

RAPPORT D'ENQUÊTE

Direction régionale de la Chaudière-Appalaches

**Accident mortel survenu à un employeur le 22 août 2008
sur un site d'enrobage de l'entreprise J R Ferland & Fils inc.
située au 325, route 275 à Sainte-Marguerite-de-Dorchester**

Inspecteurs : _____

Roger Gagné, ing.

_____ **Sébastien Tanchoux, ing.**

Date du rapport : 30 mars 2009

Rapport distribué à :

- Monsieur « A », propriétaire de l'entreprise J R Ferland & Fils inc.
- Maître Jean-Luc Malouin, coroner
- Monsieur Philippe Lessard, directeur de la santé publique Chaudière-Appalaches

TABLE DES MATIÈRES

<u>1</u>	<u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u>	<u>3</u>
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'EMPLOYEUR	3
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	3
<u>3</u>	<u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u>	<u>4</u>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	4
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	4
<u>4</u>	<u>ACCIDENT: FAITS ET ANALYSE</u>	<u>8</u>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	8
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	9
4.2.1	OBSERVATIONS SUR L'ENROBEUSE	9
4.2.2	ENVIRONNEMENT	11
4.2.3	AUTRES INFORMATIONS RECUEILLIES	11
4.2.4	EXPERTISE PYROTECH PEI	13
4.2.5	INFORMATIONS PROVENANT DU CORONER	14
4.2.6	LES MANUELS DU FABRICANT	14
4.2.7	LÉGISLATION, RÉGLEMENTATION ET NORME APPLICABLES	15
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	17
4.3.1	UNE CONCEPTION DÉFICIENTE DE L'ENROBEUSE CRÉE, PENDANT SON FONCTIONNEMENT, UNE ZONE DE COINCEMENT ACCESSIBLE ENTRE LE CERCEAU ROTATIF ET LA STRUCTURE INFÉRIEURE	17
4.3.2	LA GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL EN LIEN AVEC L'UTILISATION DE L'ENROBEUSE EST INADÉQUATE NOTAMMENT QUANT À LA MÉTHODE DE TRAVAIL	18
<u>5</u>	<u>CONCLUSION</u>	<u>22</u>
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	22
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	22
5.3	RECOMMANDATIONS	22

ANNEXES

ANNEXE A : Accidenté	23
ANNEXE B : Figures	25
ANNEXE C : Photos	29
ANNEXE D : Liste des témoins et des autres personnes rencontrées	43
ANNEXE E : Expertise	45
ANNEXE G : Références bibliographiques	75

SECTION 1**1 RÉSUMÉ DU RAPPORT****Description de l'accident**

Le 22 août 2008, une enrobeuse tubulaire est utilisée pour enrober d'un film plastique des balles de foin. Le travailleur de l'établissement alimente l'équipement agricole à l'aide d'un tracteur et un opérateur situé à proximité de l'enrobeuse veille au bon fonctionnement de celle-ci. Vers 10 h 15, l'opérateur de l'enrobeuse tubulaire est coincé par le cerceau d'enrobage de l'équipement.

Conséquences

L'opérateur est blessé mortellement à la tête.



Vue du côté droit de l'enrobeuse tubulaire
Source : CSST

Abrégé des causes

Les observations et les informations recueillies lors de l'enquête permettent d'établir deux causes à l'origine de l'accident :

- la conception déficiente de l'enrobeuse crée, pendant son fonctionnement, une zone de coincement accessible entre le cerceau rotatif et la structure inférieure;
- la gestion de la santé et de la sécurité du travail en lien avec l'utilisation de l'enrobeuse est inadéquate notamment quant à la méthode de travail.

Mesures correctives

Le rapport d'intervention RAP9083487 rédigé le 22 août 2008 interdit l'utilisation de l'enrobeuse tubulaire impliquée dans l'accident. Un scellé est apposé sur l'équipement et un périmètre de sécurité est établi autour des lieux de l'accident.

Le 27 août 2008, une interdiction de mener des travaux d'enrobage avec une enrobeuse est signifiée à l'employeur de l'entreprise J R Ferland & Fils inc. dans le rapport d'intervention RAP0472487.

Le rapport d'intervention RAP9077019 rédigé le 5 septembre 2008 lève l'interdiction touchant les travaux d'enrobage sur le site situé au 325, route 275 à Sainte-Marguerite-de-Dorchester à la suite de la mise en place de mesures temporaires par l'employeur de l'entreprise J R Ferland & Fils inc.

Le 10 novembre 2008, une interdiction de vente pour les enrobeuses tubulaires Stretch-O-Matic modèle 7500 et 8400 est émise envers le fabricant Machinerie AM inc. dans le rapport d'intervention RAP0479888. Ce rapport précise également les correctifs à apporter pour que soit levée l'interdiction.

Le présent résumé n'a pas comme tel de valeur légale et ne tient lieu ni de rapport d'enquête, ni d'avis de correction ou de tout autres décisions de l'inspecteur. Il ne remplace aucunement les diverses sections du rapport d'enquête qui devrait être lu en entier. Il constitue un aide-mémoire identifiant les éléments d'une situation dangereuse et les mesures correctives à apporter pour éviter la répétition de l'accident. Il peut également servir d'outil de diffusion dans votre milieu de travail.

SECTION 2

2 ORGANISATION DU TRAVAIL

2.1 Structure générale de l'employeur

L'entreprise J R Ferland & Fils inc. est une exploitation agricole qui se spécialise dans l'élevage de volailles et de bovins de boucherie. L'entreprise exerce ces activités depuis plus de 20 ans et est enregistrée à la CSST depuis 1985.

Monsieur « A » est président de l'entreprise. Il veille au bon fonctionnement de l'établissement et participe aux travaux agricoles. L'entreprise emploie un travailleur à temps plein, monsieur « B ». Monsieur « C » qui est vice-président et fondateur de l'entreprise, participe à l'occasion aux travaux agricoles.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

L'entreprise J R Ferland & Fils inc. œuvre dans le secteur d'activité de l'agriculture. L'entreprise ne possède pas de programme de prévention propre à ses activités. Notons que les entreprises du secteur de l'agriculture ne sont pas tenues selon la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST) d'en élaborer un.

L'entreprise ne possède aucun mécanisme particulier visant la prise en charge de la santé et de la sécurité du travail. Les directives en ce domaine sont données verbalement par l'employeur au travailleur.

SECTION 3

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

Les activités principales de l'entreprise J R Ferland & Fils inc. sont localisées au 325, route 275 à Sainte-Marguerite-de-Dorchester. Plusieurs bâtiments et pâturages de l'entreprise sont situés à cette adresse et sont accessibles par un chemin de terre perpendiculaire à la route principale.

Le site d'enrobage où l'accident est survenu est un pâturage accessible par ce chemin de terre et est situé à environ 500 mètres (m) de la route 275. La surface du pâturage est délimitée par des clôtures électriques.

Au printemps 2008, quatre rangées totalisant environ 456 balles de foin ont été enrobées d'un film plastique blanc du côté sud-est du site d'enrobage (annexe B, Figure 1). Une cinquième rangée dont la constitution a débuté le jeudi 21 août 2008 longe une clôture électrique qui la sépare des quatre autres rangées. Cette clôture électrique est utilisée pour empêcher les animaux d'avoir accès aux balles de foin. Au moment de l'accident, la nouvelle rangée est constituée d'une trentaine de balles de foin enrobées d'un film plastique vert.

L'enrobeuse tubulaire est située à une extrémité de la cinquième rangée. Au moment de l'accident, un tracteur attelé à une remorque agricole est stationné parallèlement à la cinquième rangée de balles de foin enrobées. Un second tracteur également attelé à une remorque agricole est situé un peu plus au nord. Un troisième tracteur muni d'un pic est utilisé pour charger l'enrobeuse en balle de foin (annexe C, Photo 1).

Au moment de l'accident, le ciel est dégagé et la température extérieure avoisine 28 degrés Celsius.

3.2 Description du travail à effectuer

Afin de protéger les balles de foin entreposées à l'extérieur sur le site d'entreposage, celles-ci sont entourées d'un film plastique. Une enrobeuse tubulaire est utilisée à cette fin.

Le travailleur de l'établissement à bord d'un tracteur récupère les balles de foin placées sur des remorques puis les dépose une à une dans l'enrobeuse. L'opérateur de l'enrobeuse veille au bon fonctionnement de l'équipement et oriente les roues arrière de l'enrobeuse depuis le panneau de commande ou à l'aide d'une télécommande sans fil.

L'équipement impliqué dans l'accident est une enrobeuse tubulaire Stretch-O-Matic conçue et fabriquée par l'entreprise Machinerie AM inc. La plaque signalétique observée sur cet équipement précise le modèle (8400A230MRC), le numéro de série (1455) et l'année de fabrication (2007).

L'enrobeuse tubulaire impliquée dans l'accident permet d'enrober des balles de foin rondes ou carrées dans des films plastiques.

Elle est constituée d'un châssis métallique comptant quatre roues (annexe B, Figure 2). Les deux roues arrière, non motorisées, peuvent être orientées de gauche à droite à l'aide d'un vérin hydraulique afin de diriger l'équipement lors du cycle d'enrobage ou lors de son déplacement. L'orientation des roues peut être bloquée en position notamment lorsque l'enrobeuse est attelée à un tracteur pour son transport. Les deux roues avant sont motorisées et sont utilisées pour déplacer ou positionner l'enrobeuse sur le site d'enrobage. Un dispositif permet d'abaisser les roues avant pour le déplacement de l'enrobeuse ou de les lever lors du cycle d'enrobage.

La partie arrière de l'enrobeuse comprend un poussoir mécanique entraîné par un dispositif composé de chaînes, de roues dentées et d'un vérin hydraulique. Trois interrupteurs de position à levier à galets sont placés dans la trajectoire du poussoir pour détecter sa position et commander les différentes étapes du cycle d'enrobage. Ceux-ci sont maintenus en position à l'aide de vis et peuvent être ajustés selon les types et les caractéristiques des travaux.

Des guides latéraux sont présents de part et d'autre du poussoir afin de maintenir en position la balle de foin déposée sur l'enrobeuse. Sur l'équipement observé, 4 guides latéraux sont installés. Deux guides sont fixés à la structure et sont espacés d'environ 1,42 m. Deux autres guides amovibles sont positionnés par dessus avec un espacement d'environ 1,25 m. Selon le fabricant, cette constitution permet d'adapter les guides (espacement) selon la taille des balles de foin placées dans l'enrobeuse.

Un capteur optique est placé du côté gauche de l'enrobeuse sur la partie arrière. Celui-ci est utilisé pour détecter la présence d'une balle de foin et pour autoriser le déplacement du poussoir.

Le cerceau rotatif de l'enrobeuse est constitué d'une structure circulaire sur laquelle deux dispositifs d'enrobage sont installés (annexe C, Photo 2). Chaque dispositif d'enrobage comprend un support permettant d'installer un rouleau de plastique, un rouleau intermédiaire et deux rouleaux étireurs. Le mouvement du cerceau rotatif est obtenu par une roue d'entraînement maintenue en contact avec le cerceau par un dispositif à ressort (annexe C, Photo 3). La roue d'entraînement est mue en rotation par un moteur hydraulique. Un dispositif de réglage (diviseur d'huile) installé sur le côté gauche de l'enrobeuse permet d'ajuster la vitesse de rotation du cerceau. Le déplacement du cerceau autour de la balle de foin permet de placer le film plastique tout autour de celle-ci.

Un interrupteur de position muni d'une tige de métal est installé à proximité du cerceau rotatif. Celui-ci est maintenu en position contre la balle de foin par les films plastiques déposés par le cerceau rotatif. En cas de bris de film plastique, la tige de l'interrupteur s'éloigne de la balle de foin et commande un arrêt du cycle d'enrobage.

Deux protecteurs latéraux grillagés sont placés au niveau du cerceau rotatif de chaque côté de l'enrobeuse. Les protecteurs ont une hauteur de 1,23 m et une largeur de 1,15 m (annexe C, Photo 4). Chaque protecteur est muni de charnières et est maintenu en position par une goupille. Sur l'enrobeuse observée dont la partie avant est posée au sol, la partie inférieure est située à une distance variant de 0,68 m à 0,78 m du fait de l'inclinaison de l'enrobeuse et des caractéristiques du terrain. L'espacement entre le protecteur droit et la balle de foin est d'environ 0,60 m (annexe C, Photo 5).

Une plate-forme à rouleaux est présente sur la partie avant de l'enrobeuse. Celle-ci permet de faciliter le transfert des balles de foin enrobées de l'enrobeuse au sol du site d'enrobage. Pour le transport ou le déplacement de l'enrobeuse, la plate-forme à rouleaux peut être relevée en position verticale à l'aide d'une chaîne et du poussoir puis maintenue dans cette position à l'aide d'une barre de fixation.

L'enrobeuse comprend un panneau de commande placé sur le côté arrière gauche de l'équipement (annexe C, Photo 6). Celui-ci comprend différents boutons commandant entre autres la mise en marche et l'arrêt de l'enrobeuse (bouton « on/ off »), l'orientation des deux roues arrière à gauche ou à droite, la sélection du mode de fonctionnement (manuel / automatique), l'avancée et le recul du poussoir et le mouvement du cerceau rotatif. Le panneau de l'équipement observé comporte également sur son flanc droit deux interrupteurs actionnant les lumières de circulation et un éclairage au niveau du cerceau rotatif (lumières).

Deux leviers sont situés sur le côté droit du panneau de commande (annexe C, Photo 7). Un levier permet la rotation des roues motorisées avant de l'enrobeuse (marche avant ou marche arrière) et un autre levier actionne la montée ou la descente de ces roues.

Une télécommande sans fil permet d'actionner certaines fonctions de l'enrobeuse lorsque le mode automatique de l'équipement est sélectionné (annexe C, Photo 8). La télécommande compte 4 boutons. Un bouton rouge commande l'arrêt momentané du cycle d'enrobage. Ce bouton doit être maintenu enfoncé pour conserver l'arrêt. Un bouton gris peut être utilisé pour démarrer le mouvement du poussoir. Celui-ci est utilisé pour les balles carrées. Le bouton vert permet de tourner les roues arrière à gauche et le bouton jaune à droite.

L'ensemble des dispositifs hydrauliques est alimenté par une pompe hydraulique entraînée par un moteur à essence de 9,6 kW (13 HP) situé sur le côté arrière droit de l'enrobeuse. L'enrobeuse compte également une batterie. Le moteur peut être démarré à l'aide d'une clé ou d'un démarreur manuel.

Une barre de déchargement et une plaque poussoir peuvent être installées sur le poussoir pour extraire la dernière balle de foin enrobée de l'enrobeuse et permettre à celle-ci d'être déplacée à un autre endroit.

Un timon est également disponible pour atteler l'équipement à un tracteur.

En mode manuel, l'opérateur de l'enrobeuse commande les différentes actions de l'enrobeuse via le panneau de commande. En mode automatique, afin d'entreprendre le cycle d'enrobage, une balle de foin doit être déposée devant le poussoir (annexe B, Figure 3). Le poussoir placé en position initiale actionne le premier interrupteur de position. Si l'interrupteur de position placé au niveau du film plastique ne détecte pas de bris et que le capteur optique détecte la présence d'une balle de foin, la commande de déplacement du poussoir est activée. Le poussoir pousse la balle de foin vers le cerceau rotatif. Le contact avec la balle de foin précédemment déposée entraîne un déplacement de l'enrobeuse. Lorsque le poussoir entre en contact avec le deuxième interrupteur de position, le cerceau rotatif est activé et les balles de foin sont enrobées. Le poussoir poursuit également sa course jusqu'au contact avec le troisième interrupteur de position. Le cerceau rotatif

s'arrête et le mouvement du poussoir est inversé. Le poussoir recule jusqu'à ce qu'un contact avec le premier interrupteur se produise.

SECTION 4

4 ACCIDENT: FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

Le vendredi 22 août 2008, le travailleur, monsieur « B », assisté de monsieur « C » poursuit les travaux d'enrobage débutés la veille. Vers 9 h, ils partent chacun à bord d'un tracteur attelé à une remorque agricole afin d'aller chercher, sur un autre site, de nouvelles balles de foin. Après avoir réalisé le chargement, ils se rendent sur le site d'enrobage situé au 325, route 275 à Sainte-Marguerite-de-Dorchester.

Monsieur « C » démarre ensuite l'enrobeuse tandis que monsieur « B » commence le déchargement d'une remorque à l'aide d'un troisième tracteur muni d'un pic.

Deux ou trois balles de foin sont enrobées puis l'enrobeuse s'arrête. Messieurs « C » et « B » constatent qu'il n'y a plus de film plastique. Ensemble, ils procèdent au changement des deux rouleaux de plastique en ouvrant le protecteur grillagé placé sur le côté droit de l'enrobeuse.

Une fois le protecteur grillagé remis en place, monsieur « C » procède au redémarrage de l'enrobeuse depuis le panneau de commande situé du côté gauche de l'enrobeuse. Monsieur « B » retourne au tracteur. Le cycle d'enrobage ayant repris, il continue d'alimenter l'enrobeuse en balles de foin. Lors de ces manœuvres, il voit que monsieur « C » change de position et se place du côté droit de l'enrobeuse à environ 0,6 – 0,9 m de l'équipement. Monsieur « C » est debout, immobile, les bras croisés et observe les opérations de chargement.

Monsieur « B » continue ses manœuvres de chargement. Il pique une balle de foin positionnée sur la remorque agricole puis recule. En avançant vers l'enrobeuse, il aperçoit les jambes de monsieur « C » allongées au sol. Il est alors 10 h 15.

Monsieur « B » dépose à terre la balle de foin puis descend du tracteur. Il constate que monsieur « C » est allongé au sol sur le dos, la tête coincée par une section du cerceau rotatif et que le moteur de l'enrobeuse est arrêté. Il tente alors de libérer l'accidenté. N'y parvenant pas, il remonte à bord du tracteur puis se dirige vers une résidence située à quelques centaines de mètres du site d'entreposage d'où il contacte les premiers secours.

À l'arrivée des secours, le cerceau rotatif est déplacé et monsieur « C » est retiré de la partie inférieure de l'enrobeuse. Des manœuvres de réanimation sont ensuite pratiquées.

Monsieur « C » est transporté par le service ambulancier à l'Hôtel Dieu de Lévis où son décès sera constaté vers 11 h 30.

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 Observations sur l'enrobeuse

Les observations effectuées sur l'enrobeuse permettent de relever entre autres que :

- la clé du moteur de l'enrobeuse est dans le contact en position marche (« on ») et est reliée à une grille de protection du moteur par un fil métallique;
- le levier permettant de régler le régime du moteur est positionné à mi-course (position centrale);
- le réservoir d'essence du moteur contient du carburant;
- les roues arrière directionnelles sont droites et parallèles à la clôture électrique;
- la plate-forme à rouleaux est en contact avec le sol;
- le bouton de mise en marche et d'arrêt du panneau de commande de l'enrobeuse est relevé soit en position « on »;
- le bouton de sélection du mode de marche est en position automatique;
- le levier commandant la rotation des roues avant motorisées est en position centrale (position « park »);
- le levier commandant la montée ou la descente des roues avant est en position centrale;
- quatre balles de foin reposent sur l'enrobeuse;
- deux balles de foin complètement enrobées sont positionnées sur la plate-forme à rouleaux;
- une balle de foin d'une hauteur d'environ 1,21 m est située au niveau du cerceau d'enrobage et est enrobée partiellement sur une hauteur d'environ 0,50 m;
- la dernière balle posée par le travailleur sur l'enrobeuse n'est pas enrobée et est en appui sur deux guides latéraux;
- celle-ci a un diamètre d'environ 1,67 m et une hauteur de 1,21 m;
- le poussoir est enfoncé dans la dernière balle de foin (annexe C, Photo 9);
- le poussoir a parcouru environ 0,99 m de sa position initiale (annexe C, Photo 10);
- le levier du deuxième interrupteur de position est incliné par la butée du poussoir;
- la butée du poussoir a une longueur d'environ 0,33 m;
- le galet placé sur le levier du deuxième interrupteur a parcouru environ 0,25 m le long de la butée du poussoir;
- le levier du premier interrupteur de position est en position verticale;
- celui-ci est toutefois légèrement incliné du fait de l'accumulation de graisse au niveau de la partie inférieure du poussoir;

- le levier du troisième interrupteur de position est en position verticale;
- une goupille de maintien en position est absente au niveau d'un élément du poussoir;
- la tige de l'interrupteur de position détectant la présence de films plastiques est recouverte de deux épaisseurs de film et est plaquée contre la balle de foin partiellement enrobée;
- la dernière balle de foin posée sur l'enrobeuse est positionnée devant le capteur optique;
- deux rouleaux de plastique sont placés sur les supports du cerceau rotatif;
- ces deux rouleaux sont installés au niveau des étireurs selon les directives du fabricant;
- les goupilles de fixation des rouleaux sont en place;
- une chaîne, la plaque poussoir et la barre de fixation sont entreposées sur une plaque de métal située sous la plate-forme à rouleaux;
- le timon de l'enrobeuse est entreposé au sol au début de la cinquième rangée;
- le protecteur latéral gauche est fermé et la goupille de fixation est en place;
- le rouleau de plastique placé sur le cerceau rotatif et positionné du côté gauche de l'enrobeuse est continu (non déchiré);
- l'enrobage des balles de foin est régulier avec un déphasage entre chaque couche de film plastique d'environ 0,10 m;
- une clôture électrique est présente sur le côté gauche de l'enrobeuse;
- la cinquième rangée constituée par l'enrobeuse longe cette clôture électrique;
- la clôture électrique est en fonction;
- au moment de l'accident, la distance séparant la clôture électrique du panneau de commande de l'enrobeuse est de 0,30 m (annexe C, Photo 11);
- une distance de 0,16 m sépare la clôture électrique de la partie arrière du protecteur latéral gauche de l'enrobeuse;
- l'écartement minimal mesuré entre le rouleau de plastique placé sur le dispositif d'enrobage et la barre de déchargement placée du côté droit sur la structure inférieure de l'enrobeuse est de 0,06 m.

Des traces de sang sont visibles sur la plaque de métal située sous la plate-forme à rouleau ainsi que sur le dispositif d'enrobage placé au moment de l'accident du côté droit de l'enrobeuse notamment au niveau du rouleau de plastique et du rouleau intermédiaire (annexe C, Photo 12).

Lors des premiers soins et premiers secours apportés à l'accidenté, certains éléments de l'enrobeuse ont été déplacés ou modifiés notamment :

- le film plastique relié au rouleau de plastique qui est entré en contact avec l'accidenté a été déchiré;
- la goupille de fixation a été enlevée et le protecteur latéral droit de l'enrobeuse a été ouvert;
- la barre de déchargement entreposée sur la partie inférieure de l'enrobeuse a été retirée puis replacée.

Les témoignages recueillis et les observations réalisées sur les lieux de l'accident permettent de valider ces informations.

4.2.2 Environnement

Au moment de l'accident, le ciel est dégagé. Le sol est légèrement poussiéreux et est parsemé d'herbes et de pierres. Une pierre située à environ 1,62 m de la zone de coincement dépasse du sol du côté droit de l'enrobeuse (annexe C, Photo 13).

4.2.3 Autres informations recueillies

Monsieur « B » est employé dans l'entreprise à titre d'aide agricole depuis près de 5 ans. Il possède plusieurs années d'expérience en agriculture. Monsieur « B » déclare ne pas avoir opéré l'enrobeuse impliquée dans l'accident, mais en a opéré dans les années passées. Au moment de l'accident, la tâche de monsieur « B » est d'apporter les balles de foin sur le site puis de les placer une à une sur l'enrobeuse à l'aide d'un tracteur muni d'un pic.

Monsieur « A » mentionne que monsieur « C » vient sur une base occasionnelle pour aider l'entreprise dans divers travaux dont le fanage, le raclage, la conduite de tracteur et l'enrobage de balles de foin.

Les travaux d'enrobage en tube sont réalisés depuis 8 ans dans l'établissement.

Monsieur « D », propriétaire de l'enrobeuse, a loué cet équipement à l'entreprise J R Ferland & Fils inc. au printemps 2008 pour enrober les quatre premières rangées de balles de foin présentes sur le site d'enrobage (environ 456 balles de foin).

À cette même période, monsieur « D » a expliqué verbalement à monsieur « A » le fonctionnement de l'enrobeuse et monsieur « E » lui a effectué une démonstration avec l'équipement. Aucun manuel ni document n'a été consulté ou remis lors de ces rencontres.

Le fonctionnement et les consignes d'utilisation de l'enrobeuse ont ensuite été expliqués verbalement par monsieur « A » à monsieur « B » et monsieur « C ».

En cas de problème, la technique enseignée était d'appuyer sur le bouton d'arrêt rouge du panneau de commande et de ralentir le régime du moteur. Les protecteurs devaient toujours être en place lors du fonctionnement de l'équipement. Lors du changement des films plastiques, le moteur était arrêté.

L'entreprise J R Ferland & Fils inc. louait à nouveau l'enrobeuse depuis le jeudi 21 août 2008 lorsque l'accident est survenu. L'équipement a été placé dans le pâturage, le 20 août 2008, par monsieur « D ».

Le 21 août 2008, monsieur « D », est venu apporter la télécommande à monsieur « A ». Les fonctions de trois des quatre boutons ont été expliquées verbalement.

Le propriétaire de l'enrobeuse, monsieur « D », ne connaît pas la fonction du bouton gris de la télécommande ni que le bouton rouge doit être maintenu enfoncé pour conserver l'arrêt de l'enrobeuse.

Aucun problème particulier ne s'est produit durant l'utilisation de l'enrobeuse jusqu'à l'accident.

La méthode utilisée pour entreposer les balles de foin enrobées était de ne pas laisser trop de distance entre les rangées de façon à pouvoir souffler la neige en hiver. L'entreposage est également effectué de façon à ce que les rangées soient facilement accessibles depuis le chemin de terre en hiver.

L'enrobage des balles de foin a commencé le jeudi 21 août 2008 vers 16 h 30.

Le jour de l'accident, à la suite des changements des rouleaux de plastique et après avoir déposé quelques balles de foin dans l'équipement, monsieur « B » note que monsieur « C » situé du côté gauche de l'enrobeuse se déplace du côté droit. Monsieur « C » est alors à environ 0,6 – 0,9 m (2 – 3 pieds) de l'enrobeuse, les deux bras croisés et sa casquette sur la tête.

Le travailleur, monsieur « B », déclare qu'il a reculé avec son tracteur après avoir piqué une balle de foin de la remorque. À ce moment, il perd de vue l'opérateur de l'enrobeuse alors que l'équipement entreprend un nouveau cycle d'enrobage. En se plaçant pour alimenter l'enrobeuse, monsieur « B » observe les pieds de monsieur « C » au sol.

Monsieur « B » précise que l'accidenté était allongé sur le dos, du côté droit de l'équipement, la tête coincée par le système d'enrobage. Le moteur de l'enrobeuse était arrêté, la casquette de l'accidenté était à ses pieds et les gants à côté de la roue avant droite. L'accidenté avait la tête coincée sous la structure entre un dispositif d'enrobage et la barre de déchargement entreposée à cet endroit.

L'accidenté, monsieur « C », mesure 1,63 m. Au moment de l'accident, il porte une chemise à manche longue, des culottes de travail et des souliers. Du sang est observé sur la partie avant et au niveau du col de la chemise.

Selon les témoignages recueillis auprès de monsieur « A » et le travailleur, monsieur « B », monsieur « C » avait pour habitude de placer ses gants sous un bras lorsqu'il ne les utilisait pas.

Monsieur « A » et le travailleur, monsieur « B », ne rapportent aucun problème de fonctionnement de l'enrobeuse. La veille de l'accident, l'enrobeuse avait été utilisée sans télécommande.

La télécommande de l'enrobeuse a été retrouvée dans une des poches de l'accidenté monsieur « C ».

Le propriétaire de l'enrobeuse, monsieur « D », rapporte qu'une défaillance était présente au niveau du système de télécommande. La batterie de la télécommande a été changée et son fonctionnement a été validé avec une autre enrobeuse. Le boîtier de réception situé dans le panneau de commande de l'enrobeuse a été déplacé et l'équipement répondit alors aux commandes envoyées. C'est la raison pour laquelle, la télécommande n'a été remise à l'employeur, monsieur « A », que le 21 août 2008.

Selon le travailleur, monsieur « B », la télécommande a été utilisée par monsieur « C » au début de la journée.

Selon messieurs « B » et « A », l'opérateur de l'enrobeuse se tenait du côté gauche de l'enrobeuse notamment au niveau du panneau de commande depuis le début des opérations d'enrobage.

Le propriétaire de l'enrobeuse, monsieur « D », rapporte que le protecteur latéral droit a été endommagé par une balle de foin et que deux renforts de métal ont été ajoutés sur la partie inférieure sans toutefois en modifier ses dimensions.

4.2.4 Expertise Pyrotech PEI

L'expertise réalisée sur l'enrobeuse conclut que l'enrobeuse impliquée dans l'accident fonctionnait adéquatement et selon les critères établis par son fabricant. Aucune particularité ni mauvais fonctionnement n'a été observé lors de l'inspection.

L'expert précise qu'il est d'avis que le cerceau rotatif a bloqué en raison de la présence du corps et que par la suite, le moteur a calé.

Finalement, le rapport d'expertise fait mention que les composantes et conditions fonctionnelles de l'enrobeuse impliquée dans l'accident mortel étaient fonctionnelles et ne présentaient pas de défaillances particulières au moment de l'accident.

4.2.5 Informations provenant du coroner

Les informations provenant du coroner démontrent que les lésions observées sont compatibles avec la description de la position de l'accidenté telle que décrite par monsieur « B ».

Ces mêmes informations ne permettent ni d'affirmer ni d'infirmer un quelconque problème de santé qui aurait pu entraîner une chute ou une perte d'équilibre de l'accidenté.

4.2.6 Les manuels du fabricant

Un manuel de l'utilisateur et un livre de pièces ont été remis au propriétaire de l'enrobeuse lors de son achat.

Le manuel de l'utilisateur correspond aux enrobeuses Stretch-O-Matic 7500/8400. Il présente entre autres les principales composantes de l'enrobeuse (poussoir, cerceau rotatif, support pour rouleau, plate-forme...), ainsi que des consignes de sécurité. Le document mentionne que le non-respect des instructions peut conduire à des blessures graves ou même mortelles.

Le manuel précise de toujours arrêter le moteur et de retirer la clé de contact avant de pénétrer dans la zone intérieure, d'ouvrir les gardes de sécurité, d'ajuster les cellules photoélectriques, de remplir les réservoirs d'huile et d'essence ou de dégager une balle qui se serait défaite dans le cerceau ou devant le poussoir. Il est également indiqué de ne pas monter sur l'équipement ni pénétrer dans la zone intérieure lorsque le moteur est en marche.

Le manuel rapporte que cette enrobeuse est dangereuse pour les enfants et pour les personnes qui ne sont pas familières avec son opération. Il ajoute que l'opérateur de l'équipement devrait être un adulte responsable ayant de l'expérience dans l'opération de ce genre de machine. Il note qu'il ne faut permettre à aucune personne d'opérer ou d'assembler cette enrobeuse avant qu'elle ait pris connaissance de ce manuel, qu'elle comprenne bien le fonctionnement de l'équipement et qu'elle ait pu développer une bonne compréhension des précautions de sécurité à prendre.

Le manuel indique qu'il faut réviser annuellement les instructions de sécurité avec tous les usagers de l'appareil et prendre quelques minutes pour les expliquer aux nouveaux utilisateurs.

Des indications de porter des vêtements ajustés et des chaussures robustes sont aussi présentes.

Le manuel recommande de s'assurer qu'il n'y a aucune personne non impliquée qui est présente sur le site lorsqu'il y a l'enrobage surtout pour le modèle d'enrobeuse automatique. Il est indiqué de ne jamais laisser l'équipement opérer sans surveillance.

Avant de commencer à travailler avec l'enrobeuse, le manuel recommande :

- d'étudier soigneusement le manuel de façon à bien le comprendre;
- d'inspecter l'enrobeuse visuellement pour repérer d'éventuels boulons desserrés, des pièces usées ou d'éventuels problèmes dus à l'usure;
- de ne pas se servir de l'enrobeuse avant de s'être assuré que l'endroit est libre;
- de prendre des précautions spéciales pour prévenir les incendies dans les cas où l'enrobeuse serait utilisée dans un endroit sec ou en présence de combustible et s'assurer d'avoir à portée de la main un extincteur approuvé.

Le choix du site d'emballage est précisé à la page 13 du manuel. Il est entre autres indiqué de retenir un site qui permet de faire une rangée de 50 balles ou plus et de s'assurer que celui-ci est accessible l'hiver et n'est pas sujet aux inondations. Pour maximiser l'efficacité de l'emballage, le manuel mentionne qu'il est préférable de choisir une surface ferme et de mener les opérations d'emballage sur un sol au niveau ou sur une pente légèrement ascendante.

Le manuel précise que les balles de foin amenées au site avant l'emballage doivent être disposées de façon à être facilement accessibles et en laissant suffisamment d'espace pour les déplacements du tracteur et de l'enrobeuse.

Le manuel de l'utilisateur indique de s'assurer que le levier avant-arrière des roues motrices soit dans la position flottante avant de commencer à enrober.

Le livre des pièces est daté du mois de janvier 2007 et correspond aux enrobeuses Stretch-O-Matic 7500/8400. Il comporte 43 pages et présente les différents éléments de l'enrobeuse. Des vues éclatées de l'enrobeuse sont présentées dans ce document. Le numéro des pièces, la description et la quantité requise sont également indiqués.

Les diagrammes de connexion du boîtier de réception et de la télécommande sont présentés aux pages 34, 35, 36 et 37 du livre des pièces. La fonction des quatre boutons de la télécommande est précisée.

4.2.7 Législation, réglementation et norme applicables

La Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST) mentionne entre autres à l'article 63 que nul ne peut fabriquer, fournir, vendre louer, distribuer ou installer un produit, un procédé, un équipement, un matériel, un contaminant ou une matière dangereuse à moins que ceux-ci ne soient sécuritaires et conformes aux normes prescrites par règlement.

L'article 51 de cette même loi donne notamment à l'employeur l'obligation de :

- prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur;
- s'assurer que l'organisation du travail et les méthodes et techniques utilisées pour l'accomplir sont sécuritaires et ne portent pas atteinte à la santé du travailleur;
- fournir un matériel sécuritaire et son maintien en bon état;
- informer adéquatement le travailleur sur les risques reliés à son travail et lui assurer la formation, l'entraînement et la supervision appropriés afin de faire en sorte que le travailleur ait l'habileté et les connaissances requises pour accomplir de façon sécuritaire le travail qui lui est confié.

La section XXI du Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) précise les exigences quant aux machines. À cette section, l'article 182 du RSST indique que sous réserve de l'article 183, une machine doit être conçue et construite de manière à rendre sa zone dangereuse inaccessible, à défaut de quoi celle-ci doit être munie d'au moins un des protecteurs ou des dispositifs de protection suivants :

1. dans le cas où aucune personne n'a accès à la zone dangereuse de la machine durant son fonctionnement :
 - a. un protecteur fixe;
 - b. un protecteur muni d'un dispositif d'interverrouillage;
 - c. un protecteur à enclenchement muni d'un dispositif d'interverrouillage;
 - d. un dispositif sensible;
2. dans le cas où au moins une personne a accès à la zone dangereuse de la machine durant son fonctionnement :
 - a. un protecteur muni d'un dispositif d'interverrouillage;
 - b. un protecteur à enclenchement muni d'un dispositif d'interverrouillage;
 - c. un protecteur à fermeture automatique;
 - d. un protecteur réglable;
 - e. un dispositif sensible;
 - f. une commande bimanuelle.

Le RSST entend par zone dangereuse toute zone située à l'intérieur ou autour d'une machine et qui présente un risque pour la santé, la sécurité ou l'intégrité physique des travailleurs. Les caractéristiques d'une zone de coincement ne sont toutefois pas précisées.

La norme internationale ISO 13854 :1996 traite, dans le cadre de la sécurité des machines, des écartements minimaux pour prévenir les risques d'écrasement de parties

du corps humain. Selon cette norme, pour éviter les risques d'écrasement, les écartements minimaux suivants doivent être respectés :

- 0,50 m pour le corps;
- 0,30 m pour la tête;
- 0,18 m pour une jambe;
- 0,12 m pour un pied;
- 0,12 m pour un bras;
- 0,10 m pour une main, un poing ou un poignet;
- ...

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Une conception déficiente de l'enrobeuse crée, pendant son fonctionnement, une zone de coincement accessible entre le cerceau rotatif et la structure inférieure

L'enrobeuse tubulaire impliquée dans l'accident a été conçue et fabriquée en 2007 par l'entreprise Machinerie AM inc. Cet équipement a été acheté neuf par monsieur « D » en 2007 et était loué, au moment de l'accident, à l'entreprise J R Ferland & Fils inc.

Bien que l'enrobeuse ait subi quelques réparations depuis son achat, ni son fonctionnement ni ses caractéristiques techniques n'en ont été affectés de manière significative. Le protecteur latéral droit qui a été renforcé a conservé une position et des dimensions semblables à celles d'origine. Le cerceau rotatif et la structure inférieure de l'enrobeuse n'ont pas été touchés par ces réparations. L'enrobeuse impliquée dans l'accident demeure donc semblable au niveau de son fonctionnement et de son agencement à celle d'origine.

Au moment de l'accident, la barre de déchargement était entreposée à l'endroit prévu par le fabricant c'est-à-dire sur la partie inférieure droite de l'enrobeuse. Deux rouleaux de plastique étaient installés sur les dispositifs d'enrobage reliés au cerceau rotatif selon les consignes décrites dans le manuel d'utilisation du fabricant.

Lors de son mouvement, le cerceau rotatif forme plusieurs zones de coincement entre autres avec la structure inférieure de l'enrobeuse et les deux protecteurs latéraux. L'écartement minimal mesuré entre le rouleau de plastique placé sur le dispositif d'enrobage et la barre de déchargement placée du côté droit sur la structure inférieure de l'enrobeuse est de 0,06 m. C'est à cet endroit que l'accidenté a été coincé dans l'enrobeuse. Selon la norme ISO 13854 :1996, cet écartement présente un risque d'écrasement pour le corps, la tête, le bras, la main, le poing, le poignet, la jambe et le pied.

Bien que l'enrobeuse soit munie de protecteurs latéraux de chaque côté du cerceau rotatif, ceux-ci demeurent incomplets. Lorsqu'ils sont fermés, ce qui était le cas lors de l'accident, plusieurs zones demeurent non couvertes par ces dispositifs.

Les zones de coincement formées par le cerceau rotatif demeurent donc accessibles par le dessous et sur les côtés des protecteurs latéraux pendant le fonctionnement de la machine. L'accident survenu sur cet équipement démontre également l'accessibilité à ces zones de coincement pendant le fonctionnement de l'enrobeuse.

Par ailleurs, en plus d'être incomplets, les protecteurs latéraux observés sur l'enrobeuse ne sont ni fixes ni munis de dispositifs de protection empêchant leur ouverture pendant le fonctionnement tel qu'exigés par la section XXI du Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST). Ces zones, comme plusieurs autres zones observées sur cet équipement, sont donc accessibles pendant le fonctionnement. Elles sont toutes sources de danger pour une personne qui se trouve à proximité.

L'accessibilité aux zones dangereuses pendant le fonctionnement de l'enrobeuse tubulaire démontre que sa conception est déficiente.

Cette cause est retenue.

4.3.2 La gestion de la santé et de la sécurité du travail en lien avec l'utilisation de l'enrobeuse est inadéquate notamment quant à la méthode de travail

Le jour de l'accident, l'enrobage des balles de foin s'effectue sur un pâturage appartenant à l'entreprise J R Ferland & Fils inc. par son travailleur, monsieur « B », assisté du vice-président monsieur « C ».

Monsieur « C » participe, à l'occasion, aux travaux agricoles de l'entreprise avec l'accord du responsable de l'établissement, monsieur « A ».

L'article 51 de la LSST mentionne entre autres que l'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur ainsi que s'assurer que l'organisation du travail et les méthodes et techniques utilisées pour l'accomplir sont sécuritaires et ne portent pas atteinte à la santé du travailleur. Il doit également informer adéquatement le travailleur sur les risques reliés à son travail et lui assurer la formation, l'entraînement et la supervision appropriés afin de faire en sorte que le travailleur ait l'habileté et les connaissances requises pour accomplir de façon sécuritaire le travail qui lui est confié.

Au printemps 2008, l'employeur a expliqué verbalement les consignes d'utilisation de l'enrobeuse au travailleur, monsieur « B », et à monsieur « C » en se basant sur les explications qui lui avaient été données par le locateur et propriétaire de l'équipement, monsieur « D », et la démonstration du fonctionnement effectuée par monsieur « E ». Ces explications étaient principalement axées sur le fonctionnement de l'enrobeuse et

quelques règles de sécurité de base notamment l'arrêt du moteur lors d'intervention sur l'équipement.

Notons que ces informations ont été transmises verbalement sans avoir utilisé le manuel d'utilisation de l'enrobeuse ni le manuel d'entretien de l'équipement bien que ceux-ci contiennent plusieurs avertissements quant aux dangers présentés par l'utilisation de cet équipement et des précisions sur le fonctionnement et les méthodes de travail à adopter. Le fabricant de l'enrobeuse mentionne d'ailleurs de ne permettre à aucune personne d'opérer l'enrobeuse avant qu'elle ait pris connaissance du manuel d'utilisation. Or ni l'employeur ni le travailleur ni monsieur « C » n'a consulté ou pris connaissance de ces documents.

Le travailleur, monsieur « B », et l'opérateur de l'enrobeuse, monsieur « C », ont plusieurs années d'expérience dans le domaine agricole. De plus, d'autres enrobeuses tubulaires ont déjà été utilisées par le passé dans l'établissement.

Malgré tout, les travailleurs qui sont amenés à utiliser l'enrobeuse impliquée dans l'accident ont une connaissance partielle de son fonctionnement et des consignes et méthodes prescrites par le fabricant. L'accumulation de graisse au niveau des interrupteurs de position du poussoir, l'absence d'une goupille au niveau d'un arbre du poussoir et le réglage des roues avant en position bloquée plutôt que flottante lors du fonctionnement de l'enrobeuse souligne d'ailleurs ces lacunes.

Le fonctionnement de la télécommande remise la veille de l'accident au milieu de travail par le locateur a également été expliqué verbalement et sommairement à l'employeur puis au travailleur et à monsieur « C ». D'ailleurs, toutes les fonctions de la télécommande ainsi que leurs spécificités ne sont pas connues de l'employeur, du travailleur et même du propriétaire de l'équipement. Ainsi, les utilisateurs de l'enrobeuse impliquée dans l'accident ne connaissent pas la fonction du bouton gris qui est utilisé pour démarrer le cycle d'enrobage de balles carrées et surtout la spécificité du bouton rouge qui suspend le fonctionnement de l'enrobeuse tant et aussi longtemps qu'il est maintenu enfoncé.

L'employeur a choisi le pâturage comme site d'enrobage compte tenu de son emplacement et de son accessibilité en hiver. La constitution des rangées de balles de foin enrobées est réalisée de sorte à minimiser l'espace d'entreposage tout en conservant un espace suffisant entre chaque rangée pour le déneigement et leur accès. Toutefois, aucune consigne précise quant à la conservation d'une distance minimale entre chaque rangée ou d'un dégagement minimal autour de l'enrobeuse n'est établie par l'employeur. Notons que le manuel d'utilisation du fabricant ne spécifie également pas cet élément.

La cinquième rangée de balles de foin enrobées qui a été constituée depuis le 21 août 2008 longe une clôture électrique. Au moment de l'accident, la clôture électrique est en fonction et la distance la séparant du bord du panneau de commande de l'enrobeuse est d'environ 0,30 m. La distance séparant cette même clôture du protecteur latéral gauche de l'enrobeuse est de moins de 0,16 m. Cette situation fait en sorte que le

dégagement au niveau du panneau de commande est insuffisant pour pouvoir se placer de façon sécuritaire à son niveau.

La télécommande donne accès qu'à une partie des fonctions de l'enrobeuse, les autres ne sont disponibles qu'au panneau de commande. Pour une opération sécuritaire de l'équipement, l'opérateur doit conserver un accès permanent à ce panneau. L'enrobeuse étant mobile, cet accès doit demeurer sécuritaire pour l'opérateur.

Les témoignages recueillis auprès de l'employeur, monsieur « A », et du travailleur, monsieur « B », précisent que l'opérateur de l'enrobeuse se tenait, depuis le début des opérations d'enrobage, du côté gauche de l'équipement à proximité du panneau de commande notamment pour diriger les roues arrière. Au moment de l'accident, l'enrobeuse est en mode automatique, est alimentée par le travailleur, monsieur « B » et fonctionne adéquatement. L'opérateur de l'enrobeuse, monsieur « C », possède une télécommande qui lui permet d'orienter les roues arrière à distance.

La présence d'une clôture électrique en fonction, un dégagement insuffisant devant le panneau de commande de l'enrobeuse et l'utilisation de la télécommande pour diriger l'équipement à distance ont sans doute conduit l'opérateur, monsieur « C », à changer de position de travail pour se placer du côté droit de la machine tel qu'observé par le travailleur, monsieur « B ».

L'enrobeuse placée en mode automatique et alimentée en balle de foin peut enrober et se déplacer par elle-même sans intervention extérieure. La distance moyenne parcourue par l'enrobeuse observée après chaque cycle d'enrobage est légèrement inférieure à 1,21 m soit la hauteur d'une balle de foin déposée dans l'équipement. L'opérateur de l'enrobeuse ainsi que les personnes présentes sur le site d'enrobage doivent donc observer un périmètre sécurité autour de la zone dangereuse de cet équipement.

Or, lorsque le travailleur, monsieur « B », a perdu de vue l'accidenté, monsieur « C », l'enrobeuse était en fonction et une balle de foin venait d'y être déposée. À ce moment, l'opérateur de l'équipement, monsieur « C », était immobile, était situé à environ 0,6 – 0,9 m de l'enrobeuse sur son côté droit et avait la télécommande dans ses poches.

Bien que l'opérateur de l'enrobeuse, monsieur « C », ne soit pas placé dans la trajectoire de la machine, il n'en demeure pas moins dans sa zone dangereuse. La zone de coincement créée par le cerceau rotatif avec la partie inférieure de la machine et la zone de coincement formée par la roue avant droite avec le sol sont à la portée de l'opérateur. De plus, monsieur « C » n'a pas de contrôle immédiat sur le fonctionnement de l'enrobeuse puisque situé à distance du panneau de commande de la machine et ayant la télécommande dans ses poches.

Étant donné que monsieur « C » a été retrouvé allongé sur le dos, que les gants étaient placés sur la partie arrière de la roue avant droite, que monsieur « C » avait pour habitude de les placer sous un bras lorsqu'il ne les utilisaient pas, que la casquette qu'il portait a été retrouvée à ses pieds, que l'enrobeuse fonctionnait normalement et que le cycle d'enrobage était débuté, qu'aucun dysfonctionnement n'a été identifié par le

travailleur présent au moment de l'accident et par l'expertise réalisée sur l'équipement, que la période durant laquelle le travailleur a perdu de vue monsieur « C » était de quelques secondes, la thèse d'une chute est retenue.

Soulignons qu'un site d'entreposage agricole tel un pâturage est propice aux chutes. D'ailleurs, une pierre dépassant du sol a été identifiée à environ 1,62 m de la zone de coincement soit à une distance de 1,30 m de l'enrobeuse. À cette distance, un travailleur qui s'y bute peut chuter vers l'équipement, son corps s'insérant entre les pièces mobiles accessibles.

L'établissement des consignes de sécurité et leur communication au travailleur et à l'opérateur de l'enrobeuse, notamment, sont des lacunes dans la gestion de la santé et de la sécurité concernant l'utilisation de l'enrobeuse dans cet environnement qui a mené l'accident.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

Les observations et les informations recueillies lors de l'enquête permettent d'établir deux causes à l'origine de l'accident :

- une conception déficiente de l'enrobeuse créée, pendant son fonctionnement, une zone de coincement accessible entre le cerceau rotatif et la structure inférieure;
- la gestion de la santé et de la sécurité du travail en lien avec l'utilisation de l'enrobeuse est inadéquate notamment quant à la méthode de travail.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Le rapport d'intervention RAP9083487 rédigé le 22 août 2008 interdit l'utilisation de l'enrobeuse tubulaire impliquée dans l'accident. Un scellé est apposé sur l'équipement et un périmètre de sécurité est établi autour des lieux de l'accident.

Le 27 août 2008, une interdiction de mener des travaux d'enrobage avec une enrobeuse est signifiée à l'employeur de l'entreprise J R Ferland & Fils inc. dans le rapport d'intervention RAP0472487.

Le rapport d'intervention RAP9077019 rédigé le 5 septembre 2008 lève l'interdiction touchant les travaux d'enrobage sur le site situé au 325, route 275 à Sainte-Marguerite-de-Dorchester à la suite de la mise en place de mesures temporaires par l'employeur de l'entreprise J R Ferland & Fils inc.

Le 10 novembre 2008, une interdiction de vente pour les enrobeuses tubulaires Stretch-O-Matic modèle 7500 et 8400 est émise envers le fabricant Machinerie AM inc. dans le rapport d'intervention RAP0479888. Ce rapport précise également les correctifs à apporter pour que soit levée l'interdiction.

5.3 Recommandations

Pour éviter qu'un tel accident ne se reproduise, la CSST transmettra les conclusions de son enquête à l'Union des producteurs agricoles, à l'Association canadienne de sécurité agricole, à l'Association des fabricants de matériel agricole du Québec et à l'Association des marchands des machineries agricoles afin que leur clientèle soit informée des dangers liés à l'utilisation des enrobeuses.

La CSST avisera les fabricants, les distributeurs et les concessionnaires d'enrobeuses des conclusions de l'enquête et leur demandera de munir les enrobeuses de protecteurs et autres dispositifs de protection afin de rendre les zones dangereuses inaccessibles.

ANNEXE A

Accidenté

ANNEXE A**Accidenté**

Nom, prénom : « C »

Sexe : -

Âge : -

Fonction habituelle : -

Fonction lors de l'accident : -

Expérience dans cette fonction : -

Ancienneté chez l'employeur : -

Syndicat : -

ANNEXE B

Figures

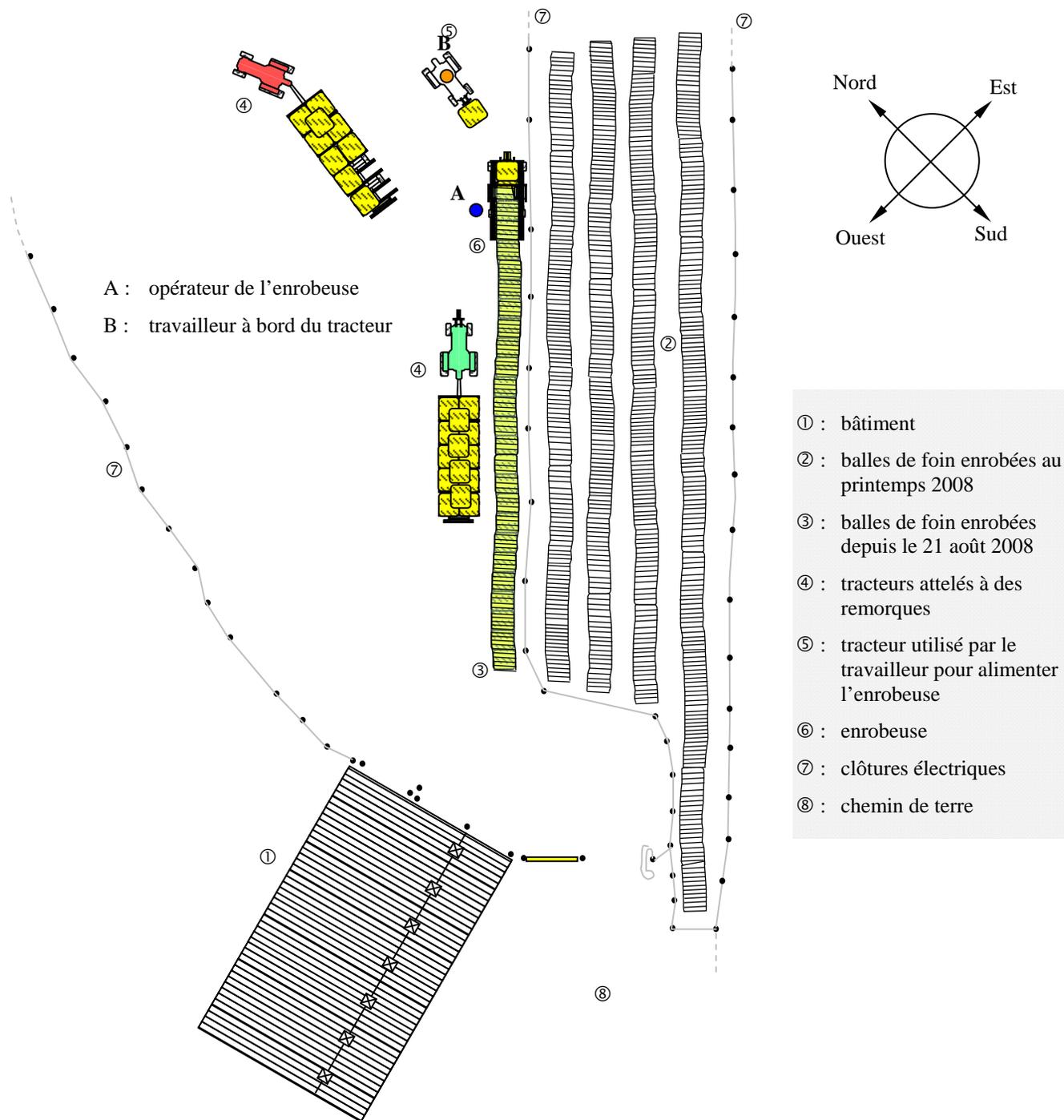


Figure 1 : Agencement du site d'enrobage en vue aérienne
Source : CSST

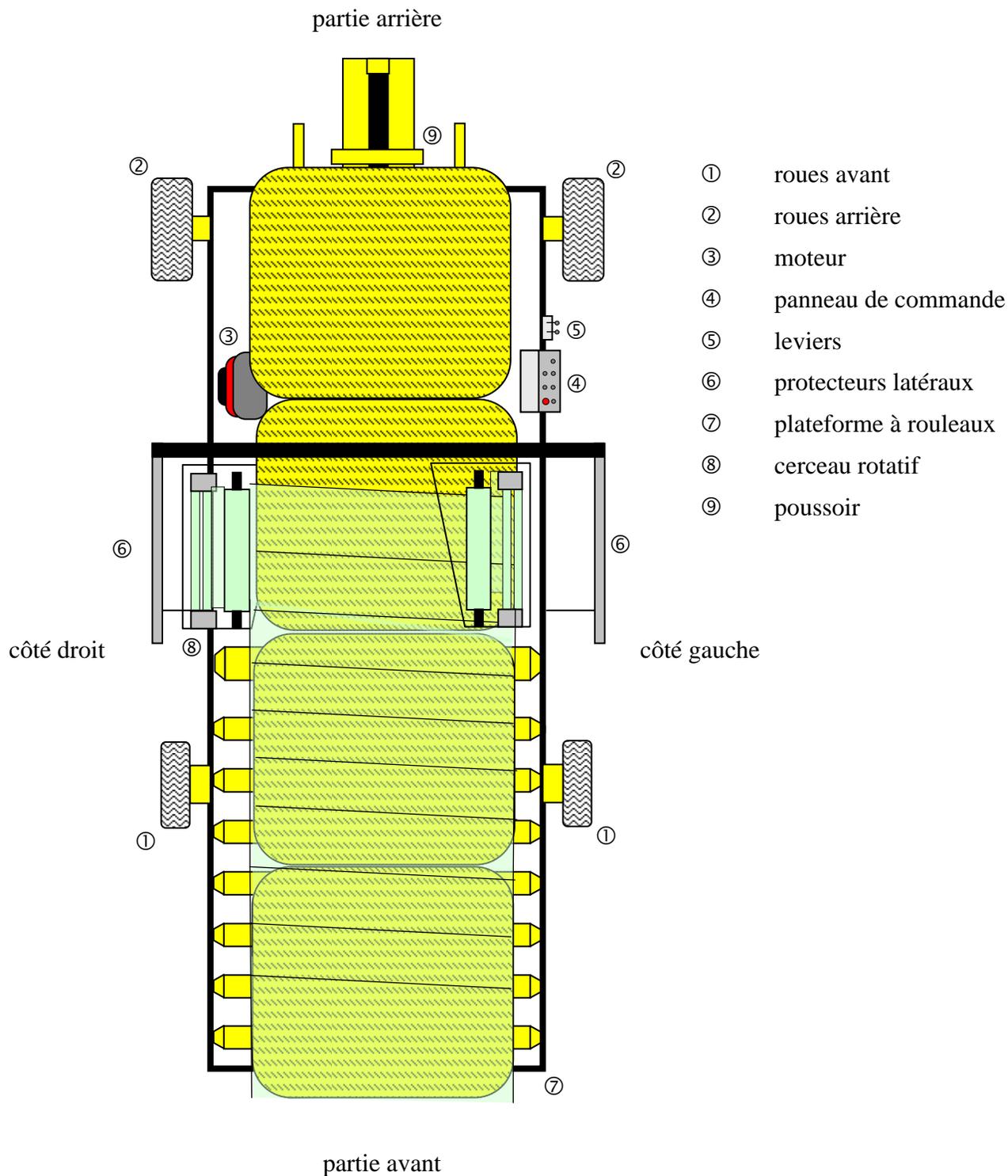
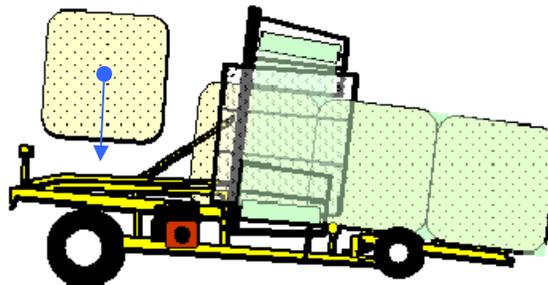
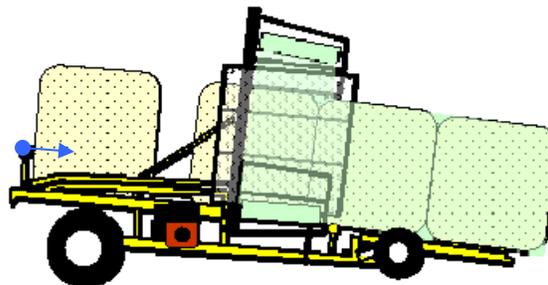


Figure 2 : Vue de dessus de l'enrobeuse
Source : CSST

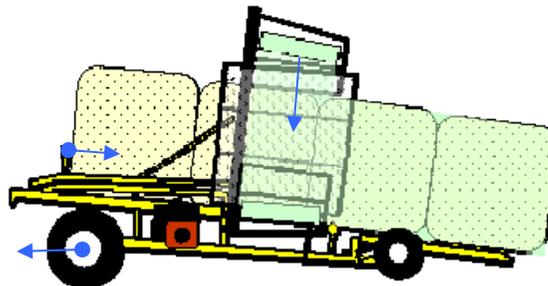
Pose de la balle de foin devant le poussoir entre les guides latéraux.



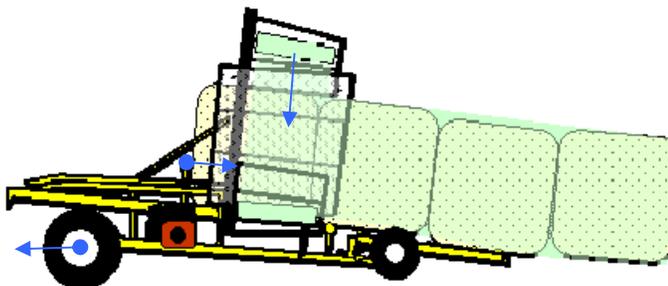
Détection de la balle de foin par le capteur optique et début du mouvement du poussoir.



Contact entre la dernière balle de foin déposée et la balle de foin partiellement enrobée et début de la rotation du cerceau rotatif.



Déplacement de l'enrobeuse durant l'enrobage de la balle de foin.



Retour en position initiale du poussoir.

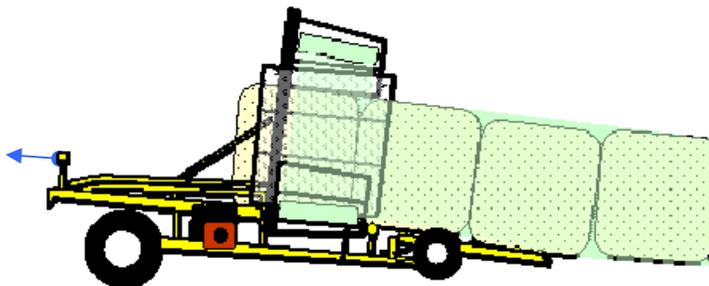


Figure 3 : Principales étapes de fonctionnement de l'enrobeuse
Source : CSST

ANNEXE C

Photos

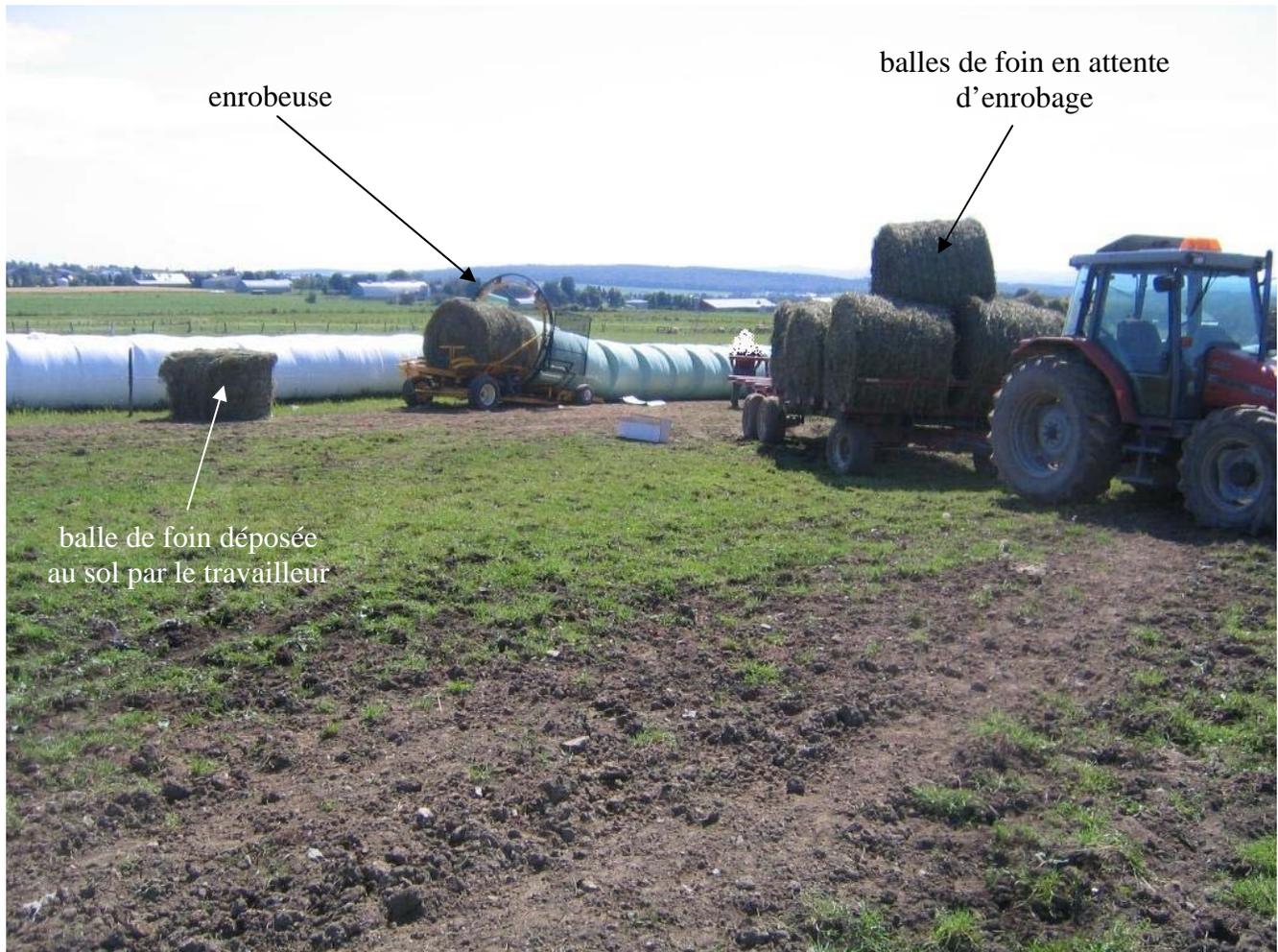


Photo 1: Vue de la zone d'enrobage
Source : CSST

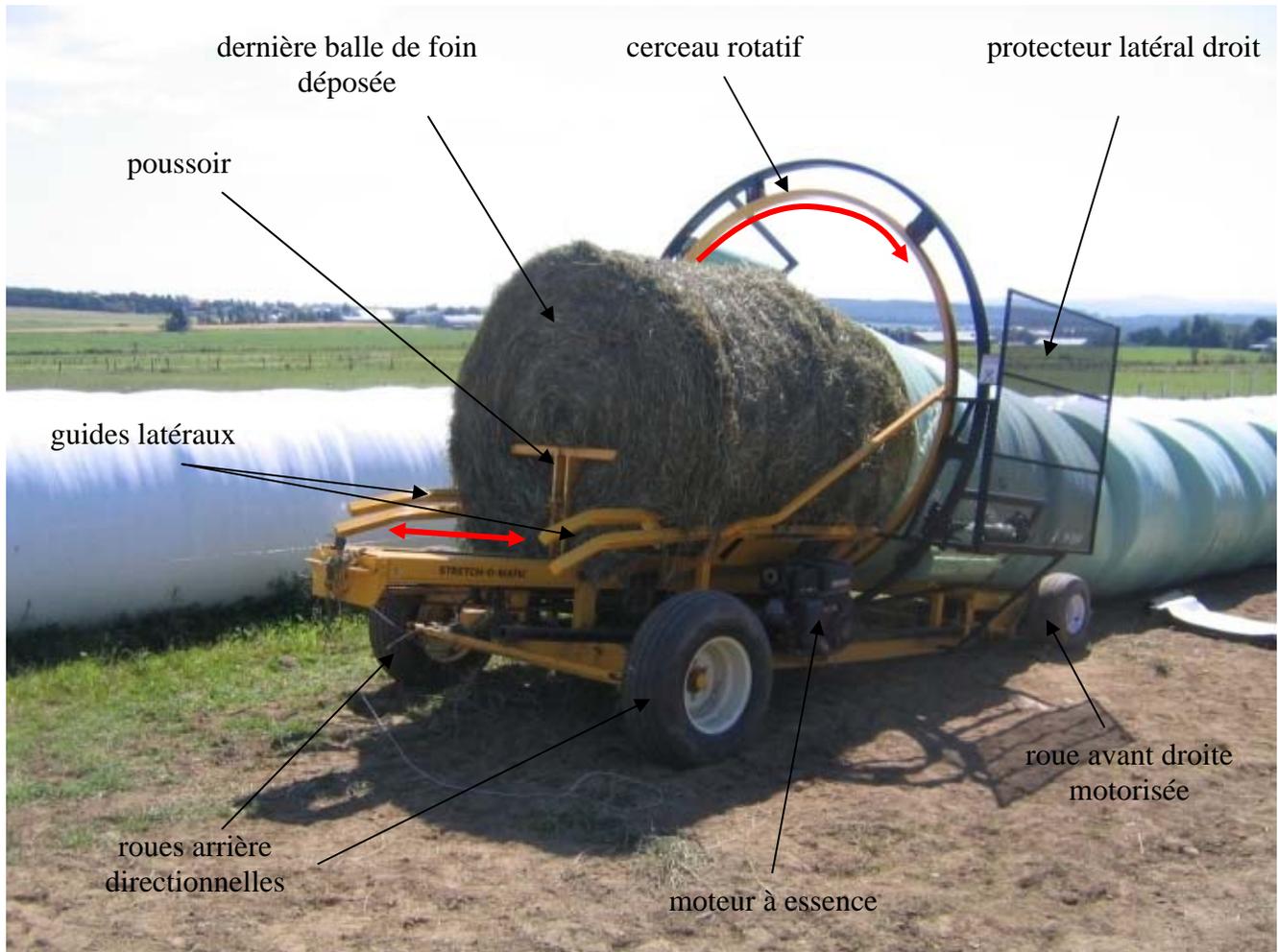


Photo 2 : Vue du côté arrière droit de l'enrobeuse tubulaire
Source : CSST

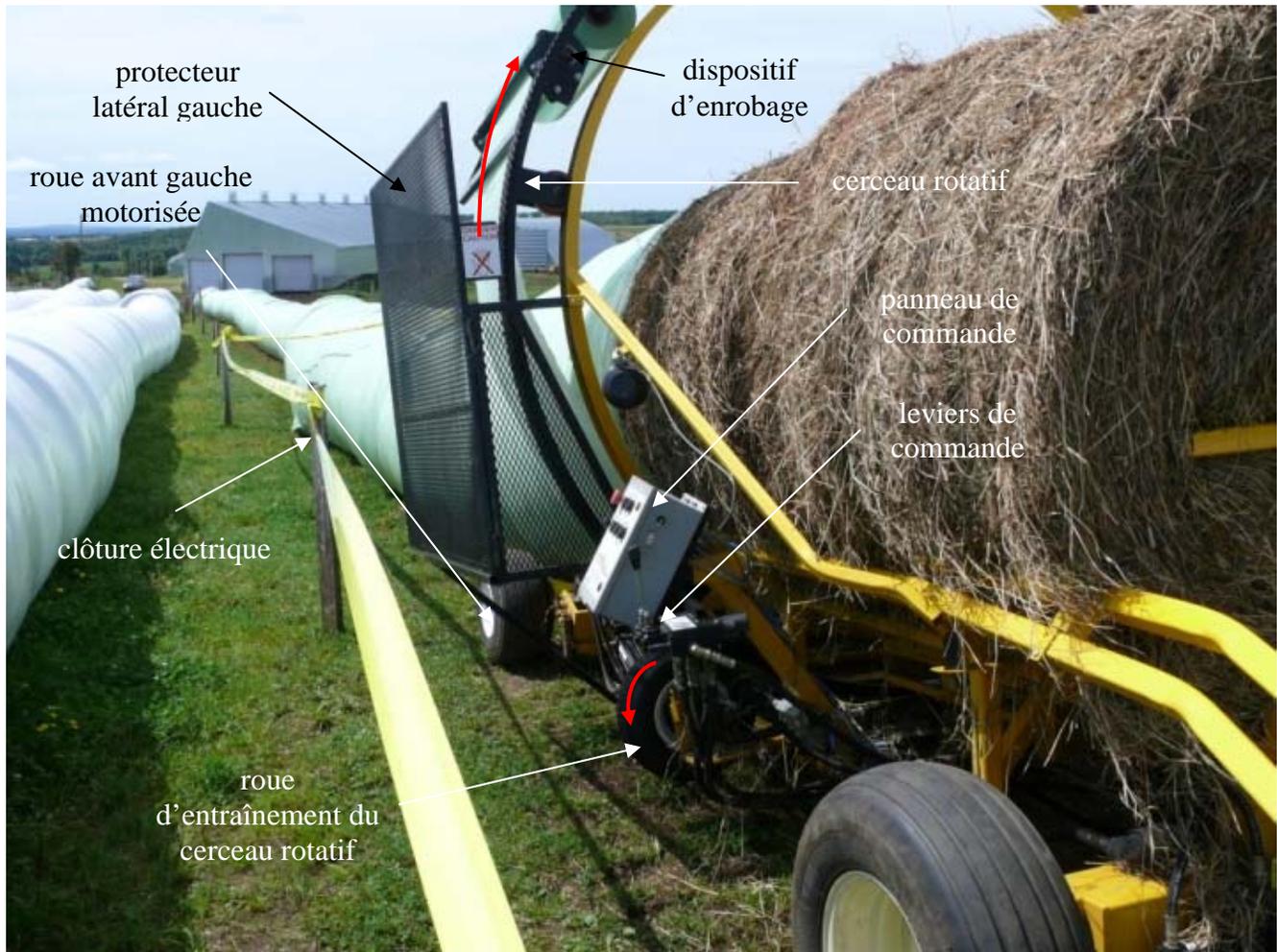


Photo 3 : Vue du côté gauche de l'enrobeuse
Source : CSST



Photo 4 : Dimensions et positions du protecteur latéral droit et zone dangereuse accessible du cerceau
Source : CSST



Photo 5 : Position du protecteur latéral droit et zone dangereuse accessible du cerceau

Source : CSST



Photo 6 : Panneau de commande situé sur le côté gauche de l'enrobeuse
Source : CSST



Photo 7 : Leviers de commande situés sur le côté gauche de l'enrobeuse
Source : CSST

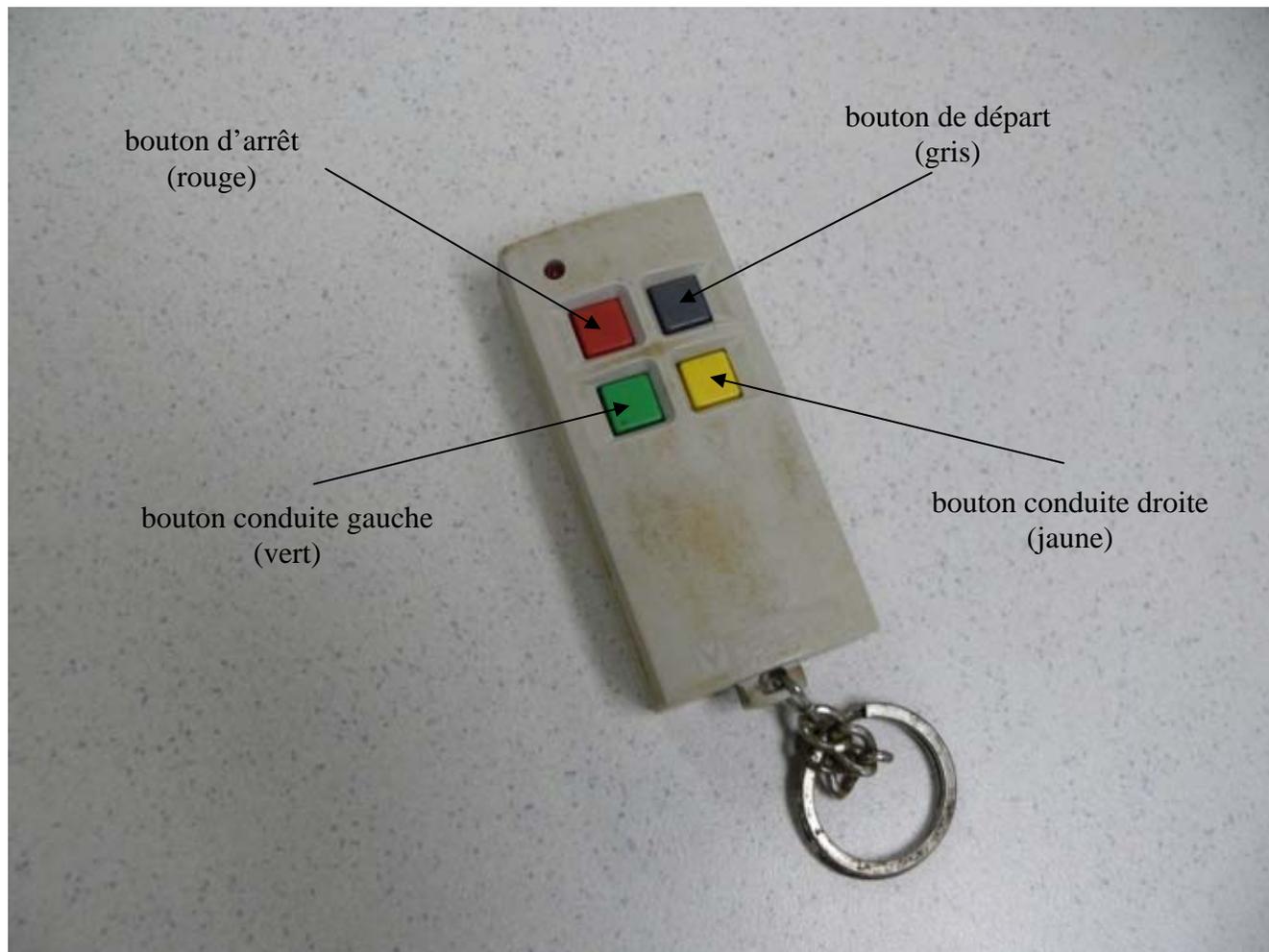


Photo 8: Télécommande de l'enrobeuse retrouvée sur l'accidenté
Source : CSST

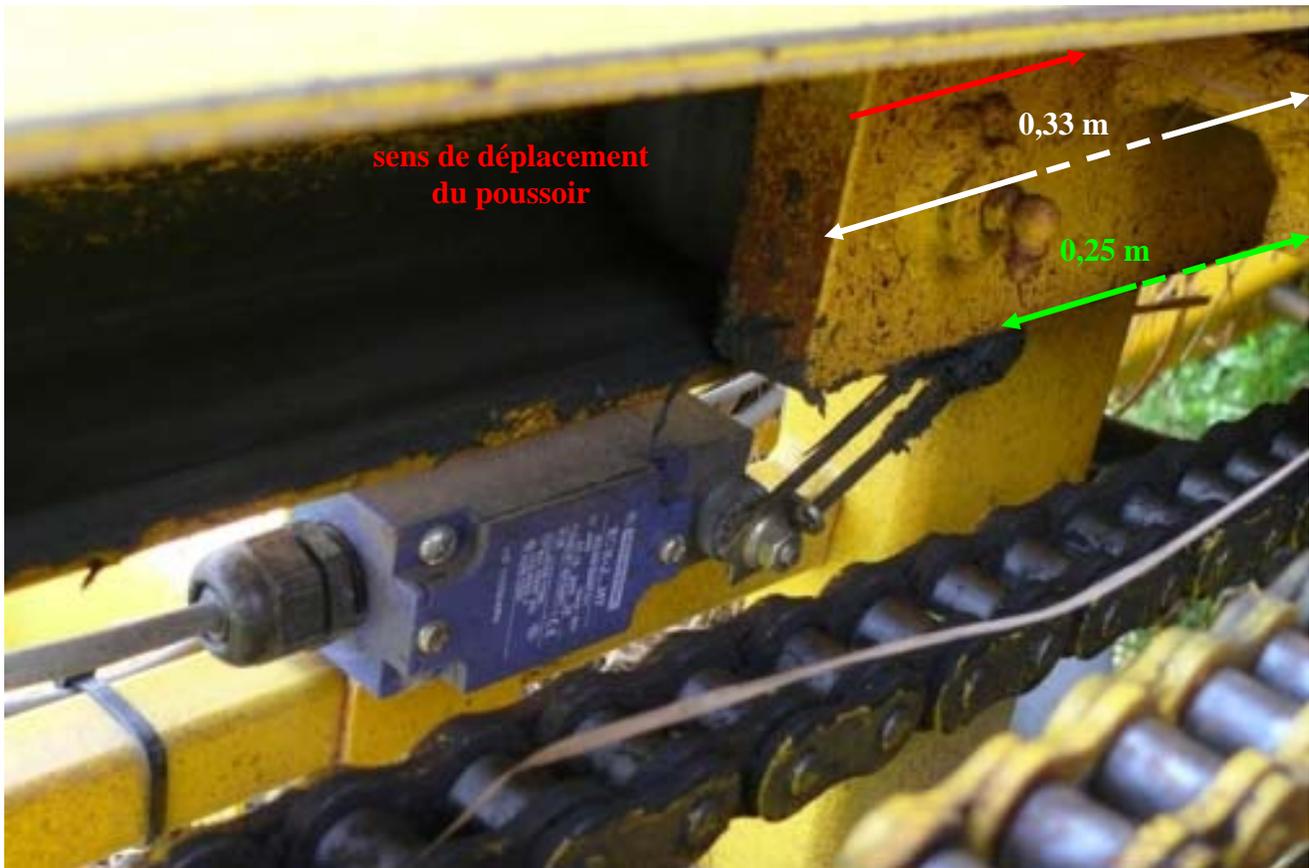


Photo 9 : Interrupteur de position n° 2 actionné par la butée du poussoir
Source : CSST



Photo 10 : Distance parcourue par le poussoir
Source : CSST



Photo 11 : Distance séparant l'enrobeuse et la clôture électrique
Source : CSST

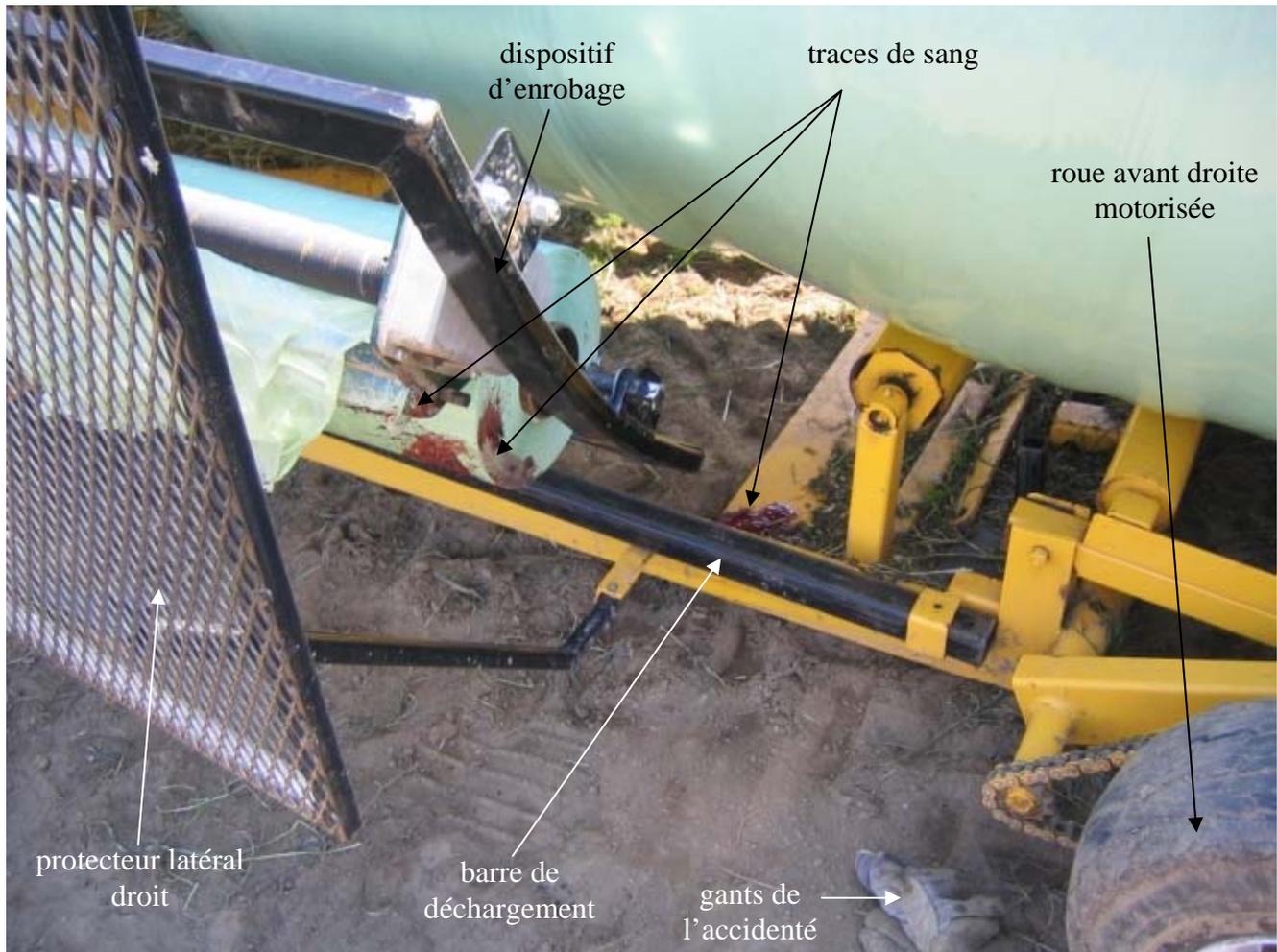


Photo 12 : Vue de la zone de coincement où l'accident est survenu
Source : CSST



Photo 13 : Emplacement d'une pierre dépassant du sol du côté droit de l'enrobeuse
Source : CSST

ANNEXE D

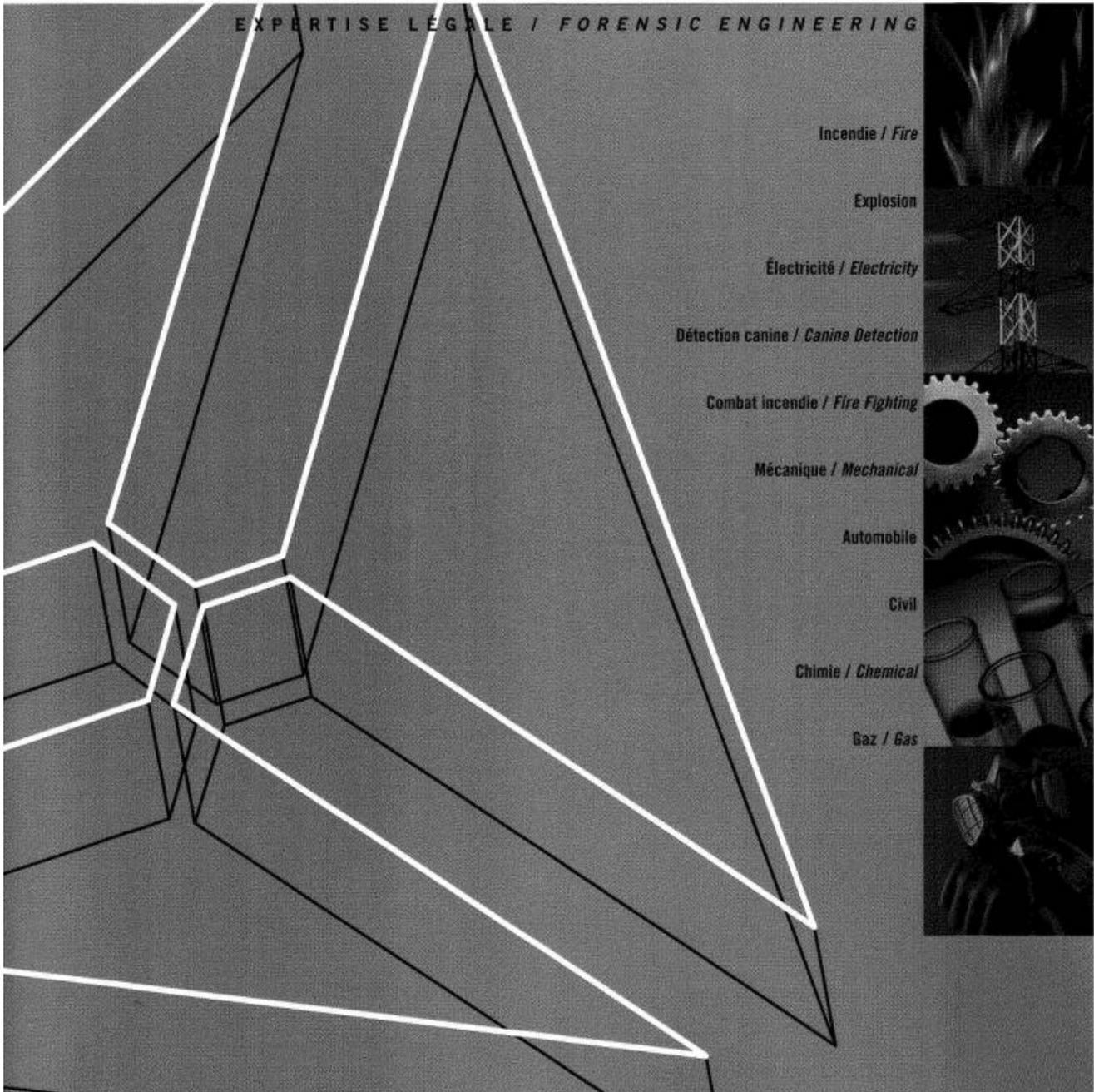
Liste des témoins et des autres personnes rencontrées

Liste des témoins et des autres personnes rencontrées

- Monsieur « A », propriétaire – J R Ferland & Fils inc.
- Monsieur « B », travailleur – J R Ferland & Fils inc.
- Monsieur « D », agriculteur et propriétaire de l'enrobeuse
- Monsieur « E », agriculteur
- Monsieur « F », président – Machinerie AM inc.
- Monsieur Guy Allard, ingénieur – Pyrotech BEI inc.
- Maître Andrée Kronström, coroner
- Maître Jean-Luc Malouin, coroner
- Monsieur Frédéric Drapeau, sergent – Sûreté du Québec – MRC de la Nouvelle-Beauce
- Monsieur Stéphane Geoffroy, sergent – Sûreté du Québec – MRC de la Nouvelle-Beauce
- Monsieur Marco Cloutier, agent – Sûreté du Québec – Identité judiciaire – Québec.
- Docteur Sylvain Trahan, pathologiste M.D. FRCPC – Hôpital Laval

ANNEXE E

Expertise



**PYROTECH**  **BEI****RAPPORT D'EXPERTISE**

Présenté à : M. Guy Tremblay et M. Sébastien Tanchoux
COMMISSION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU
TRAVAIL DU QUÉBEC
835, rue de la Concorde
Saint-Romuald (Québec)
G6W 7P7

Émis le : 23 décembre 2008
À : Lévis (Québec)

Référence : CSST – Accident mortel avec une enrobeuse de balles
de foin de type tubulaire
Sainte-Marguerite (Québec)

Votre dossier : DPI4107143
Notre dossier : Q08114754

Accident du : 22 août 2008

Préparé par : _____
Guy Allard, Ing., CFEI

TABLE DES MATIÈRES

1-	Démarche et mandat	1
2-	Circonstances et informations recueillies	1
3-	Fonctionnement de l'enrobeuse.....	4
3-1	Généralités.....	4
3-2	Mode manuel.....	6
3-3	Mode automatique	6
4-	Observations.....	8
4-1	Examen et essais préliminaires	8
4-2	Essais de fonctionnement	9
4-3	Examen des détecteurs	11
4-4	État général	12
5-	Analyse.....	13
6-	Conclusions.....	14

Annexes

Annexe A Photographies

1- Démarche et mandat

Le 26 septembre 2008, nous avons obtenu le mandat d'effectuer l'examen d'une enrobeuse de balles de foin afin d'y déterminer s'il y avait présence de défaillances particulières et si les conditions de fonctionnement étaient adéquates. Entre autres, nous devons vérifier si les cycles d'opération et les composantes fonctionnaient selon les spécifications du fabricant.

Pour effectuer notre mandat, nous avons consulté le manuel de l'utilisateur (préparé par le fabricant de l'enrobeuse), effectué l'examen général de l'enrobeuse et procédé à des essais de fonctionnement. Ces examens et essais ont été réalisés en présence de M. Sébastien Tanchoux et de M. Roger Gagné, tous deux inspecteurs au *Service de la prévention et de l'inspection (CSST)*. Ils ont été réalisés premièrement le 16 octobre 2008 à l'endroit exact où l'accident s'est produit, soit dans un champ dans la municipalité de Sainte-Marguerite, et deuxièmement le 31 octobre 2008 dans le garage du propriétaire de l'enrobeuse, toujours à Sainte-Marguerite.

2- Circonstances et informations recueillies

Lors de notre mandat, nous avons obtenu les informations suivantes.

M. _____, propriétaire de l'enrobeuse, aurait acquis l'appareil en 2007. À l'été 2008, il l'aurait loué à M. _____, propriétaire de la *Ferme JR Ferland et fils*. M. _____ loue l'enrobeuse de M. _____ à l'occasion, c'est-à-dire au moment où les balles de foin doivent être enrobées. M. _____ mentionne que l'enrobeuse fonctionnait adéquatement et qu'il n'y aurait eu aucune maintenance spécifique ou d'importance en raison que la machine était relativement neuve. Lors de l'achat, M. _____ aurait fait installer par le vendeur deux lumières.

- 2 -

Q08114754

Depuis l'acquisition, quelques petites réparations ont été effectuées, telles que la réparation du garde de sécurité droit ainsi que du détecteur de tension de la pellicule de plastique.

Le 22 août 2008, l'enrobeuse était dans un des champs de la *Ferme JR Ferland et fils*, plus précisément au 325, route 275 à Sainte-Marguerite. Ce matin-là, il y avait deux personnes, soit M. , opérateur de tracteur, pour effectuer le déplacement et le chargement de balles de foin sur l'enrobeuse, ainsi que M. , opérateur attitré de l'enrobeuse. À l'occasion, ce dernier pouvait également opérer un tracteur pour effectuer le déplacement de balles de foin. Les travaux d'enrobage de balles de foin ont débuté vers 9h00 en commençant par aller chercher une cargaison de balles de foin pour l'amener dans le champ où la chargeuse était située. Ils auraient enrobé environ 4 à 5 balles puis auraient arrêté les travaux d'enrobage pour installer des nouveaux rouleaux de plastique. Pour effectuer l'installation des rouleaux, MM. ont travaillé ensemble. Ensuite, M. serait retourné à son tracteur tandis que M. aurait redémarré le moteur de l'enrobeuse pour reprendre l'opération d'enrobage.

Selon les informations de M. , celui-ci chargeait les balles de foin alors que M. était situé du côté gauche de l'enrobeuse, soit à l'endroit des commandes. Après avoir emballé 3 à 4 balles de foin, M. aurait aperçu M. se diriger du côté droit de l'enrobeuse en passant par l'arrière de la machine. Alors que M. s'apprêtait à charger une autre balle de foin, il aurait perdu de vue M. pendant quelques secondes. Lorsqu'il a repris le contact visuel avec M. , celui-ci était allongé au sol à la droite de l'enrobeuse. M. aurait immédiatement débarqué de son tracteur et aurait constaté que la tête de M. était coincée entre le support d'un des rouleaux de plastique (le cerceau rotatif) et la structure inférieure de l'enrobeuse. Le corps de M. a été coincé le dos appuyé sur le sol. Il aurait essayé de le déprendre mais en vain. À ce moment, le moteur de l'enrobeuse était à l'arrêt.

- 3 -

Q08I14754

Il aurait couru à la ferme pour aller chercher de l'aide et faire un appel au 911. Il serait revenu seul en VTT et aurait noté que M. _____ respirait toujours. Il aurait quitté à nouveau les lieux de l'accident pour aller chercher l'aide d'un voisin. En revenant sur les lieux, M. _____ ne respirait plus.

Avant l'accident, il y avait eu un problème avec la télécommande de l'enrobeuse. En fait, celle-ci ne fonctionnait pas. Le propriétaire, M. _____, serait venu à la *Ferme J.R. Ferland et Fils* et aurait changé les batteries mais sans succès. Il aurait fait l'essai de sa télécommande avec une enrobeuse similaire qui appartenait à un de ses amis. À ce moment, il mentionne que la télécommande fonctionnait adéquatement, donc, le problème était vraisemblablement au niveau du boîtier de commande de son enrobeuse. Pour corriger le tout, il aurait simplement ouvert le boîtier de commande et aurait déplacé le récepteur de la télécommande. À la suite de ces essais, la télécommande fonctionnait et elle aurait été remise à M. _____.

Enfin, M. _____ utilise trois boutons de la télécommande sur quatre, soit ceux pour diriger l'enrobeuse (gauche et droite) et celui de l'arrêt. Le quatrième bouton de couleur grise pour le départ du cycle n'est pas utilisé par le propriétaire et il ne connaît pas sa fonction. Selon le fabricant, ce bouton est utilisé pour l'enrobage de balles de foin carrées. Mentionnons que la télécommande a été retrouvée dans la poche de M. _____ suite à son décès.

3- Fonctionnement de l'enrobeuse

3.1 Généralités

L'enrobeuse tubulaire, modèle 8400, sert à enrober des balles de foin rondes ou carrées avec une pellicule de plastique. Le produit emballé est par la suite déposé directement au sol en formant un long boudin de balles de foin. L'enrobeuse est déplacée d'un lieu à un autre à l'aide d'un véhicule tracteur.

De façon simplifiée, l'enrobeuse est constituée d'un châssis métallique dont les deux roues avant sont tractées par un moteur et peuvent également lever ou descendre la hauteur du châssis. Les deux roues arrière, de plus grande dimension que celles d'en avant, sont directionnelles. Un cerceau rotatif est situé en portion centrale sur lequel deux supports de rouleaux de plastique sont installés. Pour effectuer l'opération d'enrobage, les balles de foin sont déposées sur la plate-forme arrière et sont poussées vers le devant par un poussoir. Lorsque les balles sont situées à proximité du cerceau rotatif, celui-ci se met à tourner pour enrober de plastique les balles de foin pour ensuite former un boudin de balles de foin. Lors de l'opération d'enrobage, la machine se déplace vers l'arrière dû à l'action du poussoir qui pousse sur le boudin de balles de foin qui lui, repose au sol. À la sortie du cerceau rotatif, les balles de foin sortent d'une plate-forme à rouleaux qui est positionnée en portion avant de l'enrobeuse.

Un moteur à essence, situé en portion centrale droite de la machine, est utilisé pour activer un système hydraulique. Ce système hydraulique assure le fonctionnement des composantes mécaniques, soit à l'aide de moteurs ou de vérins hydrauliques. Les commandes du système hydraulique sont situées en portion centrale gauche de l'enrobeuse.

Le moteur à essence peut être démarré manuellement à l'aide d'une corde (clé en position « ON »), ou à l'aide d'un démarreur électrique (clé en position « START »). Pour l'arrêter, on place la clé en position « OFF ». Une batterie 12 volts est utilisée pour le démarrage et pour alimenter le boîtier de commande de l'enrobeuse.

La traction des roues avant est assurée par un moteur hydraulique tandis que la hauteur du châssis est assurée par un vérin hydraulique, tous deux situés du côté avant-gauche. L'action du cerceau rotatif s'effectue à l'aide d'une roue en caoutchouc qui est mue par un moteur hydraulique (portion centrale gauche). La direction des roues arrière est assurée par un vérin hydraulique situé en position arrière-gauche. La tige-poussoir est déplacée par un vérin situé en position centrale arrière du châssis. Toutes les commandes de ces moteurs et vérins sont situées sur le boîtier de commande et les manettes de contrôle (joysticks). Il est à mentionner que les manettes de contrôle situées à l'arrière du boîtier de commande sont indépendantes du boîtier de contrôle et sont fonctionnelles en tout temps lorsque le moteur est en marche. L'une des manettes de contrôle sert à activer le mouvement des roues avant (avancer, reculer ou libre) et l'autre à lever ou descendre la hauteur du châssis.

L'enrobeuse peut être opérée de façon manuelle ou automatique.

Une télécommande est livrée avec l'enrobeuse, et elle possède quatre boutons. Celle-ci ne fonctionne qu'en mode automatique. Deux boutons vert et jaune, servent à diriger les roues arrière (gauche et droite). Le bouton de couleur rouge sert à l'arrêt des fonctions de l'enrobeuse lorsqu'il est enfoncé. Le bouton gris sert au démarrage d'un cycle d'enrobage, et ce, pour des balles de foin de type carré.

3.2 Mode manuel

Sur le boîtier de commande, il y a un interrupteur de type bouton-poussoir qui alimente le boîtier. En position enfoncée, le boîtier n'est pas alimenté, et en position tirée, le boîtier est alimenté. Il y a un sélecteur pour le mode manuel ou automatique.

Deux boutons-poussoir sont utilisés pour diriger les roues arrière, soit du côté gauche ou droit. Deux boutons-poussoir servent à faire avancer et reculer la tige-poussoir. Il est à noter que lorsque la tige-poussoir avance, elle pousse sur les balles de foin et lorsqu'elle recule, elle revient en position initiale pour pouvoir remettre une balle de foin sur la plate-forme arrière. Un autre bouton-poussoir sert à activer la fonction de rotation du cerceau.

Lorsque le mode manuel est utilisé, l'opérateur doit nécessairement se positionner à portée du boîtier de contrôle pour activer manuellement les commandes. Lorsque les boutons-poussoir ou les manettes de contrôle sont relâchés, les commandes sont désactivées.

3.3 Mode automatique

L'opération en mode automatique permet à l'opérateur d'opérer la machine à distance à l'aide de la télécommande. La télécommande a un rayon d'action d'environ 50 pieds et permet de diriger les roues arrière (gauche et droite) et d'arrêter momentanément les fonctions de l'enrobeuse en appuyant sur le bouton « ARRÊT ». Normalement, un quatrième bouton (gris) sert pour débiter le cycle automatique.

- 7 -

Q08I14754

Lorsque ce mode est sélectionné, les boutons-poussoir du boîtier de contrôle de la conduite, de l'avancement et recul de la tige-poussoir et de l'activation du cerceau rotatif sont annulés. Pour que le mode automatique puisse être activé, il est nécessaire que deux conditions soient respectées. La première, que l'œil magique ait détecté la présence d'une balle de foin sur la plate-forme arrière. La deuxième, que le détecteur de tension de la pellicule de plastique soit activé par la présence de la pellicule de plastique. Si l'une de ces conditions n'est pas présente, aucune opération n'aura lieu. Par contre, selon le fabricant, le bouton gris de la télécommande servant à débiter un cycle, pourra contourner la condition de l'œil magique.

En mode automatique, lorsqu'une balle de foin est déposée sur la plate-forme arrière, il y a un délai de quelques secondes avant que le poussoir débute son cycle. Il poussera la balle de foin vers le cerceau rotatif, et ce dernier se mettra à enrober les balles de foin d'une pellicule de plastique lorsque les balles seront à un certain endroit sur la plate-forme. À la fin de la course de la tige-poussoir, le cerceau rotatif cessera automatiquement de tourner et la tige-poussoir retournera en position de départ, soit à l'arrière de la plate-forme, en attente d'un nouveau cycle. C'est à cet instant que l'on peut remettre une autre balle de foin et qu'un nouveau cycle redémarrera automatiquement tant et aussi longtemps que les deux conditions, soit l'œil magique et la présence d'une tension sur la pellicule de plastique, sont respectées.

4- Observations

4.1 Examen et essais préliminaires

Le 16 octobre 2008, lors de notre premier examen de l'enrobeuse, nous avons noté les points suivants. On nous rapporte qu'aucune manipulation n'a été effectuée au niveau des composantes de l'enrobeuse depuis l'accident. La position de l'enrobeuse et de toutes ses composantes étaient telles qu'au moment de l'accident. Le terrain où l'enrobeuse était située était légèrement en pente et la position de l'enrobeuse indiquait la direction de l'enrobage comme étant vers le haut. Nous avons noté que les balles de foin sur l'enrobeuse s'étaient affaissées avec le temps, et ce, en raison de leur exposition aux intempéries depuis le mois d'août 2008.

Sur le châssis de l'appareil, il y avait une plaque signalétique avec les informations suivantes : modèle 8400A230MRC, numéro de série 1455, année de construction 2007, fabriqué par *Machinerie AM*, située à Saint-Eugène.

La batterie 12 volts était à plat et nous avons dû la recharger. Il y avait de l'essence dans le moteur et le niveau de l'huile était adéquat. La position de la clé était à « ON » et le sélecteur du régime moteur était en position lente. Nous avons démarré le moteur à plusieurs reprises, manuellement et à l'aide du démarreur, et tout fonctionnait adéquatement, tant en haut régime qu'en bas régime.

Nous n'avons manipulé aucune commande au niveau de l'enrobeuse et lorsque l'on a démarré le moteur, aucune fonction hydraulique ne s'est mise en marche, et ce, même si la pompe hydraulique fonctionnait. Pourtant, le panneau de commande était alimenté, c'est-à-dire que le bouton-poussoir était en position « ON » et le sélecteur était en mode automatique. Il y avait une balle de foin à moitié enrobée sur la plate-forme en position centrale du cerceau,

vraisemblablement rendue au cycle d'enrobage. La position du deuxième interrupteur de la tige-poussoir était enclenchée, indiquant que le cerceau rotatif devait nécessairement être en mode d'enrobage au moment de l'arrêt de la machine. Une seconde balle de foin, située à l'arrière, n'était pas enrobée et la tige-poussoir était en contact. Cette observation nous indique que la tige-poussoir était dans son cycle d'avance.

À la lueur de ces premières observations jumelées aux informations recueillies, nous pouvons soutenir que l'enrobeuse s'est arrêtée subitement par calage du moteur, alors que l'enrobeuse était en mode d'enrobage automatique, et plus précisément, que le cerceau rotatif tournait et que la tige-poussoir avançait en poussant sur les balles de foin, faisant en sorte que toute l'enrobeuse se déplaçait (reculait) vers le haut de la pente.

4.2 Essais de fonctionnement

Lors de notre mandat, nous avons effectué plusieurs essais pour vérifier si les différentes composantes de l'enrobeuse étaient fonctionnelles et si les opérations étaient telles que stipulées par le fabricant. Comme la télécommande ne fonctionnait pas, nous avons utilisé le mode manuel en premier.

L'interrupteur du boîtier de commande fonctionnait, i.e. qu'il interrompait les commandes du boîtier de contrôle alors qu'il était en position enfoncée (« OFF »). En position retirée (« ON »), toutes les composantes fonctionnaient adéquatement lorsqu'on appuyait sur les boutons-poussoir: la tige-poussoir fonctionnait dans les deux sens (l'avance et le recul), le cerceau tournait et la direction des roues ne présentait aucun problème. Les roues avant tournaient (traction) et la hauteur du châssis s'ajustait adéquatement.

- 10 -

Q08I14754

Nous avons fait des essais en mode automatique. Lorsque le sélecteur était en position automatique, les fonctions de la tige-poussoir et du cerceau étaient annulées au niveau des boutons-poussoir du boîtier de contrôle. Pour que ce mode fonctionne, les deux conditions, œil magique et détecteur de tension de la pellicule de plastique, devaient être activées. Lorsqu'une balle de foin était ajoutée sur la plate-forme arrière, le cycle débutait et fonctionnait tel que le manuel le décrivait.

Toujours en mode automatique, nous avons noté que lorsqu'on plaçait l'interrupteur du boîtier de commande à l'arrêt (« OFF »), la tige-poussoir et le cerceau s'arrêtaient instantanément. Lorsqu'on le remettait en position « ON », le cycle d'enrobage se complétait et la tige-poussoir revenait à sa position d'arrêt de début de cycle, si et seulement si le cycle d'enrobage avait débuté préalablement à la mise à « OFF ». En effet, si le cycle d'enrobage n'avait pas débuté lorsque l'on remettait l'interrupteur à « ON », aucune fonction de la machine ne redémarrait, i.e. que le cerceau restait à l'arrêt ainsi que la tige-poussoir.

Nous avons également effectué des essais avec la télécommande. Pour ce faire, nous avons préalablement examiné le récepteur de la télécommande car la communication n'était pas toujours adéquate. Nous avons noté que le récepteur n'était pas fixé à l'intérieur du boîtier de contrôle et qu'un raccord était lâche. Nous l'avons repositionné et nous avons noté que la communication semblait fonctionnelle. Nous n'avons pu valider l'utilité du bouton gris sur la télécommande car il ne fonctionnait pas lorsqu'on l'enfonçait. Les boutons de direction, pour faire tourner à gauche et à droite les roues, fonctionnaient. Le bouton « ARRÊT » fonctionnait, mais il fallait le garder enfoncé pour que les fonctions de la machine s'arrêtent. Aussitôt que le bouton n'était plus enfoncé, le cycle reprenait et continuait à l'endroit où il était rendu. Nous avons vérifié le rayon d'action de la télécommande, et nous avons noté qu'au-delà d'une cinquantaine de pieds, les signaux de la télécommande n'étaient plus perçus.

- 11 -

Q08I14754

Nous avons fait des essais pour tenter de bloquer le cerceau rotatif. Nous avons placé initialement un morceau de bois à l'endroit où le corps de l'accidenté a été retrouvé, et lorsque le cerceau est venu en contact avec le morceau de bois, celui-ci s'est brisé en éclats. Par la suite, nous avons placé une tige d'acier et nous avons noté que le cerceau bloquait. Après quelques secondes de blocage, le moteur à essence a calé.

En fait, ces essais nous ont permis de constater que l'enrobeuse fonctionnait selon les critères établis par le fabricant.

4.3 Examen des détecteurs

Nous avons fait l'examen des différents détecteurs.

Entre autres, les trois détecteurs de course (début ou fin), tels que pour le début de course de la tige-poussoir, le début de l'enrobage du cerceau rotatif et la fin de course de la tige-poussoir, étaient activés par le déplacement de la tige-poussoir et fonctionnaient adéquatement. Ils donnaient les bonnes commandes pour activer les fonctions (moteur et vérin). Nous avons noté que le bras d'activation de l'interrupteur du début de cycle était croché dans le plan vertical. Par contre, ceci n'empêchait aucunement son bon fonctionnement.

L'œil magique qui détectait la présence d'une balle de foin fonctionnait adéquatement, c'est-à-dire que lorsque l'on mettait un objet devant, l'enrobeuse était fonctionnelle, et lorsqu'on retirait l'objet, l'enrobeuse n'était plus fonctionnelle. Quant au détecteur de tension de plastique, celui-ci fonctionnait également adéquatement. Par contre, nous avons observé que celui-ci pouvait, par sa conception, rester en position fermée telle que lorsqu'il y a une tension au niveau du plastique, et ce, même s'il n'y avait plus de plastique. En effet, son bras pouvait rester pris (fermé) dans les cordes de balles de foin.

Nous avons ouvert les différents interrupteurs (mis à part celui de fin de course de la tige-poussoir) et nous avons noté qu'ils étaient tous raccordés tels que décrits dans le manuel de l'utilisateur.

4.4 État général

Après avoir fait l'examen des différentes pièces et composantes de l'enrobeuse, nous avons noté qu'une tige d'acier, soit une goupille servant à l'assemblage du pignon arrière du mécanisme d'entraînement de la tige-poussoir, n'était plus à son endroit d'origine et était en train de sortir de son siège, soit du châssis. Nous avons également noté que la goupille fendue (« cotter pin ») qui maintenait en place cette goupille, n'était plus présente et qu'il y avait des traces de frottement circulaire sur le châssis, indiquant que la goupille fendue avait tourné avant de se rompre. Ce dommage n'empêchait aucunement le fonctionnement de l'enrobeuse, quoiqu'il devra être réparé éventuellement.

Nous avons noté que le réservoir d'huile hydraulique était positionné plus bas verticalement que les pompes hydrauliques, ce qui peut rendre la puissance du système hydraulique moins efficace et moins élevée, ainsi que créer des problèmes de cavitation au niveau des pompes hydrauliques. Après avoir fait l'examen du système hydraulique, nous avons noté la présence d'aucune coulisse d'huile et aucun raccord du circuit hydraulique ne coulait.

Le sélecteur de vitesse de rotation de la roue pour faire tourner le cerceau rotatif était en position 5 sur une échelle de 0 à 10. Plus le sélecteur était placé à un chiffre élevé, plus la vitesse de rotation du cerceau était élevée.

De façon générale, toutes les composantes décrites dans le manuel de l'utilisateur étaient présentes et aux endroits mentionnés. L'état de l'enrobeuse était adéquat et toutes les composantes fonctionnaient.

5- Analyse

Lors de nos essais, nous avons calculé la vitesse de rotation du cerceau. Celui-ci faisait environ 19 révolutions à la minute. La vitesse tangentielle du cerceau ou des supports pour rubans de plastique, selon nos calculs, était d'environ 9.1 km/hre (2.53 m/sec).

Nous avons mesuré la durée des cycles. La durée du cycle complet est de 24 secondes, ce qui comprenait l'activation de la tige-poussoir (début) jusqu'à son retour à sa position d'arrêt (fin). La durée entre l'activation de la tige-poussoir (début) et l'activation du cerceau est de 3 secondes, et la durée entre le début de l'activation du cerceau et la fin de course de la tige-poussoir est de 14 secondes, soit la durée du cycle d'enrobage. Le retour de la tige-poussoir prenait 7 secondes.

Bien que le mandat n'était pas de faire la critique de la conception et de vérifier si la machine était sécuritaire ou non, nous devons être très prudents lors de la manipulation et de l'opération de l'enrobeuse. Entre autres, certaines pièces mobiles n'étaient pas protégées mécaniquement et elles étaient accessibles à une distance de mains. Tout au long de nos essais, nous avons dû porter une attention particulière à notre sécurité personnelle. Entre autres, lors de l'opération de l'enrobeuse, cette dernière avance d'elle-même malgré que l'opérateur soit stationnaire au sol (lorsqu'il l'opère manuellement). Donc, l'opérateur doit se déplacer en même temps que la machine.

- 14 -

Q08I14754

6- Conclusions

En vertu de nos observations, des essais effectués et des informations recueillies, nous sommes en mesure d'établir que l'enrobeuse *Stretch-o-matic*, modèle 8400, fonctionnait adéquatement et selon les critères de conception établis par son fabricant. En d'autres termes, aucune particularité ou mauvais fonctionnement ou non-fonctionnement n'ont été observés.

Selon la position du corps retrouvé lors de l'accident, et en vertu de nos essais, nous sommes d'avis que le cerceau a bloqué en raison de la présence du corps et que par la suite, le moteur a calé. Lors de l'accident, le moteur était en marche et l'enrobeuse était en mode automatique dans son cycle d'enrobage.

En vertu de tout ce qui précède, nous sommes d'avis que les composantes et conditions d'opération de la machine impliquée dans l'accident mortel étaient fonctionnelles et ne présentaient pas de défaillances particulières au moment de l'accident.

PYROTECH BEI

Guy Allard, ing., C.F.E.I.

GA/gs

p.j.

PYROTECH BEI

Q08114754



Photo 1 : Vue du côté droit de l'enrobeuse telle que retrouvée après l'accident; la flèche montre le moteur à essence



Photo 2 : Vue de l'arrière et du côté droit de l'enrobeuse telle que retrouvée après l'accident; la flèche montre le cerceau rotatif sur lequel les pellicules de plastique étaient installées

PYROTECH  BEI

PYROTECH BEI

Q08I14754



Photo 3 : Vue de l'arrière; la flèche rouge montre la tige-poussoir, la flèche bleue montre son mécanisme d'entraînement et la flèche verte montre l'endroit où le corps de la personne décédée a été retrouvé



Photo 4 : Autre vue de l'arrière; la flèche rouge montre le vérin hydraulique qui actionne la direction des roues arrière et la flèche verte montre le réservoir d'huile hydraulique

PYROTECH  BEI

PYROTECH BEI

Q08I14754



Photo 5 : Vue rapprochée du système d'entraînement de la tige-poussoir; la flèche montre la goupille qui n'est plus à son endroit d'origine



Photo 6 : Vue du côté gauche de cette même goupille; la flèche montre le frottement circulaire sur la plaque d'acier

PYROTECH  BEI

PYROTECH BEI

Q08114754



Photo 7 : Arrière et côté gauche de l'enrobeuse; la flèche rouge montre le boîtier de commande et la flèche verte montre un grillage de protection



Photo 8 : Vue de l'arrière (côté gauche) de l'enrobeuse; la flèche rouge montre l'interrupteur du début de cycle et la flèche bleue montre l'interrupteur pour activer le cerceau rotatif

PYROTECH  BEI

PYROTECH BEI

Q08114754



Photo 9 : La flèche montre l'œil magique situé du côté gauche de la plateforme arrière



Photo 10 : Portion centrale gauche de l'enrobeuse; la flèche bleue montre les manettes de contrôle (joysticks) et la flèche verte montre la roue d'entraînement du cerceau rotatif

PYROTECH  BEI

PYROTECH BEI

Q08I14754



Photo 11 : Vue rapprochée du boîtier de commande et des manettes de contrôle; la flèche rouge montre l'interrupteur principal de ce boîtier



Photo 12 : Vue du côté gauche central de l'enrobeuse; la flèche bleue montre le sélecteur de vitesse de rotation du cerceau et les flèches rouges montrent les valves électriques

PYROTECH  BEI

PYROTECH BEI

Q08I14754



Photo 13 : Vue du sélecteur de vitesse de rotation du cerceau



Photo 14 : Vue du côté avant-gauche de l'enrobeuse; la flèche bleue montre le moteur de rotation du cerceau, la flèche rouge montre le vérin hydraulique pour la hauteur du châssis et la flèche verte montre le moteur de traction des roues avant

PYROTECH  BEI

PYROTECH BEI

Q08114754



Photo 15 : Autre vue de la portion avant-gauche de l'enrobeuse



Photo 16 : Vue d'un des supports de rouleau de pellicule de plastique

PYROTECH BEI

Q08I14754



Photo 17 : Essai d'enrobage lors de notre mandat

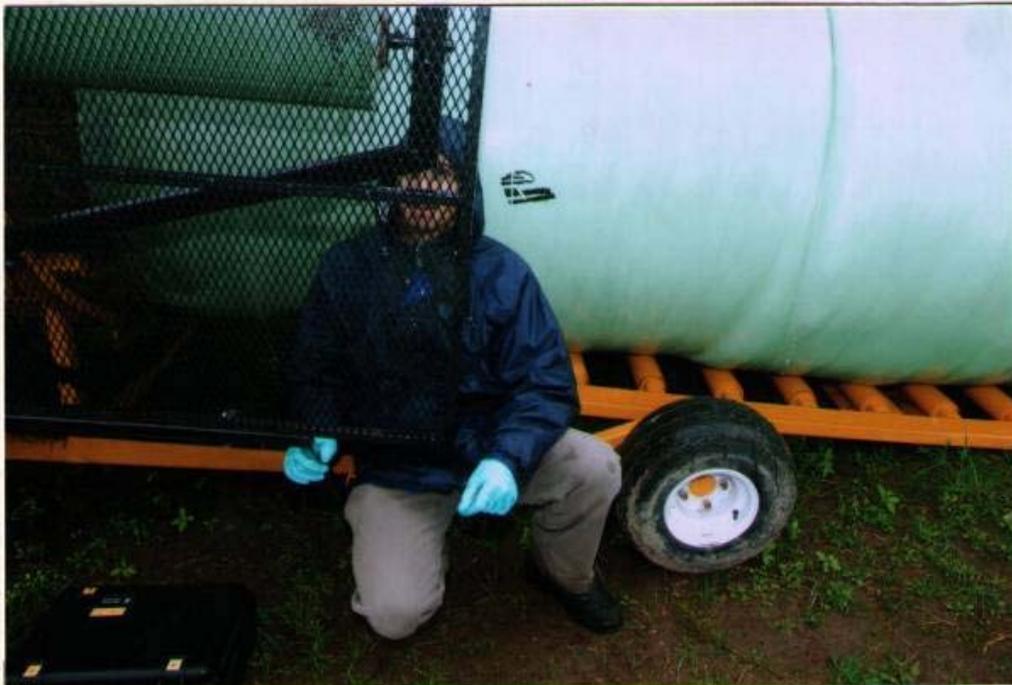


Photo 18 : Cette photo montre l'accessibilité des pièces mobiles et ce du côté avant-droit de l'enrobeuse à l'endroit où le corps a été retrouvé

PYROTECH  BEI

PYROTECH BEI

Q08I14754



Photo 19 : Autre vue de l'accessibilité des pièces mobiles du côté avant-droit



Photo 20 : Photo générale du côté gauche de l'enrobeuse et examen du boîtier de commande

PYROTECH  BEI

PYROTECH BEI

Q08I14754

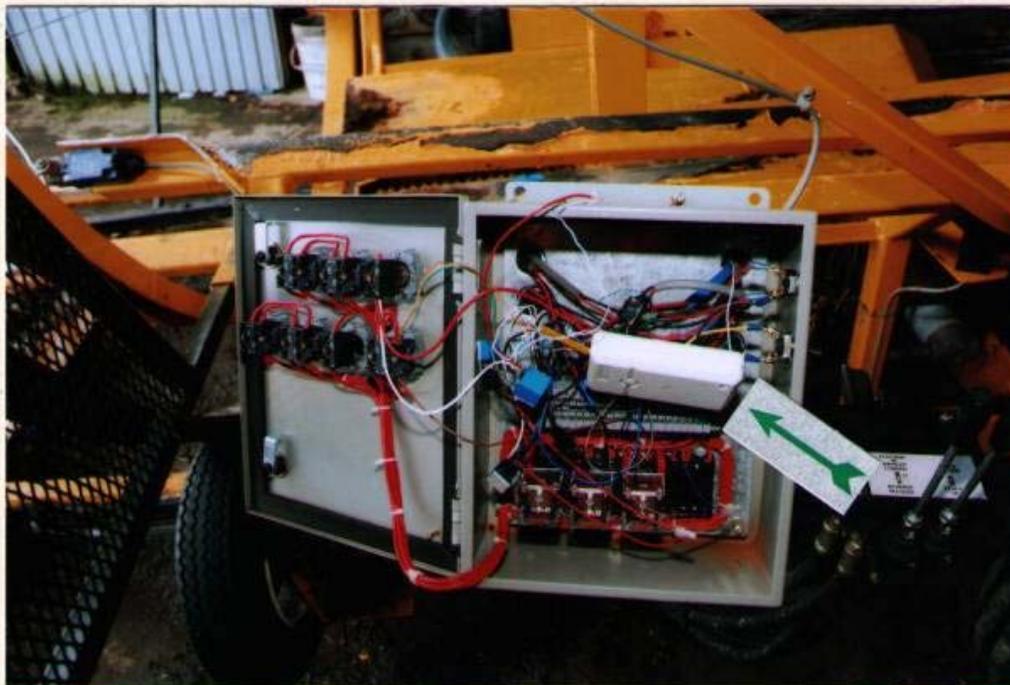


Photo 21 : Vue de l'intérieur du boîtier de commande; la flèche montre le récepteur de la télécommande

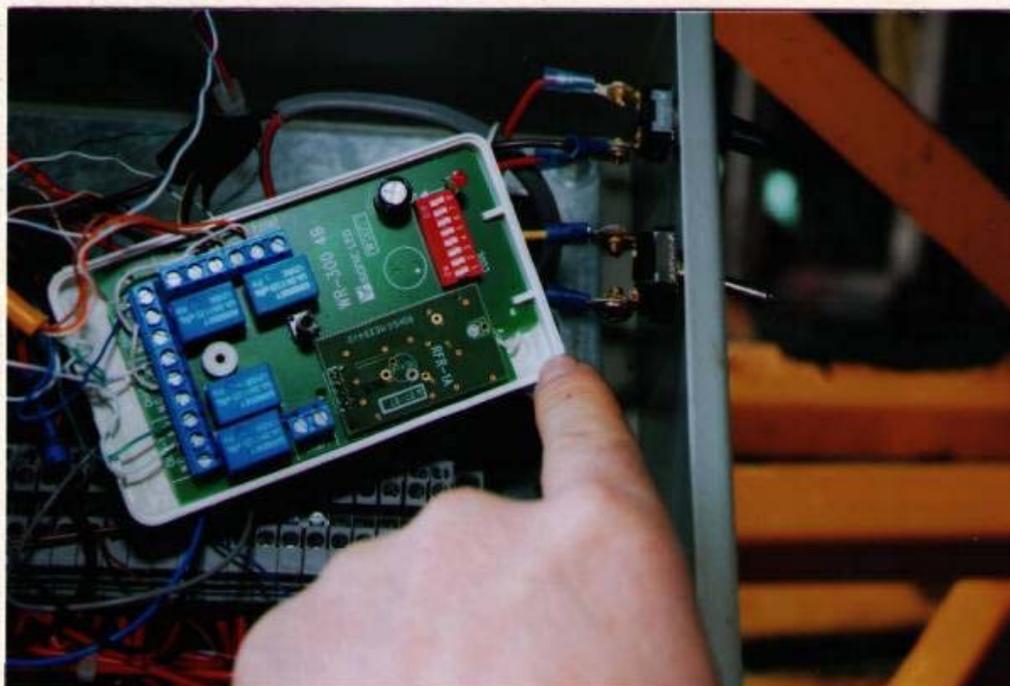


Photo 22 : Vue de l'intérieur du récepteur

PYROTECH BEI

Q08I14754



Photo 23 : Interrupteur du début de course de la tige-poussoir



Photo 24 : Autre vue du même interrupteur; on note que la tige pivotante de l'interrupteur est croche

PYROTECH  BEI

ANNEXE G

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Gouvernement du Québec. *Loi sur la santé et la sécurité du travail*, L.R.Q., c. S-2.1 : dernière modification : 15 mars 2007 à jour au 1^{er} août 2008. Québec, Éditeur officiel, 2008.
- Gouvernement du Québec. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*, S-2.1, r.19.01 : dernière modification : 13 mars 2008 à jour au 18 mars 2008. Québec, Éditeur officiel, 2008.
- Machinerie AM inc. *Stretch-O-Matic Modèles 7500 & 8400*. Manuel de l'utilisateur.
- Machinerie AM inc. *Stretch-O-Matic 7500 / 8400*. Livre de pièces, janvier 2007.
- Organisation internationale de normalisation. *ISO 13854 :1996 – Sécurité des machines – Écartements minimales pour prévenir les risques d'écrasement de parties du corps humain*, 1996.