ul style="list-style-type: none"> ● Présence de : <ul style="list-style-type: none"> - gaz, essence - glycol chaud - huile chaude - fuite d'huile - chaleur intense ● Espace restreint 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pièces lourdes ● Pièces fragiles ● Pièces sensibles aux vibrations ● Espace restreint ● Aménagement déficient 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pièces lourdes ● Présence de débris, huile, graisse ● Accès difficile ● Travail difficile 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pièces nombreuses ● Pièces pesantes ● Accès difficile ● Nécessite de se trainer dans la boue 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pièces lourdes ● Présence d'huile et de graisse ● Nécessité de grimper (hauteur > 2 mètres) ● Interventions fréquentes

ANNEXE 3.1C

Tableau 2C : Contenu des zones et des systèmes d'une ébrancheuse sur chenille

SYSTÈME	CAPOT	CABINE	MÂT/TÊTE	TRAIN DE ROULEMENT	CHASSIS
MÉCANIQUE	<ul style="list-style-type: none"> ● Moteur diesel ● Radiateur ● Transmission ● Réducteur de vitesse ● Pompe à injection ● Échappement ● Ventilateur ● Embrayage ● Réservoir d'essence ● Silencieux ● Planétaire de pivot 	<ul style="list-style-type: none"> ● Siège ● Air climatisé ● Chauffeferre ● Protection contre le renversement ● Porte, vitres ● Grillage ● Poignée de contrôle ● Pédale de contrôle ● Coffre d'outils ● Porte de secours 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bâti fixe (mât principal) ● Bâti coulissant (mât télescopique) ● Chariot, palier ● Chaines, câbles, pivot, queue ● Scie ou couteau (ébranchage) ● Scie à ébouter ● Grappin, bras de retenue ● Système de graissage ● Chenilles, coussinets, rouleaux ● Engrenage, tendeur de câble 	<ul style="list-style-type: none"> ● Chenille profilée ● Support de roulement ● Galets ● Glisseurs ● Patins, tiges ● Roue de tension ● Ressort ● Réducteur d'entraînement ● Garde chaîne ● Roue dentée ● Barbotin 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bâti supérieur ● Bâti inférieur ● Support pivot ● Palier ● Table de mise à niveau ● Kit de protection ● Tiges, paliers ● Contrepooids ● Support pour balancier ● Marchepied ● Main courante
HYDRAULIQUE	<ul style="list-style-type: none"> ● Vannes, pompes ● Réservoir hydraulique ● Refroidisseur ● Boyaux/tuyaux ● Convertisseur¹ 		<ul style="list-style-type: none"> ● Cylindres, boyaux, tuyaux ● Moteur hydraulique, vannes 	<ul style="list-style-type: none"> ● Moteur hydraulique ● Boyaux, tuyaux ● Freins 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cylindre pour nivelage ● Boyaux, tuyaux ● Pivot
ÉLECTRIQUE	<ul style="list-style-type: none"> ● Filage ● Éclairage ● Solénoïde de vanne ● Alternateur ● Démarreur 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tableau de bord ● Panneau de contrôle ● Instruments, interrupteur ● Éclairage 	<ul style="list-style-type: none"> ● Éclairage, câbles (conducteurs) ● Solénoïde, poulies isolées, fils électriques 		
PROTECTION SÉCURITÉ	<ul style="list-style-type: none"> ● Système d'extincteur (automatique ou manuel) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Insonorisation ● Avertisseur sonore ● Extincteur ● Verrouillage 			

¹ Le convertisseur comprend le réducteur de vitesse et les pompes hydrauliques

ANNEXE 4

FACTEURS D'ÉVALUATION DES RISQUES

ANNEXE 4 - FACTEURS D'ÉVALUATION DES RISQUES

Tableau 1 - Évaluation du risque : facteurs reliés aux caractéristiques de la tâche

Facteur	Échelle d'évaluation
Accessibilité locale	0 - Facile d'accès 1 - Un peu difficile d'accès 2 - Difficile d'accès
Poids de la pièce	0 - Moins de 10 livres 1 - De 10 à 50 livres 2 - Plus de 50 livres
Obligation de grimper	0 - N'est pas obligé de grimper 1 - Jusqu'à 2 mètres 2 - Plus de 2 mètres
Obligation de ramper	0 - N'est pas obligé de ramper 1 - Légère difficulté à moins de 2 mètres 2 - Espace confiné à plus de 2 mètres
Travail d'équipe	0 - Une personne 1 - Deux personnes 2 - Trois personnes
Difficulté d'effectuer l'intervention la nuit	0 - Pas difficile 1 - Moyennement difficile 2 - Très difficile

ANNEXE 4 - FACTEURS D'ÉVALUATION DES RISQUES

Tableau 2 - Facteurs reliés à la fréquence et à la durée des interventions ainsi qu'aux caractéristiques des pièces de machine

Facteur	Échelle d'évaluation
Fréquence de bris	0 - Peu fréquent (0 à 1 fois/année) 1 - Moyennement fréquent (2 à 5 fois/année) 2 - Fréquent (plus de 5 fois/année)
Fragilité de la pièce au choc et à la poussière	0 - Pièce ni fragile, ni sensible 1 - Pièce fragile ou sensible 2 - Pièce fragile et sensible
Impact du bris sur la production	0 - Volume de production n'est pas diminué 1 - Volume de production est diminué 2 - Arrêt de production
Expérience et la compétence nécessaire pour l'intervention	0 - Aucune ou moins de 2 ans d'expérience 1 - De 2 à 5 ans 2 - Plus de 5 ans
Temps de préparation nécessaire avant de faire l'intervention	0 - Aucun 1 - Inférieur ou égal à 16 heures 2 - Plus de 16 heures
Temps de réparation	0 - Moins de 2 heures 1 - De 2 à 8 heures 2 - Plus de 8 heures
Coût de réparation	0 - Moins de 1 000 \$ 1 - De 1 000 à 5 000 \$ 2 - Plus de 5 000 \$
Nécessité d'employer des outils	0 - Aucun outil ou équipement requis 1 - Outil ou équipement léger, simple, peu coûteux 2 - Outil ou équipement cher, lourd, complexe
Sensibilité de la pièce à l'opération	0 - Aucune sensibilité 1 - Peut devenir sensible 2 - Très sensible
Fréquence d'entretien	0 - Moins d'une fois par semaine 1 - D'une fois par semaine à une fois par jour 2 - Plus d'une fois par jour

ANNEXE 5

NIVEAU ET CHEMINEMENT DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

N I V E A U	TITRE	OBJECTIFS ET RESPONSABILITÉS
5	RECHERCHE	<ul style="list-style-type: none"> ● Trouver et faire l'essai de nouveaux matériaux ● Décrire sommairement les fonctions-machine ● Définir, en terme de l'OFMDS¹, les fonctions-machine requises ● Définir les principaux points devant faire l'objet d'un devis
4	CONCEPTION	<ul style="list-style-type: none"> ● Finaliser la définition des fonctions-machine ● Concevoir des moyens pour réaliser les fonctions-machine ● Faire les calculs d'ingénierie ● Vérifier le potentiel de résultat des fonctions-machine en terme de l'OFMDS¹ ● Rédiger le contenu préliminaire d'une norme ou d'un code de conception ● Rédiger le contenu préliminaire d'un devis
3	DÉVELOPPEMENT	<ul style="list-style-type: none"> ● Construire un prototype d'essais et développer sa fonctionnalité pour les condition d'utilisation futures puis évaluer les résultats ● Finaliser les calculs d'ingénierie ● Vérifier et développer le potentiel d'OFMDS¹ ● Finaliser le contenu d'un devis ou d'une fiche technique ● Définir les moyens d'évaluer et de mesurer le bon fonctionnement et la performance des différents systèmes et sous-systèmes (entretien préventif et prédictif) ● Définir les outils nécessaires pour faciliter et accélérer les interventions d'entretien et de réparation ● Élaborer les fiches techniques ● Élaborer le contenu des programmes de formation

1

OFMDS : opérabilité, fiabilité, maintenance, disponibilité, sécurité

2	DÉVELOPPEMENT D'ADAPTATION	<ul style="list-style-type: none"> ● Construire un (ou plusieurs) prototype(s) de pré-production et les mettre à l'essai sur différents sites d'opération forestières ● Effectuer la mise au point finale du produit en terme de productivité et de l'OFMDS ¹ ● Élaborer les moyens et méthodes de production du produit ● Choisir les composantes pour certaines modifications mineures des systèmes existants ● Choisir ou construire les moyens d'évaluation et de mesure du fonctionnement des systèmes existants ● Choisir ou construire les outils pour faciliter l'entretien et la réparation ● Élaborer le manuel d'opération et d'entretien ● Élaborer les fiches d'information ● Finaliser le code de conception ● Finaliser les fiches techniques ● Finaliser le contenu du programme de formation
1	APPLICATION À ÉCHELLE RÉDUITE	<ul style="list-style-type: none"> ● Construire, au besoin, un lot de plusieurs prototype(s) de production et les mettre à l'essai chez plusieurs utilisateurs sélectionnés oeuvrant dans des conditions d'opération différentes ● Effectuer, en terme d'OFMDS ¹, les retouches de mise au point requises, si nécessaire ● Finaliser l'élaboration des moyens et méthodes de production ● Finaliser la mise au point des moyens d'évaluation et de mesure du fonctionnement des systèmes existants ● Finaliser la mise au point des outils pour faciliter l'entretien préventif et la réparation ● Finaliser le manuel d'opération et d'entretien ● Finaliser les fiches d'information ● Initier la sensibilisation des futurs utilisateurs au nouveau produit
0	APPLICATION À GRANDE ÉCHELLE	<ul style="list-style-type: none"> ● Fabriquer ou faire fabriquer le produit final ● Mettre sur pied un service de vente, distribution, entretien et réparation ● Procéder à la diffusion de l'information acquise pendant le développement ● Assurer le retour de l'information générée par les utilisateurs et les concessionnaires vers le fabricant

¹

OFMDS : opérabilité, fiabilité, maintenance, disponibilité, sécurité

ANNEXE 6

ACCIDENTS ET INCIDENTS

ANNEXE 6.1

**DISTRIBUTION DES ACCIDENTS ET INCIDENTS DES OPÉRATEURS ET AUTRES
CORPS DE MÉTIERS RELIÉS À LA MACHINERIE FORESTIÈRE
(255 CAS RECENSÉS)**

ANNEXE 6.1

Tableau 1 - Distribution des accidents et des incidents (255 cas recensés)

VARIABLE PRINCIPALE	NIVEAU D'IMPORTANCE (EN (%) POURCENTAGE)			AUTRES	NON SPÉCIFIÉ
	NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3		
Machine impliquée	Débusqueuse (65.1)	Abatteuse (16.5)	Ébrancheuse (10.2)	(3.5)	(4.7)
Travailleur impliqué	Opérateur de débusqueuse (64.7)	Opérateur d'abatteuse (14.5)	Opérateur d'ébrancheuse (10.6)	Mécanicien soudeur (10.2)	---
Partie de machine impliquée	Câble, élingue (34.9)	Cabine, porte, commande (9.8)	Marchepied poignée (9.0)	(28.3)	(18.0)
Siège de lésion	Bras, main, doigt (36.5)	Jambe, pied,... (16.9)	Yeux (16.1)	(27.4)	(3.1)
Nature de la lésion	Contusion, écrasement,... (27.5)	Éraflures, coupures,... (21.2)	"Flashes", corps étrangers (18.8)	(32.5)	
Agent causal	Partie de machine (34.9)	Bois, chicot (22.0)	Éclat, poussières (13.7)	(23.9)	(5.5)
Outil ou objet utilisé	Élingue, chaîne, câble (32.9)	Aucun (24.0)	Soudeuse, outils manuels (16.1)	(14.2)	(13.7)
Outil ou objet impliqué	Élingue, étrangleur (25.1)	Aucun (21.6)	Partie de machine (13.3)	(32.9)	(7.1)
Activité	Production (62.7)	Réparation (20.4)	Entretien (11.0)	---	(5.9)
Action	Se déplacer (26.3)	Attacher un arbre (22.4)	Détacher un arbre (10.2)	(32.5)	(8.6)
Environnement	Surface glissante (7.8)	Équipement défectueux (6.7)	Obstacles (roche, arbre renversé,...) (5.5)	(17.3)	(62.7)

ANNEXE 6.2

**DISTRIBUTION DES ACCIDENTS ET INCIDENTS SURVENUS AUX OPÉRATEURS
ET AUTRES CORPS DE MÉTIERS RELIÉS À LA MACHINERIE FORESTIÈRE
DURANT LES INTERVENTIONS DE RÉPARATION ET D'ENTRETIEN
(96 CAS RECENSÉS)**

ANNEXE 6.2

Tableau 1 - Distribution des accidents et des incidents survenus durant les interventions d'entretien et de réparation (96 cas)

VARIABLE PRINCIPALE	NIVEAU D'IMPORTANCE (EN (%) POURCENTAGE)			AUTRES	NON SPÉCIFIÉ
	NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3		
Machine impliquée	Abatteuse (33.3)	Débusqueuse (31.3)	Ébrancheuse (16.7)	(8.3)	(10.4)
Travailleur impliqué	Opérateur d'abatteuse (29.2)	Opérateur de débusqueuse (28.1)	Opérateur d'ébrancheuse (15.6)	Mécanicien Soudeur (27.1)	—
Partie de machine impliquée	Différentiel, moteur (21.9)	Tête d'abatteuse ou d'ébrancheuse (14.6)	Marchepied poignée (12.5)	(41.6)	(21.9)
Siège de lésion	Bras, main, doigt (43.8)	Yeux (15.6)	Jambe (13.5)	(25.3)	(2.1)
Nature de la lésion	Contusion, écrasement,... (29.2)	Éraflures, coupures,... (20.8)	Corps étrangers (18.8)	(28.1)	(3.1)
Agent causal	Partie de machine (42.7)	Outil, équipement (20.8)	Éclat, poussières (19.8)	(15.7)	(1.0)
Outil ou objet utilisé	Élingue (41.7)	Aucun (23.1)	Partie de machine (10.4)	(10.4)	(13.5)
Outil ou objet impliqué	Partie de machine (26.0)	Chalumeau, perceuse, masse (24.0)	Écrou, gallon, coffre d'outils (14.6)	(33.3)	(2.1)
Activité	Réparation (54.2)	Entretien (29.2)	—	—	(16.7)
Action	Souder, couper, percer, meuler (22.9)	Décrocher, changer, enlever (18.8)	Vérifier, nettoyer (18.8)	(53.1)	(5.2)
Genre d'accident	Se heurter contre (20.8)	Frapper par (16.7)	Chute (13.5)	(49.0)	—

ANNEXE 7

LISTE DES MACHINES RECENSÉES

ANNEXE 7.1

TYPE DE MACHINES RECENSÉES

ANNEXE 7.1

Tableau 1 : Répartition des types de machines recensées sur les chantiers participants

Type de machine	N	%
Abatteuse		
Abatteuse-assembleuse	44	19,1
Abatteuse-transporteuse	6	2,6
Mini abatteuse	<u>2</u>	<u>1,0</u>
Sous-total	52	22,7
Débusqueuse		
Débusqueuse à câble	126	55,0
Débusqueuse à grappin	<u>11</u>	<u>4,7</u>
Sous-total	137	59,7
Ébrancheuse		
Ébrancheuse	<u>40</u>	<u>17,6</u>
TOTAL	<u>229</u>	<u>100,0</u>

ANNEXE 7.2

RÉPARTITION DES MACHINES RECENSÉES

ANNEXE 7.2A

RÉPARTITION DES TYPES D'ABATTEUSES RECENSÉES

ANNEXE 7.2A

Tableau 1 : Répartition des marques et modèles d'abatteuses recensées sur les chantiers participants

Marque	Modèle	Nombre	Total
Abatteuse-assembleuse			
CAT	227	8	
	215	2	
	217	1	
	AC 200	<u>4</u>	<u>15</u>
Timbco	2518	6	
	2520	3	
	---	<u>2</u>	<u>11</u>
Hitachi	EX 200	3	
	270	1	
	123	1	
	083	<u>2</u>	<u>7</u>
John Deere	643	2	
	693	1	
	693 D	1	
	743	<u>1</u>	<u>5</u>
Case	1187 B	<u>4</u>	<u>4</u>
B J 20	---	<u>2</u>	<u>2</u>
	Sous-total		<u>44</u>
Abatteuse-transporteuse			
K2FF	---	2	
Shortwood	---	<u>4</u>	<u>6</u>
Mini-abatteuse			
Kodelco	---	1	
John Deere	---	<u>1</u>	<u>2</u>
TOTAL			<u>52</u>

ANNEXE 7.2B

RÉPARTITION DES TYPES DE DÉBUSQUEUSES RECENSÉES

ANNEXE 7.2B

Tableau 2 : Répartition des marques et modèles de débusqueuses à câbles recensées sur les chantiers participants

Marque	Modèle	Nombre	Total	
Timber	207	2		
	230	13		
	240	14		
	240 A	1		
	240 D	1		
	240 E	2		
	240 SE	1		
	240 GS	1		
	380	6		
	450	12		
	450 A	4		
	480	1		
	520	2		
	550	6		
	---	<u>2</u>		<u>68</u>
John Deere	540	1		
	540 B	2		
	640	12		
	640 D	2		
	740	<u>11</u>		<u>28</u>
Tree Farmer	C 6	7		
	C 6 D	2		
	C 5 D	1		
	C 7 T	1		
	C 8 C	<u>1</u>		<u>12</u>
CAT	518	6		
	528	<u>4</u>		<u>10</u>
Inter	S 9	1		
	S 10	<u>2</u>		<u>3</u>
Clark	664	2		
	667	<u>1</u>		<u>3</u>
Franklin	170 XL	<u>2</u>		<u>2</u>
TOTAL			<u>126</u>	

ANNEXE 7.2B

Tableau 3 : Répartition des marques et modèles de débusqueuses à grappin recensées sur les chantiers participants

Marque	Modèle	Nombre	Total
John Deere	648	<u>2</u>	<u>7</u>
	648 D	<u>5</u>	
Clark	667	<u>2</u>	<u>2</u>
Timber	450	<u>2</u>	<u>2</u>
	TOTAL		<u>11</u>

ANNEXE 7.2C

RÉPARTITION DES TYPES D'ÉBRANCHEUSES RECENSÉES

ANNEXE 7.2C

Tableau 4 : Répartition des marques et modèles d'ébrancheuses recensées sur les chantiers participants

Marque	Modèle	Nombre	Total
CAT	215	5	<u>9</u>
	225	<u>4</u>	
Hitachi	083	3	<u>9</u>
	200	4	
	---	<u>2</u>	
Komatsu	200	6	<u>7</u>
	220	<u>1</u>	
Case	1187 B	<u>4</u>	<u>4</u>
O and K	---	<u>3</u>	<u>3</u>
Drott	---	<u>3</u>	<u>3</u>
JCB	808	2	<u>3</u>
	808 D	<u>1</u>	
Inslé	A 808	<u>1</u>	<u>1</u>
John Deere	790 B	<u>1</u>	<u>1</u>
TOTAL			<u>40</u>

ANNEXE 8

LISTE DES BRIS SURVENUS SUR LES ABATTEUSES, DÉBUSQUEUSES ET ÉBRANCHEUSES

ANNEXE 8A

BRIS SURVENANT SUR LES ABATTEUSES

ANNEXE 8A

Tableau 1 : Bris survenant sur les abatteuses 1 fois et plus par saison pour les zones du capot, de la cabine et du train de roulement

Zone	Système	Type de bris (fréquence approximative; durée de réparation) ¹
Capot	Hydraulique	Accumulateur hydraulique (1f/a; 3-4 h) ¹
		Vanne modulaire de pivot (500-600 h; --)
		Boyau et tuyau (1f/m; --)
		Pompe (1f/m; 1 j)
		Convertisseur d'huile (1f/a; 3-4 h)
		Refroidisseur d'huile (1f/s; --)
		Moteur hydraulique de pivot (2-3f/a; 3-4 h)
	Mécanique	Planétaire de pivot (1f/a; 3-4 h)
		Machine qui chauffe
	Électrique	Tête, valve, turbo (2 000 - 5 000 h; --)
	Protec./Sécurité	Alternateur (1-2f/a; --)
		Démarrreur (1-2f/a; --)
		Machine qui prend feu
Cabine	Électrique	Commutateur de stabilisateur
Train de roulement	Hydraulique	Boyau de traction (2 000 h; --)
		Cylindre de chenille (2f/a; 7 h)
	Mécanique	Moteur hydraulique de traction (1 000 - 5 000 h; --)
		Roue dentée de traction (4 000 - 9 000 h; --)
		Planétaire de chenille (1-2f/a; --)
		Cheville de chenille (1 000- 2 000 h; 1/2 j)
		Patin (1f/a; --)
		Chenille (3 000 - 4 000 h; --)
		Boulons sous la machine (5-10f/a; 8 h)
		Barbotin (1f/a; --)
		Garde-chaîne (1-2f/a; --)
Patte de chenille à souder (1 000 - 2 000 h; --)		

¹

(Fréquence; durée) : lorsque la valeur d'un paramètre est inconnue, elle est remplacée par "--"

ANNEXE 8A

Tableau 2 : Bris survenant sur les abatteuses 1 fois et plus par saison pour les zones du mât, de la tête et du châssis

Zone	Système	Type de bris (fréquence approximative; durée de réparation) ¹
Mât	Hydraulique	Boyau (1f/m; 1 j) ¹ Cylindre de balancier Cylindre dans le mât (1f/a; 1 h) Cylindre d'inclinaison (2-7f/a; --)
	Mécanique	Balancier (2-3f/a; --) Mât qui craque (1 000 - 2 000 h; 3 h)
Tête	Mécanique	Roulement de l'arbre de scie (12f/a; --) Dents de scie (20 dents/s; 1 h) Accumulateur d'arbres (12f/a; 7 h) Couteaux (1f/a; 5 h)
	Hydraulique	Cylindre de tête (2-7f/a; --) Moteur hydraulique de scie (2f/a; --)
Châssis	Mécanique	Gros roulement (5-6f/a; 24 h) Couronne dentée (5-6f/a; --) Bâti supérieur qui craque (2 000 - 3 000 h; --)
	Hydraulique	Cylindre de mise à niveau (2f/a; --) Boyau de pivot (1-3f/a; --)

¹ (Fréquence; durée) : lorsque la valeur d'un paramètre est inconnue, elle est remplacée par "--"

ANNEXE 8B

BRIS SURVENANT SUR LES DÉBUSQUEUSES

ANNEXE 8B

Tableau 3 : Bris survenant sur les débusqueuses à câbles

Zone	Système	Type de bris (fréquence approximative; durée de réparation) ¹
Capot	Hydraulique	Caoutchouc de valve (1f/4m; 7 h) ¹ Pompe hydraulique (4 000 h; --)
	Mécanique	Fuite d'huile (500 - 1 000 h; --) Ventilateur du radiateur (2f/a; --) Filtre (150-250 h; --) Pompe à eau (1f/a; --) Pompe à injection (1 000 - 2 000 h; --)
	Électrique	Démarrreur (1-2f/a; 3 h) Alternateur (1f/a; --)
Châssis	Mécanique	Panne en dessous (3-4f/a; --) Transmission (1 000 - 5 000; 1 j-1 s) Arbre de transmission (1 000 - 4 000 h; --) Joint de l'arbre de transmission (12f/a; 1-2 h) Bout de l'arbre central, palier support (1 000 - 2 000 h; --) Cheville de centre, articulation (4 000 - 5 000 h; 2 h) Manchon (1-2f/a; 1-2 h) Essieux (1f/m; --) Différentiel (roulement) (2 500 - 6 000 h; --)
	Hydraulique	Boyau (1f/m; --) Cylindre de conduite (1f/m; 8 h)
Train de roulement	Hydraulique	Cylindre de frein (3-4f/a; 1/2 h)
	Mécanique	Roulement de jante, planétaire (2 500 - 6 500 h; --) Pneu (1f/1s à 4a; 4 h) Chaîne de pneu (1 200 - 2 000 h; 2-3 h) Joint d'étanchéité de roue (2f/a; --) Frein (2-6f/a; 8 h) Planétaire (jante) (2 500 - 6 500 h; 3 h)
Mât/Treuil	Mécanique	Treuil, arbre d'entraînement de treuil (3 000 - 6 000 h; --) Câble, élingue (1f/1j-1s; --)

¹

(Fréquence; durée) : lorsque la valeur d'un paramètre est inconnue, elle est remplacée par "--"

ANNEXE 8B

Tableau 4 : Bris survenant sur les débusqueuses à grappin

Zone	Système	Type de bris (fréquence approximative; durée de réparation) ¹
Capot	Hydraulique	Pompe hydraulique (2 185 h) ¹
	Mécanique	Moteur (2 762 h) Pompe à injection du moteur (1 196 h)
Châssis	Mécanique	Différentiel (3 303 h) Arbre d'entraînement du centre et joint (1 019 h) Chevilles de centre (2 664 h)
	Hydraulique	Cylindre de conduite (2 664 h)
Train de roulement	Mécanique	Arbre du planétaire arrière (1 859 - 3 969 h) Chaîne avant et arrière (1 196 h)
Grappin	Hydraulique	Cylindre de l'arche (3 161 h)
	Mécanique	Balancier (3 303 h) Cheville de balancier (4 500 - 6 500 h) Cheville de pince (3 000 h)

¹ (Fréquence; durée) : lorsque la valeur d'un paramètre est inconnue, elle est remplacée par "-"

ANNEXE 8C

BRIS SURVENANT SUR LES ÉBRANCHEUSES

ANNEXE 8C

Tableau 5 : Bris survenant sur les ébrancheuses 1 fois et plus par saison

Zone	Système	Type de bris (fréquence approximative; durée de réparation) ¹
Capot	Hydraulique	Boyau et tuyau (12f/a; --) ¹ Moteur hydraulique de pivot (3-4f/a; 4 h - 1s)
	Mécanique	Planétaire de pivot (1f/a; 3-4 h) Filtre (150 h; --) Arbre de commande (1f/a; 7 h) Machine qui chauffe (2f/m; --) Moteur (4 000 h; --)
	Électrique	Démarrreur (1-2f/a; --) Alternateur (1-2f/a; --) Filage électrique (1-6f/a; --)
	Protec./Sécurité	Incendie
Cabine	Mécanique	Cadre de cabine qui craque (1f/a; --)
Train de roulement	Hydraulique	Moteur hydraulique de chenille (1 000 - 5 000 h; --)
	Mécanique	Roue à chaîne de traction (4 000 - 9 000 h; --) Planétaire (1f/a; --) Boulons sous la machine (4f/a; 8 h) Barbotin (1f/a; --)
Mât et tête	Hydraulique	Cylindre de couteaux (2-6f/a; --) Boyau (2-6f/a; --) Cylindre d'inclinaison (1f/m; 1 j) Moteur hydraulique (1 000 - 6 000 h; 1/2 h)
	Mécanique	Chaîne (3 500 - 6 000 h; 2-7 h) Douille (4-5f/m; --) Câble (1 000 h; 7 h) Pince de retenue (4-5m; --) Cassure dans le mât (4 000 h; --) Changer les couteaux (4f/a; --) Tendeur (1f/6m; 2 h) Roulement du rouleau télescopique (1f/6-12m; 1 h)

¹

(Fréquence; durée) : lorsque la valeur d'un paramètre est inconnue, elle est remplacée par "--"

ANNEXE 9

LISTE DES MODIFICATIONS EFFECTUÉES SUR LES ABATTEUSES, DÉBUSQUEUSES ET ÉBRANCHEUSES

ANNEXE 9A

MODIFICATIONS EFFECTUÉES SUR LES ABATTEUSES

ANNEXE 9A

Tableau 1 : Types de modifications effectuées sur les abatteuses pour les zones du capot, de la cabine et du châssis

Zone	Système	Modifications	Type ¹	
Capot	Mécanique	● Augmenté la puissance du moteur	F P	
		● Augmenté la capacité du radiateur	F P	
		● Déplacé le tuyau d'échappement du compartiment vers l'extérieur	F P	
		● Agrandi le réservoir d'essence	P	
		● Agrandi le capot	R F P S	
		● Changé le radiateur de place	F P	
		● Élargi le panneau du moteur pour faire une plate-forme	S	
	Hydraulique	● Augmenté la puissance du système de refroidissement	F P	
		● Changé les vannes modulaires	F P	
		● Installé un deuxième système de refroidissement	F P	
Électrique	● Augmenté le nombre de circuits électriques pour l'éclairage	F P S		
	● Installé un rideau entre le moteur et les boyaux	F R S		
Protection/ Sécurité				
Cabine	Mécanique	● Remplacé le siège	P S	
		● Éliminé le grillage	S	
	Électrique	● Installé une sortie secours	S	
		● Changé l'emplacement des poignées de réglage des stabilisateurs	S	
Châssis	Mécanique	● Installé des stabilisateurs de nivelage	P S	
		● Installé un système sur le dessus de la cabine pour soulever des pièces lourdes	R P S	
		● Installé des poignées	P S	
		● Installé un marchepied	P S	
		● Renforcé le dessous de la machine	F P	
		● Amélioré l'accès à la cabine	P S	
		● Posé un antidérapant	P S	
		● Enlevé le contrepoids	F	
		● Protégé les boulons sous la machine	F P	
		● Changé le cylindre de mise à niveau	S P	
		Hydraulique		

¹

F : Augmenter la fiabilité de la machine

P : Augmenter la production

R : Faciliter l'entretien et la réparation

S : Faciliter le travail de l'opérateur et augmenter sa sécurité

Les modifications de types F, P, R peuvent aussi avoir un impact sur la sécurité des travailleurs.

ANNEXE 9A

Tableau 2 : Types de modifications effectuées sur les abatteuses pour les zones du mât, de la tête et du train de roulement

Zone	Système	Modifications	Type
Mât	Mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ● Refait le balancier ● Solidifié le mât 	F P S F P S
	Hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> ● Installé un protecteur à boyaux ● Fixé les boyaux et les raccords pour empêcher le frottement 	F P F P
Tête	Mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ● Installé une scie avec dents rapportées ● Installé des patins sous la scie ● Installé une pince d'accumulateur de tiges 	F P F P S P
	Hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> ● Installé un cylindre (et boyaux) d'accumulateur d'arbres 	P
Train de roulement	Mécanique	<ul style="list-style-type: none"> ● Soudé des crampons aux chenilles ● Changé les chaînes de traction ● Installé des chaînes pour tenir les chenilles 	F P S F P S F P S
	Hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> ● Changé le moteur hydraulique de traction 	F P

¹

F : Augmenter la fiabilité de la machine

P : Augmenter la production

R : Faciliter l'entretien et la réparation

S : Faciliter le travail de l'opérateur et augmenter sa sécurité

Les modifications de types F, P, R peuvent aussi avoir un impact sur la sécurité des travailleurs.

ANNEXE 9B

MODIFICATIONS EFFECTUÉES SUR LES DÉBUSQUEUSES

ANNEXE 9B

Tableau 3 : Types de modifications effectuées sur les débusqueuses

Zone	Système	Modifications	Type
Capot	Mécanique	● Augmenté la puissance du moteur	P F
		● Augmenté la puissance de la transmission	P F
	Hydraulique	● Combiné le fonctionnement pelle et pince	P S
	Électrique	● Augmenté la puissance de l'alternateur	P F
Cabine	Mécanique	● Installé des portes et des vitres	S
		● Installé un grillage	S
		● Installé un siège et une suspension	P S
		● Installé un protecteur de frein d'urgence	S
Mât/grappin, Mât/treuil	Mécanique	● Installé un grappin	P S
		● Installé un système pour empêcher les élingues de se mêler	P S
		● Installé un protecteur de cylindre arrière	F P
Châssis	Mécanique	● Installé une pince	P S
		● Installé une sortie arrière	P S
		● Amélioré l'accès à la cabine	P S
		● Ajouté une marche au marchepied d'accès	P S
		● Installé un marchepied sur la pelle	P R S
		● Amélioré la stabilité de la machine	F P S
		● Installé des ailes	S
		● Élargi le marchepied	P S
		● Amélioré l'accès au cylindre de conduite	R P
		● Renforcé le dessous de la machine	F P
		● Installé des poignées	P S
	Hydraulique	● Installé un coupe-câble hydraulique	P R S
	Électrique	● Installé des lumières	P S
Train de roulement	Mécanique	● Renforcé le différentiel, l'arbre de transmission et les essieux	P F

F : Augmenter la fiabilité de la machine

P : Augmenter la production

R : Faciliter l'entretien et la réparation

S : Faciliter le travail de l'opérateur et augmenter sa sécurité

Les modifications de types F, P, R peuvent aussi avoir un impact sur la sécurité des travailleurs.

ANNEXE 9C

MODIFICATIONS EFFECTUÉES SUR LES ÉBRANCHEUSES

ANNEXE 9C

Tableau 4 : Types de modifications effectuées sur les ébrancheuses

Zone	Système	Modifications	Type
Capot	Hydraulique	● Installé un système pour lever la dalle au dessus du moteur	R P S
	Protec./Sécurité	● Installé un extincteur automatique	P S
	Électrique	● Amélioré l'éclairage	F P S
Cabine	Mécanique	● Installé l'air climatisé	P S
		● Amélioré le réglage de l'éclairage	P S
		● Installé un garde-corps sur le toit	S
	Électrique	● Installé un "joy stick"	P S
	Protec./Sécurité	● Installé un extincteur	P S
Mât/Tête	Mécanique	● Facilité le remplacement de câbles	R P S
		● Renforcé la tête	F P S
		● Modifié la forme de la patte de la pince	P F
● Raccourci la chaîne et enlevé un tendeur		F R P S	
	Électrique	● Installé des ampoules de 24 volts	F P S
Châssis	Hydraulique	● Installé un cylindre de stabilisateur	P S
	Mécanique	● Installé un antidérapant	S
		● Installé un mât amovible pour soulever les pièces lourdes	R S
		● Ajouté des stabilisateurs	P S
		● Installé des marchepieds	P S
		● Installé des poignées	P S
		● Installé une plate-forme	R P S
● Renforcé le fond	F P		

1

F : Augmenter la fiabilité de la machine

P : Augmenter la production

R : Faciliter l'entretien et la réparation

S : Faciliter le travail de l'opérateur et augmenter sa sécurité

Les modifications de types F, P, R peuvent aussi avoir un impact sur la sécurité des travailleurs.

ANNEXE 10

LISTE DES MODIFICATIONS SUGGÉRÉES POUR LES ABATTEUSES, DÉBUSQUEUSES ET ÉBRANCHEUSES

ANNEXE 10A

MODIFICATIONS SUGGÉRÉES POUR LES ABATTEUSES

ANNEXE 10A

Tableau 1 : Modifications suggérées par les travailleurs pour l'abatteuse

Zone	Système	Modifications suggérées
Cabine	Mécanique	<ul style="list-style-type: none">● Améliorer la qualité du siège● Améliorer l'insonorisation● Climatiser● Améliorer l'aménagement de l'espace intérieur● Augmenter le nombre de sorties de secours● Éliminer le grillage de protection et remplacer le vitrage● Fixer le coffre d'outils dans un emplacement prévu à cet effet
Capot	Hydraulique	<ul style="list-style-type: none">● Réduire le bruit de la pompe hydraulique● Améliorer le système de refroidissement
Châssis	Mécanique	<ul style="list-style-type: none">● Réduire l'espacement entre les marches● Ajouter un antidérapant
	Électrique	<ul style="list-style-type: none">● Installer un système d'éclairage sous les marches
Mât	Électrique	<ul style="list-style-type: none">● Ajouter un éclairage adéquat du point de travail
Train de traction	Mécanique	<ul style="list-style-type: none">● Améliorer le système mécanique de roulement
	Hydraulique	<ul style="list-style-type: none">● Améliorer le système hydraulique de traction

ANNEXE 10B

MODIFICATIONS SUGGÉRÉES POUR LES DÉBUSQUEUSES

ANNEXE 10B

Tableau 2 : Modifications suggérées par les travailleurs pour les débusqueuses à câble et à grappin

Zone	Système	Modifications suggérées
Cabine	Mécanique	<ul style="list-style-type: none">● Améliorer la qualité du siège● Améliorer le réaménagement de la cabine● Installer des rétroviseurs¹● Modifier l'emplacement du siège¹
	Électrique	<ul style="list-style-type: none">● Installer un système d'éclairage sous les marches
Châssis	Mécanique	<ul style="list-style-type: none">● Ajouter un marchepied● Ajouter une poignée● Ajouter une marche télescopique rétractable● Améliorer la stabilité en élargissant et allongeant le châssis de la machine● Sceller le dessous de la machine● Améliorer la qualité du point d'articulation
	Électrique	<ul style="list-style-type: none">● Installer un système d'éclairage sous les marches
Capot	Électrique	<ul style="list-style-type: none">● Améliorer le niveau d'éclairage
	Mécanique	<ul style="list-style-type: none">● Installer un boyau pour vidanger l'huile
Mât/Treuil	Mécanique	<ul style="list-style-type: none">● Améliorer la qualité des câble et des élingues
Mât/Grappin	Mécanique	<ul style="list-style-type: none">● Ajouter un amortisseur de balancement (frein du grappin)● Ajouter un tendeur de chaîne automatique¹
Train de roulement	Mécanique	<ul style="list-style-type: none">● Améliorer le système de freins

¹ Modification suggérée dans le cas de débusqueuse à câble à laquelle on a ajouté un grappin

ANNEXE 10C

MODIFICATIONS SUGGÉRÉES POUR LES ÉBRANCHEUSES

ANNEXE 10C

Tableau 3 : Modifications suggérées par les travailleurs pour l'ébrancheuse

Zone	Système	Modifications suggérées
Cabine	Mécanique	<ul style="list-style-type: none">● Éliminer le grillage et remplacer le vitrage● Améliorer la qualité du siège● Insonoriser● Ajouter l'air climatisé● Améliorer l'aménagement intérieur● Optimiser l'emplacement des pédales et des commandes● Installer des rétroviseurs
Châssis	Mécanique	<ul style="list-style-type: none">● Installer des stabilisateurs● Réduire l'espacement entre les marches● Ajouter un antidérapant
	Électrique	<ul style="list-style-type: none">● Installer un système d'éclairage sous les marches
Mât/Tête	Hydraulique	<ul style="list-style-type: none">● Améliorer la fiabilité des cylindres de couteaux
	Électrique	<ul style="list-style-type: none">● Améliorer l'éclairage
Capot	Électrique	<ul style="list-style-type: none">● Améliorer l'éclairage

ANNEXE 11

LISTE DES INNOVATIONS QUÉBÉCOISES À CONSIDÉRER

ANNEXE 11

Tableau 1 : Liste des innovations québécoises concernant la débusqueuse

1. Pince de récupération des arbres échappés en chemin (placée sur le côté de la pelle)
 2. Dérouleur de câble automatique «DÉROUL-MATIQUE»
 3. Porte-ascenseur
 4. Détacheur d'élingues automatique
-

ANNEXE 12

LISTE DES PROBLÈMES CLASSÉS PAR ORDRE D'IMPORTANCE

ANNEXE 12A

LISTE DES PROBLÈMES DE L'ABATTEUSE

ANNEXE 12A - ABATTEUSE

Tableau 1 : Liste de problèmes par classe de priorité pour l'abatteuse

Priorité Élevée (Zone; Système)	Priorité Moyenne (Zone; Système)	Priorité plus faible (Zone; Système)
A.1 Machine qui prend feu (C; Tous les systèmes)	A.11 Cylindre d'inclinaison (M; H)	A.34 Convertisseur d'huile (C; H)
A.2 Bâti supérieur qui craque (Ch; M)	A.12 Roue dentée (TR; M)	A.35 Porte de secours (Ca; M)
A.3 Machine qui surchauffe (C; M)	A.13 Gros roulement et couronne dentée Ch; M)	A.36 Grillage (Ca; M)
A.4 Mât (flèche, fléchette) qui craque (M; M)	A.14 Moteur hydraulique de traction (TR; H)	A.37 Démarrateur (C; E)
A.5 Planétaire de chenille (TR; M)	A.15 Cylindre de balancier (M; H)	A.38 Réservoir d'huile hydraulique (C; H)
A.6 Joint rotatif (Ch; H)	A.16 Moteur hydraulique de pivot (C; H)	A.39 Cheville de chenille (TR; M)
A.7 Vannes hydrauliques (C; H)	A.17 Roulement de l'arbre de scie (T; M)	A.40 Éclairage (M; E)
A.8 Cylindre du mât (M; H)	A.18 Pain de chenille (TR; M)	A.41 Alternateur (C; E)
A.9 Tête de moteur, valve, turbo (C; M)	A.19 Coutaux (T; M)	A.42 Air climatisé (C; M)
A.10 Pompe hydraulique (C; H)	A.20 Cylindre de chenille (TR; H)	A.43 Planétaire de pivot (C; M)
	A.21 Balancier (M; M)	A.44 Boyaux du mât (M; H)
	A.22 Barbotin (TR; M)	A.45 Patte de chenille (TR; M)
	A.23 Commutateur de niveau (Ca; É)	A.46 Boyaux de traction (TR; H)
	A.24 Boyaux, tuyaux (C; H)	A.47 Garde chaîne (TR; M)
	A.25 Refroidisseur d'huile (C; H)	A.48 Boulons sous la cabine (TR; M)
	A.26 Moteur hydraulique de scie (T; H)	A.49 Poignées (Ch; M)
	A.27 Siège (Ca; M)	A.50 Antidérapant (Ch; M)
	A.28 Aménagement cabine (C; M)	
	A.29 Dents de scie (T; M)	
	A.30 Accumulateur de tiges (T; M)	
	A.31 Cylindre de niveau (Ch; H)	
	A.32 Chenille (TR; M)	
	A.33 Marchepied (Ch; M)	

Zone : C : Capot, Ch : Châssis, TR : Train de roulement, M : Mât, T : Tête, Ca : Cabine
Système : P/S : Protection/Sécurité, M : Mécanique, H : Hydraulique, E : Électrique

ANNEXE 12B

LISTE DES PROBLÈMES DE LA DÉBUSQUEUSE

ANNEXE 12B - DÉBUSQUEUSE

Tableau 2 : Liste des problèmes par classe de priorité pour les débuseuses à câble et à grappin

Priorité Élevée (Zone; Système)	Priorité Moyenne (Zone; Système)	Priorité plus faible (Zone; Système)
B.1 Transmission (Ch; M)	B.6 Pneu (TR; M)	B.34 Grillage (Ca; M)
B.2 Arbre de transmission (Ch; M)	B.7 Planétaire (TR; M)	B.35 Câble, élingues (M, T; M)
B.3 Essieux (Ch; M)	B.8 Chaîne (TR; M)	B.36 Démarreur (C; E)
B.4 Frein (TR; M)	B.9 Bloc de balancier (MG; M)	B.37 Alternateur (C; E)
B.5 Différentiel (Ch; M)	B.10 Cheville de balancier (MG; M)	B.38 Marchepied, marche (Ch; M)
	B.11 Cheville de pince (MG; M)	B.39 Poignées (Ch; M)
	B.12 Cylindre de l'arche (MG; M)	B.40 Boyaux (Ch; H)
	B.13 Treuil (M, T; M)	B.41 Cheville de centre (Ch; M)
	B.14 Bout de l'arbre et palier-support (Ch; M)	B.42 Portes et vitres (Ca; M)
	B.15 Cylindre de conduite (Ch; H)	B.43 Éclairage (Ch; E)
	B.16 Siège (Ca; M)	B.44 Ailes (Ch; M)
	B.17 Joint d'étanchéité de vanne (C; H)	B.45 Poignées (Ch; M)
	B.18 Pompe à injection (C; M)	B.46 Filtre (C; M)
	B.19 Pompe hydraulique (C; H)	
	B.20 Joint d'étanchéité (TR; M)	
	B.21 Arbre d'entraînement (M, T; M)	
	B.22 Protecteur de frein d'urgence (Ca; M)	
	B.23 Cylindre frein (TR; H)	

(Suite à la page suivante)

Zone : C : Capot, Ch : Châssis, TR : Train de roulement, M : Mât, T : Tête, Ca : Cabine
 Système : P/S : Protection/Sécurité, M : Mécanique, H : Hydraulique, E : Électrique

ANNEXE 12B - DÉBUSQUEUSE

Tableau 2 (suite) : Liste des problèmes par classe de priorité pour les débusqueuses à câble et à grappin

Priorité Élevée (Zone; Système)	Priorité Moyenne (Zone; Système)	Priorité plus faible (Zone; Système)
<small>(Suite de la page précédente)</small>		
	B.24 Pince (Ch; M)	
	B.25 Panne de dessous (Ch; M)	
	B.26 Aménagement (Ca; M)	
	B.27 Pompe à eau (C; M)	
	B.28 Fuite d'huile (C; M)	
	B.29 Élargir (Ch; M)	
	B.30 Allonger (Ch; M)	
	B.31 Ventilateur (C; M)	
	B.32 Joint universel (Ch; M)	
	B.33 Manchon (Ch; M)	

Zone : C : Capot, Ch : Châssis, TR : Train de roulement, M : Mât, T : Tête, Ca : Cabine
 Système : P/S : Protection/Sécurité, M : Mécanique, H : Hydraulique, E : Électrique

ANNEXE 12C

LISTE DES PROBLÈMES DE L'ÉBRANCHEUSE

ANNEXE 12C - ÉBRANCHEUSE

Tableau 3 : Liste des problèmes par classe de priorité pour l'ébrancheuse

Priorité Élevée (Zone; Système)	Priorité Moyenne (Zone; Système)	Priorité plus faible (Zone; Système)
C.1 Incendie (C; P/S)	C.6 Roue à chaîne de traction (TR; M)	C.28 Filage électrique (C; E)
C.2 Machine qui sur chauffe (C; M)	C.7 Câble (M, T; M)	C.29 Éliminer grillage (Ca; M)
C.3 Moteur hydraulique (M, T; H)	C.8 Tête qui craque (M, T; M)	C.30 Cadre de cabine qui craque (Ca; M)
C.4 Planétaire (TR; M)	C.9 Arbre de commande (C; M)	C.31 Démarreur (C; E)
C.5 Chaîne (M, T; M)	C.10 Moteur hydraulique de traction (TR; H)	C.32 Alternateur (C; E)
	C.11 Moteur hydraulique de pivot (C; H)	C.33 Air climatiseur (Ca; M)
	C.12 Cylindre des couteaux (M, T; H)	C.34 Éclairage (M, T; E)
	C.13 Moteur (C; M)	C.35 Boulons sous la machine (TR; M)
	C.14 Cylindre d'inclinaison (M, T; H)	C.36 Filtre (C; M)
	C.15 Planétaire de pivot (C; M)	C.37 Garde-corps (Ch; M)
	C.16 Pince de retenue (M, T; M)	C.38 Poignées (Ch; M)
	C.17 Roulement rouleau télescopique (M, T; M)	C.40 Antidérapant (Ch; M)
	C.18 Coussinet (M, T; M)	
	C.19 Couteaux (M, T; M)	
	C.20 Barbotin (TR; M)	
	C.21 Boyaux, tuyaux (C; H)	
	C.22 Dessous du châssis (Ch; M)	
	C.23 Siège (Ca; M)	
	C.24 Aménagement (Ca; M)	
	C.25 Attache (M, T; M)	
	C.26 Boyaux M, T; H)	
	C.27 Marchepied (Ch; M)	

Zone : C : Capot, Ch : Châssis, TR : Train de roulement, M : Mât, T : Tête, Ca : Cabine
 Système : P/S : Protection/Sécurité, M : Mécanique, H : Hydraulique, E : Électrique