



Bureau de la sécurité
des transports
du Canada

Transportation
Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE R15H0092



Déraillement en voie principale

Huron Central Railway

Train de marchandises SUSM-01

Point milliaire 72,08, subdivision de Webbwood

Spanish (Ontario)

1^{er} novembre 2015

Canada 

Bureau de la sécurité des transports du Canada
Place du Centre
200, promenade du Portage, 4^e étage
Gatineau QC K1A 1K8
819-994-3741
1-800-387-3557
www.bst.gc.ca
communications@bst-tsb.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par
le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2017

Rapport d'enquête ferroviaire R15H0092

No de cat. TU3-6/15-0092F-PDF
ISBN 978-0-660-07711-6

Le présent rapport se trouve sur le site Web
du Bureau de la sécurité des transports du Canada
à l'adresse www.bst.gc.ca

This report is also available in English.

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le but d'améliorer la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête ferroviaire R15H0092

Déraillement en voie principale

Huron Central Railway

Train de marchandises SUSM-01

Point milliaire 72,08, subdivision de Webbwood

Spanish (Ontario)

1^{er} novembre 2015

Résumé

Le 1^{er} novembre 2015, vers 22 h 50, heure normale de l'Est, le train de marchandises SUSM-01 du Huron Central Railway roulait vers l'ouest à 25 mi/h sur la subdivision de Webbwood quand un freinage d'urgence provenant de la conduite générale s'est déclenché au point milliaire 72,08, près de Spanish (Ontario). Deux groupes distincts de matériel roulant ont déraillé : 3 locomotives et 8 wagons en tête, et 5 wagons près du milieu du train. Quelque 225 pieds de plateforme de la voie ont été détruits. Aucune marchandise dangereuse n'a été en cause et personne n'a été blessé.

This report is also available in English.

Table des matières

1.0	Renseignements de base	1
1.1	L'accident.....	2
1.2	Conditions météorologiques	2
1.3	Examen des lieux.....	3
1.4	Huron Central Railway.....	6
1.5	Renseignements sur la subdivision et la voie.....	6
1.6	Structure organisationnelle du Huron Central Railway pour l'entretien de la voie.....	7
1.7	Stratégies d'atténuation pour le drainage	8
1.8	Formation sur les risques géologiques.....	9
1.9	Projet de réhabilitation pour la subdivision de Webbwood	9
1.10	Inspections de la voie au Huron Central Railway.....	11
1.10.1	Inspections visuelles de la voie.....	11
1.10.2	Inspections à pied et de joints de rail.....	12
1.10.3	Inspections par ultrasons des défauts de rail.....	12
1.10.4	Inspections de la géométrie de la voie.....	14
1.10.5	Inspections spéciales.....	14
1.11	Normes pour les voies de catégorie 2 dans le Règlement sur la sécurité de la voie.....	15
1.12	Entretien de la voie dans les environs du déraillement.....	16
1.13	Technologie des inspections des éclisses de rail	17
1.14	Examen des joints de rail par le Laboratoire technique (LP 274/2015)	18
1.15	Inspections des ponceaux.....	19
1.15.1	Exigences réglementaires	19
1.15.2	Livre rouge du Chemin de fer Canadien Pacifique – mise à jour de 2015.....	21
1.15.3	Inspections des ponceaux au Huron Central Railway.....	22
1.16	Précédents déraillements au Huron Central Railway dus à un emportement par les eaux	24
1.17	Autres événements du Huron Central Railway à signaler au BST.....	24
1.18	Surveillance réglementaire.....	25
1.18.1	Ministère des Transports de l'Ontario.....	25
1.18.2	Inspections de sécurité ferroviaire au sein de Transports Canada.....	25
1.18.3	Inspections de la voie effectuées par la région de l'Ontario de Transports Canada.....	26
1.19	Système de gestion de la sécurité.....	27
1.19.1	Système de gestion de la sécurité du Huron Central Railway.....	28
1.20	Culture de sécurité.....	29
2.0	Analyse.....	31
2.1	L'accident.....	31
2.2	Constataion de mauvaises conditions de drainage.....	32
2.3	Formation des inspecteurs de la voie sur les risques géologiques	32
2.4	Fréquence des inspections de ponceaux.....	32
2.5	Surveillance des défauts d'éclisse.....	33
2.6	Systèmes automatisés d'inspection des éclisses.....	34

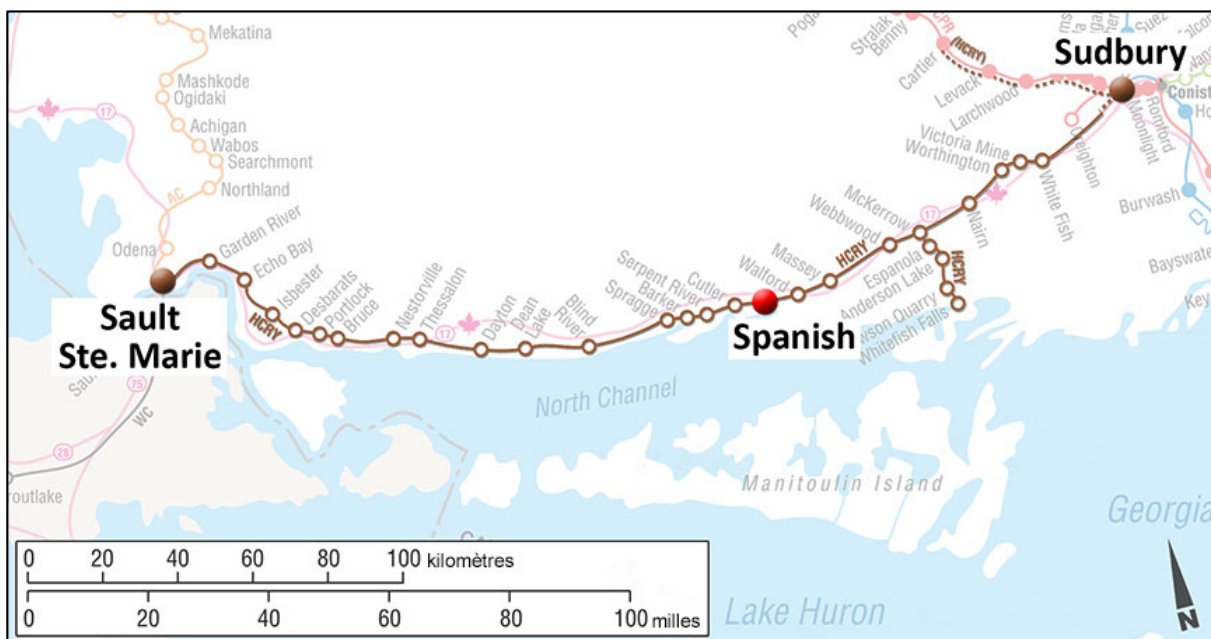
2.7	Programme d'entretien et d'inspection de la voie du Huron Central Railway.....	34
2.8	Surveillance réglementaire.....	35
2.8.1	Ministère des Transports de l'Ontario.....	35
2.8.2	Transports Canada.....	36
2.9	Détection des problèmes de sécurité émergents.....	37
3.0	Faits établis.....	39
3.1	Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs.....	39
3.2	Faits établis quant aux risques.....	39
3.3	Autres faits établis.....	40
4.0	Mesures de sécurité.....	42
4.1	Mesures de sécurité prises.....	42
4.1.1	Huron Central Railway.....	42
4.1.2	Ministère des Transports de l'Ontario.....	42
	Annexes.....	44
	Annexe A - Événements à signaler du Huron Central Railway de 2009 à 2015.....	44

1.0 Renseignements de base

Le 1^{er} novembre 2015, une équipe de train du Huron Central Railway (HCRY) a été commandée à 13 h 30¹ à Sault Ste. Marie (Ontario), point milliaire 179,0, pour exploiter le train de marchandises SMSU-01² vers l'est à destination de McKerrow (Ontario), point milliaire 41,6 (figure 1). Le train SMSU-01 pesait 4175 tonnes et mesurait 2045 pieds. Pendant le parcours vers l'est sur la subdivision de Webbwood, aucune anomalie de la voie n'a été relevée.

Après son arrivée à McKerrow, l'équipe a quitté le train pour prendre en charge le train de marchandises SUSM-01 (le train) à destination de Sault Ste. Marie. Vers 21 h 30, après que l'équipe a attelé ensemble 2 parties distinctes du train et effectué les inspections nécessaires, le train s'est mis en route vers l'ouest. Le train était formé de 3 locomotives en tête, 19 wagons chargés et 58 wagons vides. Il mesurait 4329 pieds et pesait 4503 tonnes. L'équipe de train était formée d'un mécanicien de locomotive et d'un chef de train; tous deux étaient qualifiés pour leurs postes respectifs, se conformaient aux normes de repos et de condition physique, et connaissaient bien le territoire.

Figure 1. Lieu du déraillement (Source : Association des chemins de fer du Canada, *Atlas des chemins de fer canadiens*, avec annotations du BST)



¹ Les heures sont exprimées en heure normale de l'Est.

² Les trains circulant entre Sault Ste. Marie et Sudbury sont appelés SMSU quand ils circulent vers l'est, et SUSM quand ils circulent vers l'ouest, de Sudbury à Sault Ste. Marie.

1.1 L'accident

À 22 h 34, le train a franchi un détecteur de boîtes chaudes au point milliaire 65,0 sans qu'aucun défaut ne soit signalé. Vers 22 h 45, en roulant vers l'ouest à une vitesse d'environ 25 mi/h, l'équipe a senti la locomotive pencher vers l'avant au point milliaire 72,08, puis une traction soudaine. En regardant vers l'arrière du train, l'équipe a observé des étincelles qui émanaient de la deuxième locomotive. Peu après, un freinage d'urgence provenant de la conduite générale s'est déclenché. Une fois que le train s'est arrêté, l'équipe a lancé un appel d'urgence au contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF), puis a inspecté le train.

Les 3 locomotives de tête ont déraillé, se sont séparées du train et immobilisées à environ 115 pieds à l'ouest d'un groupe de wagons déraillés. Les 8 premiers wagons, tous des wagons-citernes, ont déraillé et se trouvaient à l'intérieur d'une brèche où la plateforme de la voie s'était affaissée. Cinq autres wagons, des wagons-tombereaux couverts qui occupaient les positions 24 à 28 depuis la tête du train, ont déraillé eux aussi. Aucune marchandise dangereuse n'a été en cause et personne n'a été blessé.

1.2 Conditions météorologiques

Au moment du déraillement, il faisait environ 8 °C; quelque 0,8 mm de pluie était tombé ce jour-là.

Selon les données recueillies par Environnement Canada à la station météorologique de Massey (Ontario), située à 15 milles environ du lieu du déraillement, les précipitations totales en octobre 2015 (le mois avant l'accident) s'étaient élevées à 134,4 mm. Par comparaison, il s'agissait des précipitations mensuelles totales les plus importantes de l'année écoulée (depuis novembre 2014), avec une moyenne mensuelle d'environ 72 mm. Le tableau 1 indique les précipitations pour les 5 jours précédant le déraillement.

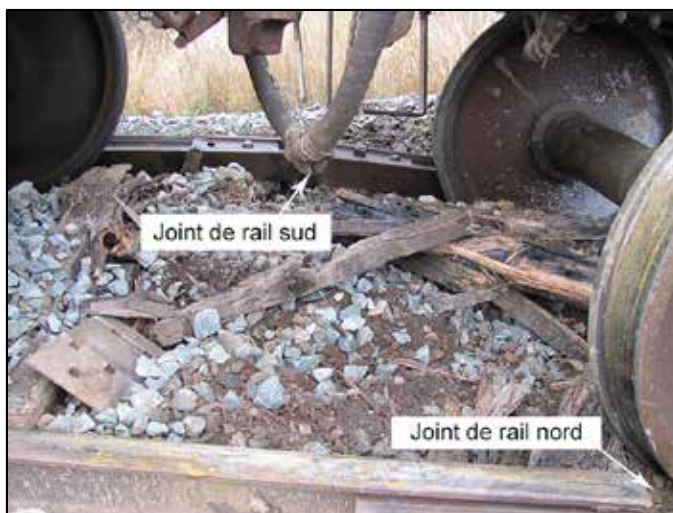
Tableau 1. Précipitations quotidiennes pour les 5 jours avant le déraillement

Date	Précipitations (mm)
27 octobre 2015	3,2
28 octobre 2015	36,4
29 octobre 2015	2,2
30 octobre 2015	0,0
31 octobre 2015	20,6

1.3 Examen des lieux

Dans le sens de la marche, les premières marques sur les rails étaient situées au point milliaire 72,08, à la hauteur de 2 joints de rail adjacents sur les rails nord et sud, décalés de moins de 5 pieds (photo 1). Le joint de rail nord était brisé en deux. Sa partie est était en place, toujours munie de ses éclisses brisées et sa partie ouest se trouvait sous les wagons déraillés, toujours munie de ses éclisses brisées. Le joint de rail sud était resté intact et s'était renversé vers l'extérieur. Les deux joints de rail ont été récupérés et acheminés au Laboratoire technique du BST pour y subir un examen détaillé.

Photo 1. Joints adjacents près du lieu du déraillement



Les 3 locomotives sont restées debout après avoir déraillé. Deux des roues (R3 et R4) de la locomotive menante (HCRY 2008) ont déraillé et 6 des roues (R1, R2, R3, R4, L3 et L4) de la deuxième locomotive (HCRY 800) ont déraillé. L'échelle arrière et le chasse-pierres de la deuxième locomotive ont été légèrement endommagés par suite de frottements le long du rail. Toutes les roues de la troisième locomotive (HCRY 3800) ont déraillé, et le réservoir de carburant de cette locomotive a été endommagé après avoir frotté le long du champignon du rail. Il y avait de la boue sur le champignon du rail entre les wagons déraillés et la roue de tête de la locomotive menante. De la boue se trouvait également sous la locomotive menante, à la hauteur du bogie de tête et du réservoir de carburant, du côté sud (photo 2).

Photo 2. Présence de boue sous la locomotive de tête



Les wagons des positions 1 à 8, tous chargés de carbonate de sodium³, ont déraillé et se sont immobilisés dans diverses positions (figure 2). Le 1^{er} wagon déraillé s'est renversé du côté nord de la plateforme. Les wagons des positions 2 à 6 se sont mis en portefeuille et se sont immobilisés où la plateforme s'était affaissée. Le 7^e wagon est resté debout juste à l'ouest du joint de rail brisé, avec son bout A en angle sur le remblai du côté sud et appuyé contre le 6^e wagon déraillé. Le 8^e wagon est resté debout, juste à l'est du joint de rail; seul son bout B a déraillé. Une petite quantité de carbonate de sodium a été rejetée dans la zone autour des wagons.

Figure 2. Wagons-citernes déraillés dans diverses positions



La plateforme a été détruite sur une distance d'environ 225 pieds, commençant immédiatement à l'ouest du joint de rail brisé. Au fond de la brèche causée par l'affaissement de la plateforme, où les wagons déraillés se sont immobilisés, certains des wagons et de leurs appareils ont été partiellement submergés sous environ 2 pieds d'eau et de sol argileux (photo 3). Directement au nord de la plateforme, de l'eau s'écoulait rapidement sur une profondeur considérable. Au sud de la plateforme, on a observé de l'eau stagnante dans une zone arborée.

Photo 3. Wagons déraillés et appareils partiellement submergés



³ Le carbonate de sodium présente une faible toxicité et n'est pas considéré comme une marchandise dangereuse.

Cinq autres wagons, des wagons-tombereaux couverts vides (wagons 24 à 28) ont aussi déraillé (photo 4). Le 24^e wagon a déraillé debout et en angle au nord de la plateforme. Le 25^e wagon s'est immobilisé perpendiculairement à la voie sur le remblai nord. Les 3 autres wagons ont déraillé debout le long de la voie. À cet endroit, le rail nord s'est renversé vers le nord et a été endommagé sur environ 150 pieds. Le rail sud n'a subi que de légers dommages.

Photo 4. Wagons-tombereaux couverts vides déraillés additionnels



Un examen à pied de la voie entre les points milliaires 71,0 et 72,5 a révélé un total de 39 défauts de joint, parmi lesquels on a dénombré 10 éclisses fissurées ou brisées (photo 5). Une des éclisses fissurées se trouvait à un joint de rail qui avait été marqué au cours d'un contrôle des défauts de rail en raison de la présence d'un défaut interne du rail. Les autres défauts de joint consistaient en des boulons desserrés, déformés ou manquants (photo 6) et des selles de rail cassées ou manquantes (photo 7). Au moment de l'événement, aucune limitation de vitesse n'était en vigueur à cet endroit.

Photo 5. Éclisse brisée



Photo 6. Boulons manquants



Photo 7. Selle de rail manquante



1.4 *Huron Central Railway*

Le Huron Central Railway (HCRY) est un chemin de fer de transport de marchandises d'intérêt local sous réglementation provinciale acquis par la compagnie ferroviaire Genesee & Wyoming Inc. (GWI). Depuis 1997, la subdivision de Webbwood était louée du Chemin de fer Canadien Pacifique (CP).

1.5 *Renseignements sur la subdivision et la voie*

Le HCRY exerce ses activités sur la subdivision de Webbwood, qui s'étend vers l'ouest de Sudbury (Ontario), point milliaire 4,8, jusqu'à Sault Ste. Marie, point milliaire 180,7. Les mouvements de train y sont régis par le système de régulation de l'occupation de la voie (ROV), autorisé par le *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*, et supervisé par un CCF en poste à Montréal (Québec). La voie sur cette subdivision est de catégorie 2, avec une vitesse autorisée de 25 mi/h, selon le *Règlement concernant la sécurité de la voie* approuvé par Transports Canada (TC), aussi connu sous le nom de *Règlement sur la sécurité de la voie* (RSV).

Le trafic sur la subdivision de Webbwood consistait en 1 locomotive manœuvres-ligne par jour entre Sudbury et McKerrow. Il y avait aussi 1 train de marchandises dans chaque sens (SMSU et SUSM) sur toute la subdivision, 6 jours par semaine. Le trafic ferroviaire s'établissait à environ 2,2 millions de tonnes brutes (MTB) par année.

L'exploitation des trains sur cette subdivision se déroulait normalement comme suit :

- Les trains de marchandises SMSU partaient de Sault Ste. Marie et les trains de marchandises SUSM, de Sudbury.
- Les trains se rencontraient à McKerrow, où les équipes changeaient de train pour le trajet de retour. L'équipe du train de marchandises SUSM arrivait habituellement avant celle du train SMSU et procédait aux manœuvres nécessaires.

Dans les environs du déraillement, la voie était composée de rails de 100 livres Dominion et Algoma à champignon chanfreiné et fabriqués entre 1945 et 1952. La voie était formée de rails de 39 pieds qui, une fois leurs abouts recoupés, étaient soudés en longueurs de 72 pieds. Les rails étaient joints par des éclisses à 6 boulons et posés sur des selles de 14 pouces à double épaulement, certaines à simple épaulement. Certains des joints de rail étaient décalés de moins de 5 pieds. Le rail était fixé aux traverses à raison de 2 crampons par selle et était encadré d'anticheminants toutes les 3 ou 4 traverses.

En 2012, tout le secteur avait fait l'objet d'un programme de renouvellement des traverses. Au moment du déraillement, il restait quelque 15 % de traverses défectueuses. Le 16 juillet 2015, la voie dans ce secteur avait été nivelée de nouveau.

1.6 Structure organisationnelle du Huron Central Railway pour l'entretien de la voie

Comme la subdivision de Webbwood était louée du CP, le HCRY a choisi, en plus du RSV, de se servir du *Livre rouge des exigences relatives à la voie et aux ouvrages* (Livre rouge) du CP comme guide pour l'entretien de la voie.

Au moment de l'événement, l'entretien de la voie sur la subdivision de Webbwood était géré par un contremaître cantonnier et un superviseur adjoint de la voie. La subdivision était répartie en 3 cantons aux fins des activités d'entretien de la voie.

- McKerrow : des points milliaires 4,8 à 58,6
- Blind River : des points milliaires 58,6 à 125,5
- Sault Ste. Marie : des points milliaires 125,5 à 180,7

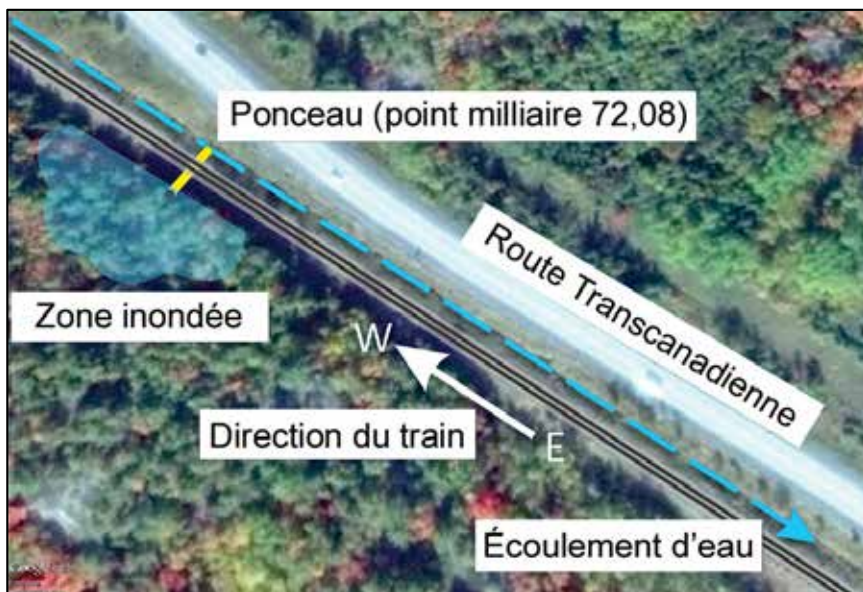
Chaque équipe de canton était formée d'un contremaître, d'un conducteur de camion et d'un employé de la voie. Ces équipes d'entretien effectuaient des inspections régulières et de l'entretien général de la voie. De plus, le HCRY comptait un opérateur de machine et un contremaître de soudage en poste à Sudbury, un patrouilleur à Blind River, 2 opérateurs de machine à Sault Ste. Marie, et un employé temporaire. Deux autres employés étaient en congé au moment de l'événement. Pour les projets d'entretien de la voie plus importants, on faisait aussi appel à des tiers entrepreneurs.

En novembre et décembre de chaque année, les employés d'entretien au HCRY reçoivent normalement une formation en classe de 1 jour qui traite des règles ou des questions de sécurité. En janvier 2015, le CP avait publié une mise à jour de son Livre rouge. Le HCRY avait prévu fournir à ses employés de l'information sur la mise à jour du Livre rouge au cours de la prochaine formation prévue en novembre et décembre 2015.

1.7 Stratégies d'atténuation pour le drainage

Une grande partie de la voie sur la subdivision de Webbwood était située dans des zones basses marécageuses. Dans les environs du lieu de l'événement, sur le côté nord de la voie, il y avait à longueur d'année un écoulement d'eau vers l'est de différentes profondeurs selon la quantité des précipitations, la fonte des neiges et les obstacles, telles des digues de castors (figure 3).

Figure 3. Écoulement d'eau dans le secteur de l'événement (Source: Google Maps, avec annotations du BST)



L'eau s'écoulant le long de l'emprise reliait entre elles plusieurs petits bassins d'eau, qui finissaient par se jeter dans le lac Huron.

Au point milliaire 72,08, un ponceau de béton de 30 pouces avec rallonges de tuyau en acier ondulé aux 2 extrémités était en place pour aider à limiter l'accumulation d'eau au sud de la voie, situation qui se produisait généralement par fortes pluies ou lors du dégel printanier. On avait ajouté les rallonges de tuyau en acier au ponceau de béton après l'installation initiale de celui-ci, lorsque la voie avait été soulevée et la plateforme, élargie.

Après l'événement à l'étude, on a noté ce qui suit :

- Le drainage, qui s'effectuait normalement du côté sud au côté nord de la voie, avait été restreint ou complètement bloqué, malgré la présence d'un ponceau au point milliaire 72,08.
- Le ponceau s'était affaissé, enfoncé et (ou) était devenu obstrué.

- Les rallonges de tuyau en acier ondulé étaient corrodées et rouillées de part en part sur de grandes surfaces (photo 8) et s'étaient séparées du dalot de béton, ce qui avait permis au matériel de la couche supérieure de plateforme de tomber dans les interstices.

Photo 8. Section du ponceau corrodée et rouillée de part en part



Des inspections aériennes avaient été effectuées au-dessus de la subdivision pour évaluer le système de drainage à proximité de la structure de la voie. Pour contrôler le nombre de digues de castors, certains employés de la voie avaient été formés pour piéger les animaux à problème. Cependant, avant le déraillement, le HCRY avait cessé de piéger activement ces animaux.

1.8 Formation sur les risques géologiques

D'autres chemins de fer ont élaboré des programmes de formation sur les risques géologiques à l'intention des employés d'entretien de la voie et d'exploitation afin qu'ils puissent reconnaître les signes d'avertissement des dangers naturels et des problèmes géotechniques (drainage, stabilité des épaulements et des remblais, affaissement de la plateforme).

Les employés d'entretien de la voie du HCRY n'avaient pas suivi de formation particulière sur les risques géologiques et les problèmes géotechniques. Cependant, les inspections de ponceaux et les problèmes de drainage étaient des sujets abordés dans la formation annuelle donnée par le HCRY.

1.9 Projet de réhabilitation pour la subdivision de Webbwood

Le 15 juin 2009, faisant état d'une perte d'exploitation importante en 2008, la compagnie GWI a annoncé qu'elle cesserait son exploitation de la subdivision de Webbwood en octobre 2009 au plus tard. L'année précédente, le HCRY avait calculé qu'il aurait besoin de 33 millions de dollars pour mettre à niveau l'infrastructure de la voie qui se dégradait sur la subdivision de

Webbwood. Peu après l'annonce de juin 2009, à la suite de négociations avec une délégation de représentants municipaux et du milieu des affaires touchés par la fermeture possible de la ligne, la GWI a annoncé un sursis d'un an.

Pour obtenir des fonds du fédéral, du provincial et d'intérêts privés, le HCRY avait proposé de réaliser sur une période de 5 ans un projet de réhabilitation de sa voie principale de 174 milles entre Sudbury et Sault Ste. Marie. Le 22 février 2010, un plan d'affaires a été présenté aux gouvernements de l'Ontario et du Canada. Le projet de réhabilitation consistait à

- remplacer les rails, les traverses de voie, les traverses d'aiguillage et le ballast;
- retirer et remplacer les branchements existants;
- niveler de nouveau la voie;
- rénover les signaux et les dispositifs de communication;
- réparer les ponts, les ponceaux et les fossés de drainage.

Le 24 septembre 2010, la GWI a annoncé qu'elle recevrait un financement de 15 millions de dollars de chacun des gouvernements fédéral et provincial. Ce financement (30 millions de dollars au total), en plus des 3,3 millions de dollars fournis par la GWI, constituait le montant dont avait besoin le HCRY pour son projet de réhabilitation. Après la signature de l'accord de contribution avec le gouvernement de l'Ontario le 22 mars 2011, et avec le gouvernement fédéral le 30 juin 2011, le projet de réhabilitation a débuté en août 2011.

Les buts généraux du projet de réhabilitation étaient les suivants :

- maintenir la viabilité de l'exploitation ferroviaire d'un point de vue commercial, dans les intérêts du développement économique de la région;
- compléter le réseau de transport régional;
- améliorer la rentabilité de l'exploitation de toute la ligne.

Le projet à livrer était d'améliorer la voie sur la subdivision de Webbwood en la faisant passer de la catégorie 1 à la catégorie 2, à l'exception d'un nombre restreint d'endroits où, occasionnellement, des limitations de vitesse étaient temporairement en vigueur selon les conditions locales. Avant la réhabilitation, quelque 82,2 des 174 milles de voie principale étaient de catégorie 1 avec une vitesse maximale de 10 mi/h. Des contrats ont été accordés pour les différents éléments du projet de réhabilitation, dont le nivellement de la voie, les travaux sur les ponceaux, l'acquisition et l'installation de composants de rail et le remplacement du ballast.

Au 31 décembre 2014, une grande partie de la voie de la subdivision de Webbwood avait été élevée à la catégorie 2 avec une vitesse maximale de 25 mi/h. Vers la fin de 2015, seulement quelque 1,4 mille de voie était encore de catégorie 1 avec une vitesse maximale de 10 mi/h. Grâce à l'amélioration de la voie, le temps de parcours sur la subdivision de Webbwood a été sensiblement réduit, passant de 14 à 7,5 heures. Les améliorations apportées à la voie auraient permis au HCRY de doubler et plus son trafic annuel en wagons complets et de mettre en circulation des trains jusqu'à 4 fois plus lourds. Cependant, le trafic sur la subdivision de Webbwood n'avait pas augmenté depuis le début du projet.

1.10 Inspections de la voie au Huron Central Railway

Au Canada, le RSV de TC énonce les normes minimales d'entretien et les exigences connexes en matière d'inspections de la voie. Outre le RSV, le HCRY utilisait comme guide le Livre rouge du CP, qui respectait ou dépassait les exigences du RSV. Il était obligatoire pour le HCRY de procéder aux types d'inspections de la voie suivants :

- inspections visuelles de la voie;
- inspections à pied et de joints de rail;
- inspections par ultrasons des défauts de rail;
- inspections de la géométrie de la voie;
- inspections spéciales.

1.10.1 Inspections visuelles de la voie

Le RSV prescrit la personne responsable de l'exécution des inspections, la fréquence et les exigences d'enregistrement des inspections et les méthodes d'inspection.

Les inspections visuelles de la voie effectuées par des employés ferroviaires qualifiés se font à pied ou en camion rail-route roulant à une vitesse qui permet de vérifier et d'évaluer visuellement des éléments de l'infrastructure de la voie, dont

- les rails;
- les joints de rail;
- les anticheminants, les traverses, les selles de rail, les crampons et le ballast;
- la protection aux passages à niveau;
- les hautes eaux et le drainage.

Au HCRY, des inspections visuelles de la voie étaient effectuées 2 fois par semaine conformément au Livre rouge. Le superviseur adjoint de la voie (SAV) ou un autre employé qualifié entreprenait normalement l'inspection de la voie à Sudbury et faisait route vers l'ouest pour une partie de la subdivision. Le même jour (ou le lendemain), un autre employé qualifié complétait l'inspection de la voie sur le reste de la subdivision, jusqu'à Sault Ste. Marie.

Le SAV prenait en général son service à 7 h à Sudbury et commençait son inspection peu de temps après. Les inspections se faisaient dans un camion rail-route qui se déplaçait à une vitesse d'au plus 25 mi/h, prêt à s'arrêter à tous les passages à niveau. Pendant l'inspection, si des défauts étaient constatés, on en informait l'équipe de canton locale pour qu'elle prenne les mesures correctives nécessaires. Dans le cas de certaines réparations mineures, le SAV effectuait les travaux. Ces inspections de la voie couvraient normalement de 80 à 90 milles et duraient au moins 8 heures. Après l'inspection, le SAV revenait à Sudbury par la route, ce qui lui prenait 2 autres heures.

Le 30 octobre 2015 (2 jours avant l'événement), le SAV a effectué la dernière inspection visuelle de la voie en camion rail-route entre les points milliaires 4,8 et 88. Cette inspection a permis de reconnaître une situation de hautes eaux au point milliaire 71,0 et en 7 autres

endroits. De plus, le SAV a identifié une éclisse brisée et certains boulons manquants à un joint. Pour les anomalies ainsi constatées, des mesures correctives ont été prises, dont la démolition de 11 digues de castors.

1.10.2 Inspections à pied et de joints de rail

Les inspections à pied visent à évaluer l'état des composants de la voie, dont les rails, les traverses, les attaches et le ballast.

Comme le prescrit le Livre rouge, les joints de rail devaient être inspectés annuellement⁴ depuis le sol de façon à assurer un contrôle visuel rapproché de leurs composants. Les inspections à pied pouvaient servir d'occasion de se conformer aux exigences sur l'exécution des inspections de joints de rail. Lors de ces inspections, une attention spéciale devait être accordée aux conditions suivantes :

- défaut de nivellement aux joints;
- éclisses fissurées ou brisées;
- boulons desserrés, brisés, déformés ou manquants⁵.

Un examen des formulaires d'inspection des éclisses de 2015 du HCRY a montré que certains contremaîtres remplissaient le formulaire s'ils constataient des défauts de joints lors de leurs inspections visuelles régulières de la voie en camion rail-route. Cependant, aucun de ces formulaires d'inspection ne faisait état de défauts de joint à l'ouest du point milliaire 59. Aucun document n'indiquait que le HCRY avait procédé à des inspections à pied ou d'éclisses sur la subdivision.

1.10.3 Inspections par ultrasons des défauts de rail

L'inspection par ultrasons des défauts de rail est la méthode privilégiée par le HCRY pour détecter les défauts de rail internes et limiter les risques de rupture de rail. Toutefois, les inspections par ultrasons ne permettent pas de détecter des défauts comme les fissures et les bris d'éclisse. Sur la subdivision de Webbwood, ces inspections avaient lieu 2 fois par année, au-delà de l'exigence du RSV qui prescrit une inspection annuelle de détection des défauts de rail des voies de catégorie 2.

Le tableau 2 indique les mesures correctives à prendre, conformément au RSV, en présence d'étoilures de trou d'éclissage.

⁴ Selon le RSV, les inspections à pied doivent être effectuées au moins tous les 3 ans sur une voie à joints éclissés de catégorie 2 dont la courbure est de 4 degrés ou plus.

⁵ Il fallait serrer les boulons desserrés. Les boulons manquants, déformés ou gelés devaient être remplacés. Une voie à joints éclissés non réparée devait être assujettie à une limitation de vitesse de 10 mi/h jusqu'à l'exécution des mesures correctives nécessaires.

Tableau 2. Mesures correctives prescrites dans le Règlement sur la sécurité de la voie en présence d'étoilures de trou d'éclissage

Longueur du défaut (pouces)	Mesures correctives
0 à ½	F. Inspection du rail 90 jours après la décision de maintenir la circulation sur la voie. H. Limitation de la vitesse sur le rail défectueux à 60 mi/h ou à la vitesse maximale permise indiquée à la section A, Catégories de voies, pour la voie en question, la plus basse vitesse prévalant.
½ à 1½	G. Inspection du rail 30 jours après la décision de maintenir la circulation sur la voie.
1½ et plus	B. Limitation de la vitesse sur le rail défectueux conformément aux prescriptions d'un superviseur de la voie ou d'un membre de la supervision.

Par comparaison, le Livre rouge ne permet pas qu'un rail dont un défaut est détecté reste en voie plus de 30 jours, sauf si la vitesse est limitée à 10 mi/h, comme l'indique l'alinéa 16.2.5(f) :

Tous les défauts de rail détectés par un examen visuel ou à l'aide de la voiture d'auscultation, y compris les défauts temporairement réparés grâce à la pose d'éclisses, doivent être réparés par soudage, par soudage avec surécartement, soudure du champignon approuvée ou en changeant le rail défectueux dans les trente (30) jours civils qui suivent leur détection, ou une limite de vitesse de 10 mi/h doit être appliquée.

Au HCRY, quand on détectait et consignait des défauts de rail au cours d'inspections par ultrasons, seul un petit nombre de ces défauts étaient réparés immédiatement. La plupart des défauts (dont les étoilures de trou d'éclissage dans les joints de rail) demeuraient en voie et devaient être surveillés tous les 30 jours au moyen d'un appareil manuel de contrôle par ultrasons. Si les défauts n'avaient pas évolué (c.-à-d. n'avaient pas grossi), aucune mesure n'était prise et aucune limitation de vitesse n'était mise en place. Il n'y avait réparation que si l'état du défaut s'aggravait. Une fois le contrôle manuel effectué, si les étoilures de trou d'éclissage de plus de 1½ pouce d'épaisseur étaient stables, le superviseur de la voie ou un autre membre du personnel de supervision autorisait normalement les trains à avancer à la vitesse en voie (25 mi/h).

La plus récente inspection par ultrasons pour l'ensemble de la subdivision de Webbwood avait eu lieu entre les 14 et 27 octobre 2015. Cette inspection avait détecté 757 défauts de rail, dont 505 étoilures de trou d'éclissage. Cependant, aucun défaut n'avait été relevé dans les environs du déraillement. Le tableau 3 résume les résultats des 4 inspections des défauts de rail effectuées depuis 2014.

Tableau 3. Résultats des inspections des défauts de rail effectuées depuis 2014

Date	Nombre total de défauts de rail	Nombre d'étoilures de trou d'éclissage à un joint
De mai à juillet 2014 (toute la subdivision)	1129	755
Septembre 2014 (des points milliaires 4,8 à 40,0)	239	125
Juillet 2015 (toute la subdivision)	843	623
Octobre 2015 (toute la subdivision)	757	505

Rien n'indiquait que la subdivision avait fait l'objet de contrôles manuels par ultrasons avant l'événement.

Peu après l'événement, des 17 au 20 novembre 2015, des contrôles manuels par ultrasons ont été effectués entre les points milliaires 62,0 et 179,0 pour les défauts de rail constatés au cours du contrôle d'octobre 2015. Des 400 défauts de joint détectés dans cette zone, 381 étaient encore présents, dont 272 consistaient en étoilures de trou d'éclissage. Ces étoilures de trou d'éclissage comprenaient

- 121 étoilures qui mesuraient de 2 à 5 pouces de longueur;
- 8 étoilures qui s'étaient agrandies.

1.10.4 Inspections de la géométrie de la voie

Le RSV exige que l'état géométrique d'une voie de catégorie 2 soit contrôlé au moins une fois par année si l'on utilise un véhicule lourd de contrôle, ou 3 fois par année si l'on a recours à un véhicule léger. Le plus récent contrôle de l'état géométrique de la voie avait été fait le 16 juin 2015 à l'aide d'une voiture d'évaluation de la voie. Ce contrôle n'avait révélé aucun défaut de voie dans les environs du lieu du déraillement.

1.10.5 Inspections spéciales

Le RSV et le Livre rouge du CP indiquent la nécessité de procéder à des inspections supplémentaires quand la sécurité de l'exploitation ferroviaire l'exige. Par exemple, de très mauvaises conditions météorologiques pourraient inciter à mener des inspections supplémentaires pour évaluer le drainage et autres problèmes causés par le mauvais temps.

Pour aider à déterminer si une inspection spéciale liée au mauvais temps était nécessaire, le HCRY s'était abonné à un service d'alerte météorologique qui l'aviserait en cas de prévision de conditions prédéterminées, à savoir :

- une crue soudaine (100 mm de pluie en moins de 3 heures);
- une pluie abondante (au moins 15 mm de pluie à raison de 10 mm par heure ou plus).

Le mois d'octobre 2015 a connu des précipitations plus abondantes que la normale.

Cependant, aucun jour du mois n'a dépassé les conditions prédéterminées pour une alerte météorologique. En l'absence d'une telle alerte, aucune inspection spéciale n'a eu lieu sur la subdivision de Webbwood en octobre 2015.

1.11 Normes pour les voies de catégorie 2 dans le Règlement sur la sécurité de la voie

Avec le passage de la voie de la catégorie 1 à la catégorie 2, le HCRY était tenu de se conformer aux normes de la voie plus rigoureuses énoncées dans le RSV. Au moment de l'événement, le HCRY respectait ou dépassait les exigences pour une voie de catégorie 2 avec un tonnage annuel variant entre 5 et 15 MTB⁶. Le tableau 4 résume les normes de la voie pour les voies des catégories 1 et 2.

Tableau 4. Normes de la voie pour les voies des catégories 1 et 2

Élément	Voie de catégorie 1	Voie de catégorie 2
Vitesse (pour les trains de marchandises)	10 mi/h	25 mi/h
Écartement	Entre 55 ³ / ₄ pouces et 58 pouces	Entre 55 ³ / ₄ pouces et 57 ³ / ₄ pouces
Tracé de la voie – voie en tangente* et voie en courbe**	Pas plus de 5 pouces	Pas plus de 3 pouces
Différence de nivellement transversal entre deux points séparés de moins de 62 pieds	Pas plus de 3 pouces	Pas plus de 2 ¹ / ₄ pouces
Nombre de traverses en bon état (par tronçon de 39 pieds)	5	8
Désaffleurement sur la table de roulement	¹ / ₄ pouce	¹ / ₄ pouce
Désaffleurement sur les faces intérieures du champignon	¹ / ₄ pouce	³ / ₁₆ pouce
Nombre de boulons sur chaque rail (dans le cas des joints éclissés)	Au moins 1	Au moins 2
Inspections visuelles de la voie	Deux fois par mois	Deux fois par semaine
Inspections à pied d'une voie sur rails éclissés	S. O.	Tous les trois 3 ans
Inspections de la géométrie de la voie	Deux fois par année avec un véhicule léger ou une fois par année avec un véhicule lourd	Trois fois par année avec un véhicule léger ou une fois par année avec un véhicule lourd
Inspections de détection des défauts de rail	S. O.	Tous les ans

* Flèche maximale sur un cordeau de 62 pieds.

** Flèche maximale sur un cordeau de 62 pieds.

⁶ Le HCRY avait choisi de maintenir sa voie aux normes pour un tonnage annuel compris entre 5 et 15 MTB, même si ce tonnage annuel s'élevait à quelque 2,2 MTB.

1.12 Entretien de la voie dans les environs du déraillement

Le lieu du déraillement était connu pour son instabilité de la voie et de la plateforme. Il avait fallu procéder à de fréquents entretiens (entre autres, nivellement de la voie, nivellement par calage du rail, ruptures d'éclissage et joints affaissés). Le tableau 5 résume les travaux d'entretien de la voie effectués en 2014 et 2015 dans les environs du déraillement (c.-à-d. à moins de 1500 pieds du point milliaire 72,08).

Tableau 5. Défauts de voie et entretien effectué dans les environs du déraillement

Date	Défaut de voie	Travaux effectués
14 mars 2014	Constataion d'un rail brisé au point milliaire 72,3 lors d'une inspection quotidienne.	Le tronçon de rail a été réparé.
20 mars 2014	Constataion d'un rail brisé au point milliaire 72,3 lors d'une inspection quotidienne.	Le tronçon de rail a été réparé.
10 avril 2014	Constataion d'un mauvais état de la surface au point milliaire 72,08 lors d'une inspection quotidienne.	Le tronçon de rail a fait l'objet d'un nivellement par calage.
22 avril 2014	Constataion d'une rupture d'éclissage et des éclisses brisées au point milliaire 72,2 lors d'une inspection quotidienne.	Les éclisses ont été remplacées.
14 mai 2014	Constataion d'un problème avec les cales au point milliaire 72,1 lors d'une inspection quotidienne.	Les cales ont été retirées et la voie a fait l'objet d'un nivellement.
21 mai 2014	Constataion d'un problème avec les cales au point milliaire 72,1 lors d'une inspection quotidienne.	Les cales ont été retirées et la voie a fait l'objet d'un nivellement.
28 août 2014	Constataion d'une rupture d'éclissage au point milliaire 71,95 lors d'une inspection quotidienne.	Le rail a été réparé.
6 octobre 2014	Révélacion d'un défaut de nivellement transversal (intervention prioritaire) au point milliaire 72,08 lors d'un contrôle de l'état géométrique de la voie.	Le défaut de nivellement a été signalé à des fins de suivi.
29 décembre 2014	Constataion d'un mauvais état de la surface au point milliaire 71,8 lors d'une inspection quotidienne.	Le tronçon de voie a été réparé.
9 février 2015	Constataion d'une éclisse brisée au point milliaire 72,03 lors d'une inspection quotidienne.	L'éclisse a été remplacée.
9 mars 2015	Constataion d'un joint affaissé et d'une éclisse brisée au point milliaire 72,05 lors d'une inspection quotidienne.	Le tronçon de voie a fait l'objet d'un nivellement par calage et l'éclisse a été remplacée.
24 avril 2015	Constataion d'un mauvais état de la surface au point milliaire 72,1 lors d'une inspection quotidienne.	Le tronçon de voie a été réparé.

Date	Défaut de voie	Travaux effectués
25 mai 2015	Constatation de hautes eaux près de la voie au point milliaire 71,0 et d'un mauvais état de la surface au point milliaire 71,8 lors d'une inspection quotidienne.	Le tronçon de voie a été réparé.
16 juillet 2015	Constatation d'un mauvais état de surface entre les points milliaires 71,3 et 72,6.	Le programme de nivellement de la surface a été mené à bon terme.
9 octobre 2015	Constatation d'une rupture d'éclissage au point milliaire 72,3 lors d'une inspection quotidienne.	Les boulons au joint de rail ont été remplacés.

1.13 Technologie des inspections des éclisses de rail

Le bureau de recherche et développement de la Federal Railroad Administration (FRA) et ENSCO, Inc. ont mis au point un système automatisé de vision pour les inspections des éclisses à l'aide de caméras haute vitesse pouvant être utilisées à des vitesses jusqu'à 70 mi/h. Ce système est basé sur l'utilisation de 4 caméras à balayage linéaire fixées à un véhicule rail-route ou ferroviaire qui captent continuellement des images haute définition des 2 côtés de chaque rail. Un système informatique embarqué analyse les images en temps réel pour détecter d'abord les éclisses. Chaque image d'éclisse est alors sauvegardée automatiquement et analysée à la recherche de fissures de fatigue visibles. Les images sont également analysées à la recherche de boulons manquants et d'autres défauts. Toutefois, les caméras ne peuvent capter que les fissures qui se forment sur la surface extérieure des éclisses.

Quand un défaut potentiel est détecté, le système émet un avertissement sonore, puis signale l'image par sa position GPS (système mondial de localisation). L'image d'une éclisse comportant tout défaut s'affiche à l'écran et ses défauts sont mis en évidence. L'opérateur peut confirmer ou rejeter les défauts et générer un rapport d'expertise contenant la position GPS de l'éclisse et la nature de tous les défauts.

Ce système améliore la productivité et la sécurité des travailleurs en permettant l'inspection des éclisses à partir d'un véhicule en mouvement et non plus en marchant le long des voies. Il permet aussi aux chemins de fer de réduire le délai entre les inspections, empêchant ainsi les défauts de devenir des dangers. La Sperry Rail Service et la Herzog Railroad Services, Inc. (Herzog) ont équipé certaines de leurs voitures d'auscultation par induction et ultrasons de ce système.

De plus, le Transportation Technology Center, Inc. (TTCI) et la Herzog ont élaboré un système de détection non destructive par ultrasons. Ce système peut détecter dans le secteur d'une éclisse les défauts qui sont masqués par la partie incurvée située entre le champignon et l'âme du rail et qu'il est impossible de voir à l'œil nu ou à l'aide de techniques d'inspection

avec assistance optique⁷. Ce système utilise des transducteurs à ultrasons fixés à un support coulissant ou une unité de recherche à rouleaux pour ausculter l'extérieur d'une éclisse, tout en transmettant des ondes sonores pulsées pour détecter les défauts et les fissures qui se trouvent à la surface intérieure supérieure de la partie médiane de l'éclisse (c.-à-d. à l'endroit où s'amorcent 95 % des fissures de fatigue⁸).

Les systèmes automatisés d'inspection des éclisses n'étaient pas en usage au HCRY.

1.14 Examen des joints de rail par le Laboratoire technique (LP 274/2015)

Le Laboratoire technique du BST a procédé à un examen exhaustif du joint brisé du rail nord, du rail associé, ainsi que du rail et du joint de rail adjacents sud non brisés.

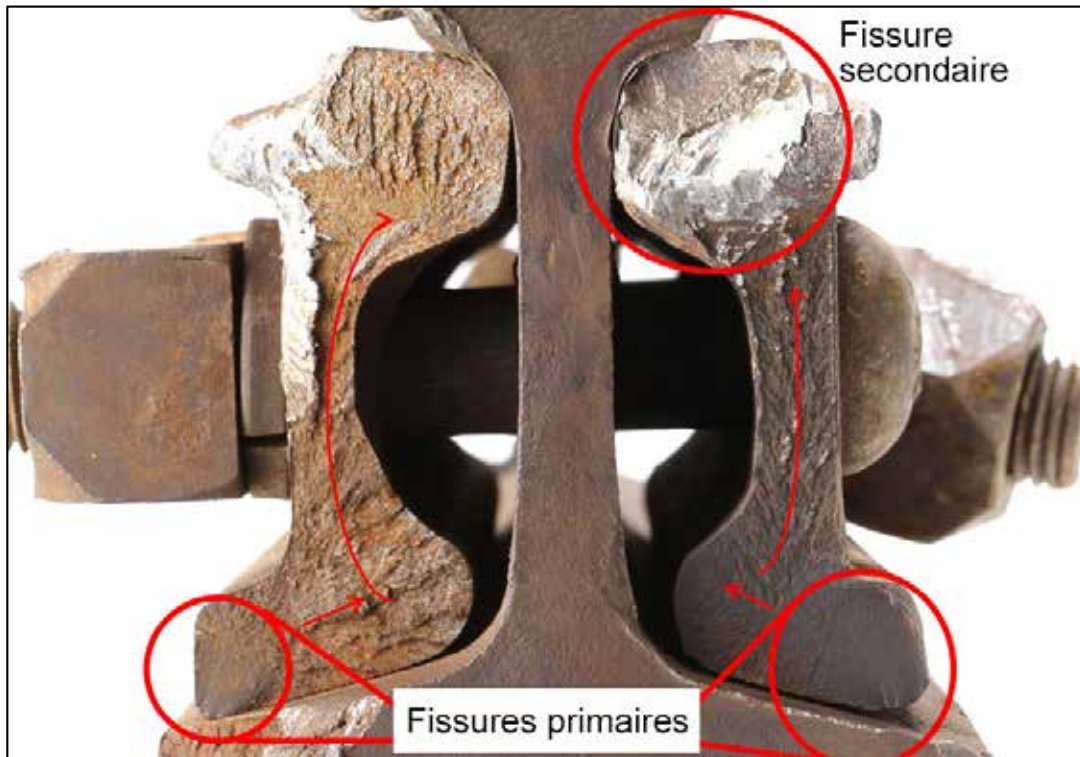
Pour le joint brisé du rail nord, les constatations suivantes ont été faites :

- Les matériaux des éclisses du joint du rail nord satisfaisaient aux exigences de résistance prescrites.
- Les éclisses du joint du rail nord ont lâché en raison d'un agrandissement, dû à une contrainte excessive, des fissures de fatigue (photo 9).
- Les fissures de fatigue sur l'éclisse du côté extérieur du rail nord se sont amorcées le long du bord extérieur inférieur.
- Les fissures de fatigue sur l'éclisse du côté intérieur du rail nord se sont amorcées le long du bord extérieur inférieur ainsi qu'aux zones usées par frottement au niveau de la portée d'éclissage supérieure.
- L'usure par frottement entre l'éclisse du côté intérieur du rail nord et le rail d'origine a été causée par un mouvement relatif entre l'éclisse et le rail d'origine.
- Pour le joint non brisé du rail sud adjacent, des signes de fissure ont été observés le long du bord extérieur inférieur des deux éclisses des côtés intérieur et extérieur du rail sud.

⁷ G. Garcia, « Automated ultrasonic inspection detects cracks in joint bars: TPCI and Herzog study nondestructive inspection methods for joint bars in service utilizing ultrasonic technology », *Railway Track and Structures*, volume 107, numéro 4, 1^{er} avril 2011.

⁸ D.D. Davis, M. Akhtar et G. Garcia, « Evaluation of the feasibility of automated joint bar inspection », *Technology Digest* TD 08-040, Transportation Technology Center, Inc., octobre 2008.

Photo 9. Fissures primaires et fissure secondaire préexistantes dans les éclisses (les flèches montrent l'agrandissement des fissures de fatigue)



1.15 Inspections des ponceaux

1.15.1 Exigences réglementaires

Les exigences minimales sur les inspections des ponceaux sont énoncées dans le RSV et la *Ligne directrice sur la gestion de la sécurité des ponceaux* de TC.

La partie II, section B, Plate-forme, du RSV stipule en partie ce qui suit :

I. Drainage

Les ouvrages de drainage et autres conduits pour l'écoulement des eaux passant sous une plate-forme ou adjacents à celle-ci doivent être entretenus afin d'assurer une évacuation satisfaisante des débits d'eau.

La *Ligne directrice sur la gestion de la sécurité des ponceaux* de TC indique qu'un programme de gestion de la sécurité des ponceaux (PGSP) doit être élaboré conformément au *Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire*, à la *Loi sur la sécurité ferroviaire* et au RSV.

Cette ligne directrice indique également que les inspections des ponceaux devraient être confiées à « une personne qui est désignée par une autorité ferroviaire et considérée être une personne techniquement compétente pour examiner, mesurer, documenter et consigner l'état d'un ponceau ainsi que de son entourage sous la direction du mécanicien de chemin de fer ». La ligne directrice stipule en partie ce qui suit :

[...] PGSP [...] doit comprendre un inventaire de tous les ponceaux sur lesquels opèrent des trains et, au minimum, comprendre l'information suivante :

- a. Emplacement (c.-à-d. subdivision et point milliaire);
- b. Nombre de voies ferrées;
- c. Type de ponceau;
- d. Dimensions du ponceau (c.-à-d. travée, montée et nombre de cellules);
- e. Longueur totale;
- f. Hauteur du couvercle (mesurée du haut du ponceau au bas de la traverse);
- g. Année installée, si disponible;
- h. Coordonnées géoréférencées (c.-à-d. longitude, latitude);
- i. Type d'obstacle traversé (c.-à-d. cours d'eau, voie piétonnière, passage à bétail, etc.).

4.3 – Établissement de calendriers d'inspections de ponceaux

En plus des exigences d'inspections visuelles de ponceaux contenues dans le *Règlement sur la sécurité ferroviaire*, une autorité ferroviaire doit avoir un PGSP qui :

- a. Doit comprendre une inspection documentée de la structure une fois tous les cinq ans (minimum). Si une inspection de ponceau indique qu'un ponceau est dans un état acceptable minimal (une détérioration avancée est évidente, mais il fonctionne encore comme prévu), un calendrier d'inspections visuelles documentées plus fréquentes doit être établi pour ce ponceau, comme le déterminera un mécanicien de chemin de fer.

[...]

4.10 – Identification des dangers et évaluation des risques liés aux ponceaux

Les compagnies de chemin de fer doivent mettre en œuvre et maintenir des procédés pour l'identification de problèmes et de préoccupations de sécurité, en évaluant et en classant les risques au moyen d'une évaluation des risques et mettre en œuvre des stratégies de contrôle des risques nécessaires.

L'annexe – Ligne directrice sur la gestion de la sécurité des ponceaux avec commentaires de clarification rédigés sur fond gris de TC donne d'autres conseils sur l'entretien et l'inspection des ponceaux. Le document stipule en partie ce qui suit :

- d. Débris et sédiments bloquant les ponceaux :

Il est essentiel que les ponceaux puissent traiter le débit de conception. Si le ponceau est bloqué par des dépôts de débris, du bois flotté, des croissances organiques (y compris les digues de castors) ou des sédiments, le ponceau peut devenir incapable de traiter les débits de conception. Cela peut causer la formation de flaques d'eau excessives, l'inondation de propriétés à proximité et l'emportement par les eaux de voies ferrées et de

remblais. Les accumulations de débris et de sédiments dans le cours d'eau peuvent causer l'affouillement des rives du cours d'eau et des remblais, ou pourraient causer des changements de l'alignement du canal. Il est donc essentiel que les autorités ferroviaires enlèvent les dépôts de débris et les sédiments qui bloquent le débit si ces derniers menacent l'exploitation sécuritaire des chemins de fer et des propriétés.

[...]

g. Conditions de temps violents :

Les autorités ferroviaires doivent surveiller les conditions de temps violents et les avertissements météorologiques et assurer le suivi par des patrouilles spéciales pour l'inspection des ponceaux, y compris des évaluations du drainage pour des zones d'avertissement précises. La surveillance météorologique est une façon efficace de planifier pour toutes situations défavorables.

Les autorités ferroviaires doivent demeurer vigilantes des événements, y compris, sans s'y limiter, les précipitations fortes, l'écoulement printanier, les niveaux élevés des rivières et/ou des débits plus hauts de la normale, etc. Lorsque de telles conditions existent, des inspections doivent être effectuées et des mesures appropriées doivent être prises avant et après l'événement pour protéger l'exploitation sécuritaire des chemins de fer. Les ponceaux doivent être réévalués afin de confirmer à la fois leur intégrité structurale et leur capacité à accommoder efficacement le débit d'eau sous la voie ferrée.

Le HCRY utilisait la *Ligne directrice sur la gestion de la sécurité des ponceaux* de TC comme son PGSP.

1.15.2 Livre rouge du Chemin de fer Canadien Pacifique – mise à jour de 2015

Le Livre rouge du CP a été mis à jour et est entré en vigueur le 31 janvier 2015. Cette mise à jour comportait des exigences améliorées sur l'inspection des ouvrages, y compris les ponceaux.

La section 17.3.0, Inspection des ponceaux ferroviaires, alinéa 17.3.1, Exigences générales, stipule en partie ce qui suit :

[...]

b. L'inspection des ponceaux sert à garantir que :

- i. l'eau s'écoule adéquatement, sans obstacle en amont ou en aval de l'entrée et de la sortie;
- ii. les conditions du site n'ont pas changé au point d'avoir une incidence sur le drainage (par l'évaluation de l'aménagement du terrain et de l'état des fossés);
- iii. l'intégrité structurale du ponceau est suffisante pour supporter la voie, le ballast et la matière de remblai et qu'il n'y a aucun vide dans le ballast ou le remblai; et

iv. les travaux d'entretien à effectuer, s'il y a lieu, sont établis avant la prochaine inspection annuelle.

L'alinéa 17.3.2, Inspection des ponceaux ferroviaires de 36 po ou moins de diamètre, stipule en partie ce qui suit :

- a. Des inspecteurs de la voie doivent inspecter annuellement tous les ponceaux de 36 po de diamètre ou moins, à intervalles d'au plus 540 jours entre les inspections successives, conformément à la section 14.12.0 (ponceaux et drainage) du Livre rouge des exigences relatives à la voie. Ces inspections doivent être consignées dans le système DTN [Digital Track Notebook].
- b. Des inspecteurs des ponts doivent inspecter tous les ponceaux de 36 po de diamètre ou moins tous les cinq (5) ans, à intervalles d'au plus 1250 jours entre les inspections successives. Ces inspections doivent être consignées dans le système DTN.

Même s'il avait adopté le Livre rouge du CP comme supplément au RSV, au moment de l'événement, le HCRY n'avait pas encore mis en application les nouvelles lignes directrices établies dans le Livre rouge mis à jour.

1.15.3 Inspections des ponceaux au Huron Central Railway

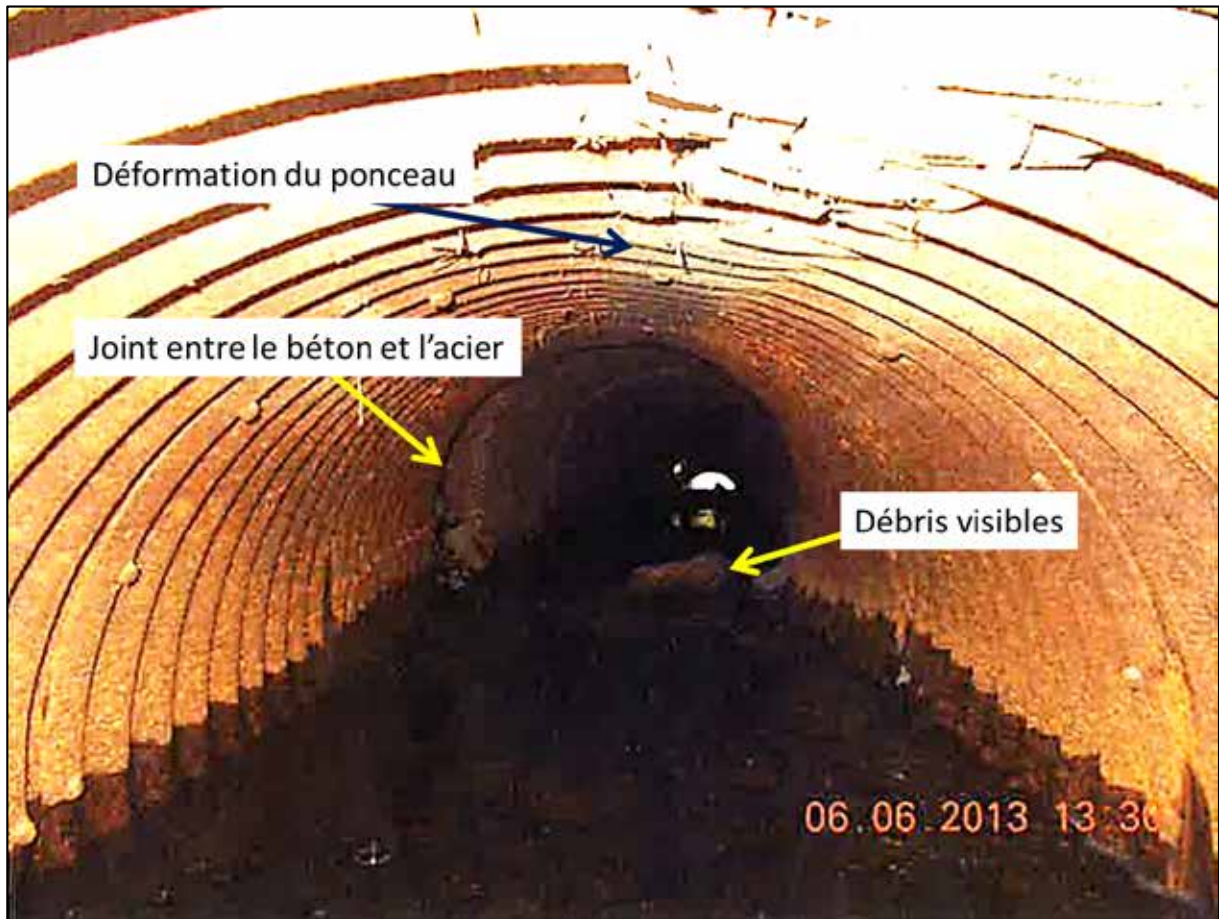
Au HCRY, un entrepreneur, accompagné du SAV, procédait à des inspections détaillées des ponceaux tous les 3 ans. L'état des ponceaux était consigné dans des formulaires d'inspection des ponceaux. Le HCRY avait élaboré à cette fin un système de notation à 5 points basé sur les éléments suivants :

- Chaque composant ou caractéristique du ponceau, tels que le mur de tête, le tracé, les blocages, la déformation et l'érosion, recevait une note de 1 à 5 (5 désignant le meilleur état).
- Le type, les dimensions et la longueur du ponceau étaient consignés sur le formulaire.
- De plus, une note moyenne globale (fondée sur la moyenne des notes individuelles) était attribuée au ponceau, comme suit :
 - 5 = Excellent
 - 4 = Bon
 - 3 = Mauvais
 - 2 = Médiocre
 - 1 = Urgent

Au HCRY, une note moyenne globale inférieure à 2 exigeait des réparations immédiates pour améliorer l'état du ponceau. Quand un composant individuel recevait une note inférieure à 2, mais que la note globale était supérieure à 2, le HCRY procédait à une évaluation plus poussée du ponceau pour déterminer si des réparations s'imposaient. Il n'existait aucune notation ni aucun état spécifiques pour signaler qu'un ponceau nécessitait des inspections plus fréquentes.

En juin 2013, lors de la plus récente inspection des ponceaux, le ponceau au point milliaire 72,08 avait reçu une note de 3 (mauvais) puisque tous les composants structurels et hydrauliques, dont les joints et le matériau, avaient été évalués comme étant en mauvais état (figure 4). Comme la note était supérieure à 2, des travaux de réparation n'étaient pas nécessaires ni n'ont été effectués pour améliorer l'un ou l'autre des composants du ponceau.

Figure 4. Ponceau au point milliaire 72,08 lors de l'inspection de juin 2013. Nota : Luminosité réglée pour faciliter l'identification des défauts. (Source : rapport d'inspection du Huron Central Railway, avec annotations du BST)



L'inspection de juin 2013 portait sur 36 ponceaux entre les points milliaires 65,0 et 80,0. Dix de ces ponceaux ont reçu une note de 3 (mauvais) pour la plupart de leurs composants. Aucun ponceau n'a reçu de note globale inférieure à 2 et aucune note inférieure à 2 n'a été attribuée à un composant individuel. Comme une note d'au moins 2 avait été accordée à l'état de chacun des 36 ponceaux, aucune réparation n'était nécessaire ni n'a été effectuée.

Entre l'inspection des ponceaux de juin 2013 et la date de l'événement, rien n'indique que les ponceaux dans les environs du déraillement avaient fait l'objet d'inspections visuelles.

Peu après l'événement, le HCRY a fait une inspection approfondie de tous les ponceaux de la subdivision de Webbwood. Pour les 36 ponceaux situés entre les points milliaires 65,0 et 80,0, on a observé ce qui suit :

- 4 ponceaux étaient inondés de 50 % à 100 % en raison de hautes eaux (1 dossier d'inspection signalait une digue de castors à proximité comme étant la cause). Ces conditions étaient présentes au cours des inspections de 2013 et 2015;
- 3 ponceaux étaient complètement obstrués à l'intérieur par des digues de castors;
- 3 ponceaux étaient fortement corrodés;
- 2 ponceaux présentaient des joints en mauvais état entre leurs matériaux;
- 2 ponceaux contenaient une petite quantité de débris;
- 1 ponceau était déformé;
- 1 ponceau avait un mur de tête rompu et le remblai était érodé.

Par suite de l'inspection des ponceaux après l'accident,

- 3 ponceaux ont reçu une note globale de 0;
- 1 ponceau a obtenu une note globale de 2,775, mais a été mis en évidence en jaune, une indication que des travaux étaient nécessaires;
- 2 ponceaux ont reçu une note globale de 4 (bon), même si une note de 1 (urgent) avait été attribuée à l'un de leurs composants.

1.16 Déraillements antérieurs au Huron Central Railway dus à un emportement par les eaux

Depuis 2013, 2 autres déraillements dus à un emportement de la voie par les eaux sont survenus sur la subdivision de Webbwood :

- Le 10 septembre 2013, alors qu'il roulait vers l'ouest sur la subdivision de Webbwood, le train 802 du HCRY est arrivé à la hauteur d'une section emportée par les eaux au point milliaire 127,5; la locomotive menée a déraillé. Personne n'a été blessé et aucune marchandise dangereuse n'a été en cause (événement R13T0301 du BST).
- Le 14 avril 2014, l'équipe du HCRY sur l'affectation SUSM a signalé avoir déraillé au point milliaire 30,2 de la subdivision de Webbwood à cause d'un emportement par les eaux. Les 3 locomotives et 1 wagon plat ont déraillé sur la voie principale; du carburant diesel s'est échappé d'une des locomotives. L'équipe a éteint un petit incendie (événement R14T0110 du BST).

1.17 Autres événements du Huron Central Railway à signaler au BST

En 1996, dans le cadre d'un protocole d'entente avec le BST, le ministère des Transports de l'Ontario (MTO) a exigé que tous chemins de fer de compétence provinciale de l'Ontario informent le BST le plus tôt possible après qu'un événement à signaler au BST est survenu. Après l'événement à l'étude, on a demandé au HCRY de fournir de l'information sur tous les événements à signaler au BST survenus depuis 2009 (annexe A). L'information fournie a été comparée aux événements qui avaient été signalés précédemment. On a remarqué que, des 63 événements à signaler survenus depuis 2009, seulement 31 avaient été signalés au BST au moment de l'événement à l'étude.

Les événements qui n'avaient pas été signalés immédiatement comprenaient⁹

- 5 accidents à des passages à niveau;
- 2 mouvements non contrôlés;
- 2 incendies à bord d'un matériel roulant;
- 1 déraillement en voie principale de 9 wagons et 2 locomotives.

1.18 Surveillance réglementaire

1.18.1 Ministère des Transports de l'Ontario

En Ontario, il existe 9 chemins de fer de compétence provinciale. À l'exception du HCRY, ces chemins de fer d'intérêt local fonctionnent généralement sur de courtes distances et ont un faible trafic. Le MTO délivre des permis d'exploitation ferroviaire aux chemins de fer d'intérêt local de l'Ontario. Cependant, puisque le MTO ne possède pas la structure organisationnelle, y compris l'expertise ferroviaire, pour assurer une surveillance réglementaire complète de ces chemins de fer, en vertu d'une entente entre la province de l'Ontario et TC, les inspections de sécurité ferroviaire et les fonctions réglementaires connexes pour les 9 chemins de fer provinciaux sont effectuées par TC. TC fait respecter les lois fédérales applicables en matière de sécurité ferroviaire de la même manière et dans la même mesure qu'il le fait pour les chemins de fer de compétence fédérale, sauf qu'il ne peut pas imposer d'amendes ou intenter des poursuites en vertu de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*. Le MTO, en tant que registrateur des permis d'exploitation destinés aux chemins de fer d'intérêt local, peut révoquer le permis d'un chemin de fer, mais n'a pas de mécanisme d'imposition d'amendes ou de poursuites judiciaires. Quant à la fréquence et au contenu des inspections de sécurité ferroviaire, l'entente ne comporte pas de délais ni de détails précis.

Chaque année, TC fournissait au MTO le calendrier annuel d'inspections pour chaque chemin de fer provincial d'intérêt local. Quand les inspections étaient effectuées, TC mettait à la disposition du MTO les rapports d'inspection et toute communication adressée au chemin de fer sur les mesures correctives à prendre. Comme le personnel du MTO n'avait pas de connaissances ferroviaires approfondies pour interpréter les rapports d'inspection, le MTO s'en remettait à TC pour toute l'expertise de surveillance réglementaire des chemins de fer.

1.18.2 Inspections de sécurité ferroviaire au sein de Transports Canada

Pour évaluer le risque et surveiller de façon appropriée l'exploitation ferroviaire, TC planifiait et exerçait sa surveillance à l'aide de la méthode de planification des activités axée sur le risque. Cette méthode a été conçue de façon à reconnaître les questions pour lesquelles une intervention pouvait être nécessaire et à faciliter l'établissement des priorités du régime d'inspection de TC. Les activités de surveillance exercées par TC comprenaient des

⁹ Le BST a fourni au Huron Central Railway des éclaircissements sur les critères définissant un événement à signaler au BST. Les 32 événements signalés tardivement au BST ont été consignés dans la base de données sur les événements ferroviaires du BST.

inspections sur place, des vérifications, des examens ainsi que la collecte et l'analyse de données.

La planification des activités axée sur le risque de TC comprenait les 3 volets suivants :

- Pour les inspections de volet A, l'administration centrale de TC élaborait un plan national d'inspection pour l'année suivante à l'aide d'un modèle statistique. Ce plan déterminait le nombre d'inspections et ciblait les compagnies de chemin de fer à inspecter pour vérifier leur conformité à la réglementation et possiblement détecter des questions de sécurité émergentes et des menaces imminentes à la sécurité.
- Pour les inspections de volet B, les bureaux régionaux de TC se concentraient sur des questions récurrentes spécifiques devant faire l'objet d'une surveillance plus rigoureuse. À l'aide de la planification des activités axée sur le risque, les compagnies de chemin de fer devant faire l'objet de telles inspections étaient déterminées.
- Pour les inspections de volet C, qui n'étaient pas prévues, TC répondait aux nouvelles questions qui se présentaient au cours de l'année.

À partir du plan national d'inspection, chaque bureau régional de TC élabore un plan opérationnel pour orienter le choix des compagnies, des emplacements de l'infrastructure, des segments de subdivision, et des employés affectés à l'exploitation et à l'entretien devant être inspectés.

Dans la région de l'Ontario de TC, chaque groupe fonctionnel effectue une évaluation du risque pour classer les subdivisions, les triages et les installations d'entretien pertinents en fonction du risque. Des facteurs comme les antécédents en matière d'accidents, la conformité aux normes et aux règlements, les changements récents au niveau de l'exploitation, la quantité et le type de circulation, les heures de travail et le type de travail sont pris en compte. À la lumière de l'évaluation du risque, les endroits devant être inspectés sont identifiés et classés par ordre de priorité pour faire en sorte que les endroits plus dangereux soient inspectés en temps opportun.

1.18.3 Inspections de la voie effectuées par la région de l'Ontario de Transports Canada

Une fois que l'administration centrale de TC avait établi les inspections de volet A, le Groupe d'ingénierie de la région de l'Ontario de TC divisait le reste des voies (y compris les voies de compétence fédérale et provinciale) en segments qu'il évaluait en fonction du risque (inspections de volet B). Par comparaison avec les chemins de fer de compétence fédérale, les chemins de fer de compétence provinciale en Ontario exercent généralement leurs activités sur une catégorie de voie inférieure où les vitesses et le trafic sont réduits. Comme tels, les chemins de fer de compétence provinciale ne comporteraient pas normalement un profil de risque exigeant des inspections fréquentes de la voie. Par conséquent, les chemins de fer provinciaux en Ontario étaient d'habitude soumis à un calendrier d'inspections de 3 à 5 ans.

Généralement, les chemins de fer de compétence fédérale mettent à disposition les données sur l'état géométrique de la voie et les résultats des inspections par ultrasons, permettant ainsi à TC de tenir compte de cette information pour déterminer le niveau de risque en vue des inspections de volet B. Par comparaison, le MTO aurait eu à demander l'information aux

chemins de fer de compétence provinciale pour les transmettre à TC. Cependant, il n'y avait aucun processus en place pour obtenir cette information. Par conséquent, les données sur l'état géométrique de la voie et les résultats des inspections par ultrasons n'ont pas été fournis à TC ni pris en considération.

Le tableau 6 résume les inspections effectuées par TC sur la subdivision de Webbwood depuis 2005.

Tableau 6. Inspections de la voie effectuées par Transports Canada sur la subdivision de Webbwood depuis 2005

Date	Emplacement	Résultats
8 avril 2009	Points milliaires 4,8 à 87,41	4 anomalies, dont 1 défaut de joint
18-19 novembre 2009	Points milliaires 7,2 à 98,3	2 défauts de dimension de l'écartement (code: T.C.2.3)
27-28 octobre 2010	Points milliaires 4,8 à 102,30	6 défauts, dont le dévers des courbes et de la courbe de raccordement entre les points milliaires 4,8 à 102,30
25-27 septembre 2012	Points milliaires 4,8 à 177,0	67 avertissements « urgents » sur l'état géométrique de la voie

Peu après l'événement, au début de novembre 2015, TC a effectué une inspection de la voie préalablement planifiée sur la subdivision de Webbwood entre les points milliaires 77,03 et 175,0. Cette inspection a permis de constater 244 conditions non conformes, dont 221 joints avec boulons manquants et 21 autres préoccupations et observations.

Après cette inspection, TC a envoyé une lettre de non-conformité et un avis au HCRY. Le 23 novembre 2015, après la réponse du HCRY à sa lettre de non-conformité, TC lui a fait parvenir une lettre signalant que les mesures prises par le HCRY étaient insuffisantes, car elles ne constituaient pas une solution adéquate aux problèmes de non-conformité. Par exemple, TC a souligné l'incapacité du HCRY à fournir dans les 30 jours des rapports des inspections des défauts de rail en vue de la surveillance des défauts de rail précédemment constatés et dont on avait permis le maintien en voie. Le HCRY a ensuite répondu en fournissant une information détaillée sur les mesures mises en œuvre, dont les résultats complets des contrôles manuels de tous les défauts de rail encore en voie.

1.19 Système de gestion de la sécurité

Un système de gestion de la sécurité (SGS) est « un processus systématique, explicite et global de gestion des risques pour la sécurité¹⁰ ». Il s'agit d'un moyen de s'assurer qu'un

¹⁰ Transports Canada, TP 15058F, *Systèmes de gestion de la sécurité ferroviaire : Guide de mise en place et d'amélioration des systèmes de gestion de la sécurité ferroviaire* (novembre 2010), p. 3, <http://publications.gc.ca/site/fra/9.694086/publication.html> (dernière consultation le 27 février 2017).

chemin de fer met en place les processus nécessaires pour identifier les dangers liés à ses activités et définir des mesures d'atténuation des risques. Un SGS est fondé sur des concepts de sécurité en constante évolution qui semblent les plus susceptibles d'assurer une gestion des risques plus efficace. Les SGS ont été progressivement mis en œuvre dans l'industrie canadienne des transports puisque l'on croit que cette approche à la surveillance réglementaire, qui veut que les organisations aient en place les processus pour gérer systématiquement les risques, de pair avec les inspections et les mesures d'application, réduit plus efficacement les taux d'accidents.

La partie 1, article 5 du *Règlement de 2015 sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire* (Règlement sur le SGS) décrit les processus qu'un chemin de fer doit élaborer et mettre en œuvre, y compris :

- (a) un processus visant la responsabilité et l'obligation de rendre compte;
- (b) un processus à l'égard de la politique de sécurité;
- (c) un processus pour veiller au respect des règlements, des règles et des autres instruments;
- (d) un processus pour gérer les accidents ferroviaires;
- (e) un processus pour cerner les préoccupations en matière de sécurité;
- (f) un processus visant les évaluations des risques;
- (g) un processus pour mettre en œuvre et évaluer les mesures correctives;
- (h) un processus pour établir les objectifs et élaborer des initiatives;
- (i) un processus pour signaler les infractions et les dangers pour la sécurité;
- (j) un processus pour gérer la connaissance;
- (k) un processus à l'égard de l'établissement des horaires;
- (l) un processus visant l'amélioration continue du système de gestion de la sécurité.

1.19.1 *Système de gestion de la sécurité du Huron Central Railway*

Conformément au Règlement sur le SGS de TC, le HCRY avait élaboré et mis en œuvre un SGS. Le SGS décrivait les initiatives prises par la compagnie relativement aux exigences du Règlement sur le SGS. Le HCRY avait élaboré et mis en œuvre des processus pour chacun des points énumérés à l'article 5 de la partie 1. En octobre 2015, le SGS du HCRY avait été récemment mis à jour.

L'article 6 du SGS du HCRY, qui porte sur le processus d'évaluation des risques, stipule en partie ce qui suit :

[Traduction]

L'objectif d'une évaluation des risques est d'assurer que les risques importants sont reconnus et que les mesures appropriées sont prises pour les atténuer. L'ordre logique des étapes d'une évaluation des risques est :

- reconnaître et analyser les risques ou les dangers;
- procéder à l'évaluation des risques à l'aide de la matrice de risques appropriée;
- déterminer les méthodes d'atténuation des risques et de sous-estimation des risques résiduels;
- mettre en œuvre les stratégies de contrôle des risques appropriées;
- surveiller les résultats afin de vérifier que les stratégies mises en œuvre sont adéquates et efficaces.

L'alinéa 6.1.3 du SGS du HCRY établit les stratégies de contrôle des risques généraux dans certains domaines, tels l'exploitation, le matériel roulant et l'infrastructure. Par exemple, les stratégies élaborées pour les risques liés à l'infrastructure, dont les inondations, les mouvements de pente, le mauvais état de la voie et les emportements par les eaux étaient comme suit :

- normes et procédures de conception et de construction;
- examen des modifications et processus d'approbation;
- méthodes de documentation des changements apportés au matériel et aux systèmes, dont ceux sur les dessins conformes à l'exécution;
- normes et procédures d'inspection et d'entretien, y compris les cycles, les méthodes de tenue de dossiers, ainsi que les procédures de surveillance des mesures correctives et de leur mise en œuvre;
- inspection des établissements;
- technologie de la sécurité;
- dispositifs à bord du matériel ferroviaire (consigneurs d'événements de locomotive, dispositifs de veille automatique);
- politiques pertinentes en matière de sécurité;
- procédures d'approvisionnement pour empêcher l'introduction de matériaux et de fournitures défectueux ou déficients ou de matières dangereuses non autorisées.

En ce qui concerne le maintien en place de défauts de voie, le HCRY n'avait pas procédé spécifiquement à une évaluation des risques. Il s'en était plutôt remis à ses stratégies de contrôle des risques pour s'attaquer à tous les risques liés à l'infrastructure.

1.20 Culture de sécurité

L'article 5, La création d'une solide culture de sécurité, de la publication de TC intitulée *Systèmes de gestion de la sécurité ferroviaire : Guide de mise en place et d'amélioration des systèmes de gestion de la sécurité ferroviaire* (TP 15058F, novembre 2010) stipule en partie ce qui suit :

[...] Dans une compagnie ferroviaire, une telle culture peut réduire le nombre de morts et de blessés parmi les employés et le public, les dommages causés aux biens matériels par les accidents ferroviaires, ainsi que l'impact d'accidents sur l'environnement.

[...] En termes simples, la culture de sécurité d'une organisation se manifeste par la façon dont les gens font leur travail – leurs décisions, leurs actions et leurs comportements définissent cette culture.

[...]

La culture de sécurité d'une organisation est le produit des valeurs, des attitudes, des perceptions, des compétences et des modes de comportement individuels et collectifs qui déterminent l'engagement envers le système de gestion de la santé et de la sécurité de l'organisation, ainsi que le style et la compétence de l'organisation en cette matière.

Les organisations qui ont adopté une culture de sécurité positive se caractérisent par des communications des divers intervenants fondées sur une confiance mutuelle, des perceptions partagées de l'importance de la sécurité et une confiance dans l'efficacité des mesures de prévention.

Une culture de sécurité efficace comprend des mesures proactives pour cerner et gérer les risques opérationnels. Les organisations doivent établir l'équilibre entre la sécurité et la production en assurant la gestion des risques pour leur exploitation. Le défi pour une organisation est de fonctionner de façon efficace tout en identifiant et surmontant les menaces à la sécurité, ce qui réduit au minimum les risques pour la sécurité. La réalité au sein d'un grand nombre d'organisations est que des préoccupations liées à la production et à l'exploitation peuvent parfois sembler plus pressantes parce qu'elles sont plus facilement mesurables et qu'elles donnent une rétroaction immédiate en matière de résultats. Ainsi, dans l'esprit des décideurs, les préoccupations liées à l'exploitation peuvent être plus importantes que celles liées à la sécurité. Dans ce contexte, il se peut que les organisations créent des risques par inadvertance dans leurs activités.

Les organisations diffèrent considérablement quant au niveau de risque toléré dans leurs activités. On considère que les organisations qui adoptent une démarche proactive pour cerner et atténuer les risques ont une culture de sécurité positive, tandis que les organisations dont la culture de sécurité est déficiente exercent consciemment ou non leurs activités avec des niveaux de risque plus élevés. Une organisation qui exerce ses activités avec un risque important est plus susceptible de subir un accident.

2.0 *Analyse*

Le train était exploité en conformité avec les exigences de la compagnie et de la réglementation. Rien n'indique que l'état mécanique du matériel roulant a contribué à l'événement. L'analyse portera sur l'état de la voie, y compris l'instabilité géotechnique et de la couche supérieure de plateforme dans les environs de l'accident, l'inspection des ponceaux et des joints de rail, le mode de défaillance des éclisses, la surveillance réglementaire des chemins de fer provinciaux d'intérêt local et la culture de sécurité de la compagnie.

2.1 *L'accident*

Les 3 locomotives et les 8 premiers wagons du train de marchandises SUSM-01 ont déraillé au point milliaire 72,08 lorsqu'au passage du train, la plateforme s'est affaissée et le joint du rail nord s'est rompu.

Au cours d'un déraillement, une décélération rapide peut causer des forces de compression élevées susceptibles d'entraîner un second déraillement, surtout de wagons vides qui sont suivis de wagons chargés lourds. Dans l'événement à l'étude, 5 autres wagons vides près du milieu du train ont déraillé. La position déraillée de 2 de ces wagons, qui reposaient en angle et perpendiculairement à la voie, indique que les forces de compression longitudinales exercées dans le train étaient extrêmement élevées. Le second groupe de wagons a déraillé par suite de l'accumulation rapide de forces de compression longitudinales s'exerçant au cours de la séquence de déraillement sur les 5 wagons vides près du milieu du train.

Avant le déraillement, il y avait de l'eau des deux côtés de l'emprise ferroviaire. Le drainage sur les lieux du déraillement, qui s'effectuait normalement du côté sud vers le côté nord de la voie, avait été restreint ou complètement bloqué par l'accumulation de débris à l'intérieur du ponceau ou par la déformation du ponceau, ou les deux. Cette situation avait permis à l'eau de s'infiltrer et de migrer par le remblai de la voie ferrée. La boue sous la première locomotive et la formation du ravin au cours du déraillement indiquaient que la couche supérieure de plateforme était saturée d'eau à l'arrivée du train. Le blocage du ponceau a laminé le drainage durant plusieurs jours de pluie, ce qui a permis à l'eau de former des bassins, de migrer par le remblai de la voie ferrée et de saturer la couche supérieure de plateforme.

La saturation d'eau à l'intérieur du remblai a réduit la cohésion et la stabilité du matériau de la couche supérieure de plateforme, affaiblissant la capacité de la voie à supporter les trains à leur passage. Avec le temps, l'instabilité de la plateforme, de concert avec les charges d'impact des roues des wagons amplifiées par les joints non décalés, avait augmenté les déflexions à la hauteur des joints de rail, amorçant ainsi des fissures de fatigue à l'intérieur des éclisses. Les fissures de fatigue se situaient le long du bord extérieur inférieur de l'éclisse. Cette zone de l'éclisse supportait les charges de traction en service les plus élevées. Les joints n'étaient pas desserrés, mais il s'est quand même produit un mouvement relatif entre les composants boulonnés. Il s'agissait d'un mécanisme typique de fatigue des éclisses causé par un mauvais état de la plateforme. La circulation soutenue de trains sur la plateforme instable

a entraîné un agrandissement des fissures de fatigue des éclisses dans le joint du rail nord. Au passage du train de marchandises, le joint préfissuré du rail nord s'est rompu par suite d'une rupture par contraintes excessives à mesure que la couche supérieure de plateforme s'est affaissée.

2.2 *Constatacion de mauvaises conditions de drainage*

La détection d'une couche supérieure de plateforme de voie affaiblie constitue un aspect important de l'inspection et de l'entretien des voies.

Le lieu du déraillement était connu pour son instabilité de la voie et de la plateforme. Plus précisément, il avait fallu procéder à de fréquents entretiens de la voie, y compris nivellement de la voie, nivellement par calage du rail, réparation de ruptures d'éclissage et joints affaissés. Ces travaux d'entretien étaient généralement requis en raison de mauvais drainage. Même si le Huron Central Railway (HCRY) avait adopté la *Ligne directrice sur la gestion de la sécurité des pontceaux* de Transports Canada (TC) et présentait des antécédents d'instabilité et d'entretien fréquent de la voie, rien n'indiquait que le problème était bien compris et que des mesures d'atténuation plus permanentes avaient été mises en place. Si de mauvaises conditions de drainage ayant une incidence sur la stabilité de la voie ne sont pas reconnues ni atténuées en temps opportun, une dégradation accélérée de la structure de la voie peut se produire, ce qui fait augmenter le risque de déraillement.

2.3 *Formation des inspecteurs de la voie sur les risques géologiques*

Les inspecteurs de la voie du HCRY n'avaient reçu aucune formation significative sur la reconnaissance des signes précurseurs de risques géologiques. Aucune formation sur les questions géotechniques, dont les exigences de drainage et de son entretien, n'avait été donnée expressément aux employés responsables des inspections.

Dans l'événement à l'étude, le blocage du pontceau a laminé le drainage de l'eau. Le mauvais temps prolongé qui a eu une incidence sur la stabilité de la voie et causé la formation de bassins d'eau n'a pas créé d'alerte lors des inspections visuelles régulières de la voie. Un autre signe précurseur de risques géologiques dus au drainage comprend les antécédents d'instabilité de la voie et de la plateforme ainsi que d'entretien de la voie (c.-à-d. de l'entretien effectué à cause du drainage, dont le nivellement de la voie, le nivellement par calage du rail, la réparation de ruptures d'éclissage et des joints affaissés). Si les inspecteurs de la voie ne reçoivent pas de formation appropriée sur les signes précurseurs de risques géologiques, tel un drainage inadéquat, l'instabilité du sol pourrait ne pas être détectée en temps opportun, ce qui augmente le risque de déraillement causé par l'état de la voie.

2.4 *Fréquence des inspections de pontceaux*

Au HCRY, des inspections détaillées des pontceaux avaient lieu tous les 3 ans. Au cours de la plus récente inspection des pontceaux (juin 2013), l'état de chacun des composants du pontceau au point milliaire 72,08 avait obtenu une note de 3 (mauvais). Selon le protocole d'inspection des pontceaux au HCRY, si chaque composant d'un pontceau recevait une note

supérieure à 2, il n'était pas obligatoire de procéder à des travaux de réparation. Par conséquent, aucune réparation n'était nécessaire dans l'avenir prévisible. De plus, il n'existait aucune notation ni aucun état spécifiques pour signaler qu'un ponceau nécessitait des inspections plus fréquentes. Au HCRY, des ponceaux notés 3 (mauvais) n'entraînaient pas d'inspections détaillées plus fréquentes pour surveiller la dégradation de leur état.

Cependant, l'examen du lieu du déraillement (c.-à-d. plus de 6 mois avant la prochaine inspection prévue) a permis de constater que le ponceau au point milliaire 72,08 était rouillé de part en part. Cette situation avait compromis son intégrité structurelle et nuï à sa capacité d'assurer un drainage adéquat. En raison de leur degré important de corrosion, les rallonges de tuyau d'acier ondulé s'étaient séparées du dalot de béton ou déformées, ou les deux, laissant ainsi le matériau de la couche supérieure de plateforme tomber dans les interstices et bloquer l'écoulement de l'eau.

Même si l'observation des hautes eaux faisait partie du programme d'inspections régulières du HCRY, aucune disposition de ce programme n'exigeait précisément d'effectuer une inspection visuelle au sol des ponceaux entre les inspections détaillées des ponceaux. Malgré la mise à jour de janvier 2015 du *Livre rouge des exigences relatives à la voie et aux ouvrages* (Livre rouge) du Chemin de fer Canadien Pacifique (CP), qui exigeait désormais des inspections visuelles au sol, les employés d'entretien du HCRY ne devaient suivre une formation sur cette mise à jour que seulement après le déraillement. Une telle inspection au cours d'une période de pluie aurait constitué un indicateur général de l'aptitude du ponceau à faire circuler l'eau efficacement. Si les ponceaux ne sont pas soumis périodiquement à une inspection visuelle, les conditions qui empêchent l'écoulement de l'eau par les ponceaux peuvent passer inaperçues, ce qui augmente le risque de saturation de la plateforme durant les périodes d'écoulement des hautes eaux.

2.5 Surveillance des défauts d'éclisse

Il est impératif de cerner et d'atténuer les défauts de joint de rail pour maintenir l'intégrité de la voie. Quand des joints de rail ne sont pas bien entretenus, les forces qui résultent des charges d'impact des roues peuvent mener à une augmentation des déflexions verticales du rail, au développement de fissures de fatigue dans les éclisses ainsi qu'au desserrage et à la détérioration de l'assemblage du joint. Il peut se produire également un écrasement du champignon du rail et une dégradation des traverses, du ballast et de la couche supérieure de plateforme sous le joint.

Bien que les contrôles par ultrasons soient efficaces pour détecter les défauts de rail à l'intérieur des joints, ils ne peuvent pas détecter d'autres défauts de joint, tels que des éclisses fissurées, des boulons desserrés et un mauvais support. Pour une détection efficace des défauts de joint de rail, il faut, de concert avec des contrôles par ultrasons, procéder à des inspections à pied pour assurer un bon support à la hauteur de tous les joints de rail. En dépit des dispositions du Règlement sur la sécurité de la voie (RSV) qui exigent d'effectuer une inspection à pied tous les 3 ans et des lignes directrices du Livre rouge suggérant une inspection annuelle des éclisses, de telles inspections n'avaient pas été effectuées par le HCRY après le passage de la voie à la catégorie 2.

Au HCRY, seul un très petit nombre de défauts de joint de rail, détectés par l'intermédiaire de contrôles par ultrasons, avaient été immédiatement réparés. Plutôt, la plupart de ces défauts sont demeurés en voie et devaient être surveillés tous les 30 jours au moyen d'un appareil manuel de contrôle par ultrasons. Les réparations à ces endroits n'étaient effectuées que si l'on constatait une aggravation de l'état du joint. Dans l'événement à l'étude, rien n'indiquait que des contrôles manuels par ultrasons avaient été faits aux endroits présentant des étoilures de trou d'éclissage après le contrôle par ultrasons des rails effectué en juillet 2015. Entre les points milliaires 62,0 et 179,0 de la subdivision, au moins 272 étoilures de trou d'éclissage (certaines jusqu'à 5 pouces de long) étaient demeurées en voie et n'avaient pas été surveillées. Si des joints de rail contenant des étoilures de trou d'éclissage demeurent en voie et ne sont pas surveillés régulièrement, le défaut peut augmenter de taille sans être détecté et produire des fissures ou des bris, ce qui augmente le risque de déraillement.

2.6 *Systèmes automatisés d'inspection des éclisses*

Des systèmes automatisés d'inspection des éclisses ont été mis au point afin de faciliter la détection de défauts aux joints de rail, tels que des éclisses fissurées ou brisées, des boulons manquants et d'autres défauts. Ces systèmes comprennent

- un système automatisé de vision pour les inspections des éclisses;
- un système de détection non destructive par ultrasons pour détecter les défauts dans la région de l'éclisse.

Au HCRY, malgré les améliorations apportées à la voie de la subdivision de Webbwood, l'entretien des joints n'a pas cessé de poser un problème de voie important. Les systèmes automatisés d'inspection des éclisses n'étaient pas en usage au HCRY. Plutôt, les défauts de joint y étaient reconnus généralement au moyen d'inspections visuelles de la voie et de contrôles par ultrasons des défauts de rail (avec les limitations de cette méthode du point de vue de l'inspection complète des joints). L'utilisation de systèmes automatisés d'inspection des éclisses, associée à des inspections visuelles à pied, améliore l'efficacité des inspections des joints et permet aux chemins de fer de réduire les délais entre les inspections, ce qui empêche les défauts d'évoluer en dangers.

2.7 *Programme d'inspection et d'entretien de la voie du Huron Central Railway*

En dépit des importantes activités de restauration de la voie menées à terme sur la subdivision de Webbwood en 2014, un certain nombre de problèmes relatifs au programme d'entretien et d'inspection de la voie au HCRY demeuraient, dont les suivants :

- Les inspecteurs de la voie du HCRY n'avaient pas reçu de formation sur les questions géotechniques, y compris les exigences de drainage et de son entretien.
- Malgré les antécédents d'instabilité et de fréquents entretiens de la voie dans le secteur du déraillement, il n'y avait pas eu de tentative pour comprendre le problème et prendre des mesures correctives plus efficaces.

- Le processus d'inspection des ponceaux au HCRY n'était pas efficace. Cette efficacité a été compromise par les inspections peu fréquentes ainsi que par une formation et une surveillance insuffisantes. Dans l'événement à l'étude, un ponceau qu'on avait laissé en service dans un état dégradé a lâché avant l'inspection suivante.
- Des limitations de vitesse n'avaient pas été mises en place aux endroits qui présentaient de multiples défauts de la voie ou du rail. Par exemple, peu de temps après l'événement, entre les points milliaires 71,0 et 72,5, une inspection à pied a révélé un total de 39 défauts de joint, dont 10 éclisses fissurées ou brisées, des boulons manquants, desserrés ou déformés et des selles de rail brisées ou manquantes.
- Au HCRY, les joints ne faisaient pas l'objet des inspections à pied indiquées dans le Livre rouge du CP.
- La plupart des joints de rail avec étoilures de trou d'éclissage sont demeurés en voie et n'ont pas été surveillés. Par exemple, entre les points milliaires 62,0 et 179,0, il y avait au moins 272 étoilures de trou d'éclissage, certaines jusqu'à 5 pouces de long.
- La plupart des joints de rail avec boulons manquants sont demeurés en voie, sans l'imposition de limitations de vitesse. Par exemple, le tronçon compris entre les points milliaires 77,03 et 175,0 comportait au moins 221 joints avec boulons manquants. Les boulons étaient probablement manquants depuis un certain temps avant le déraillement et n'avaient pas été particulièrement remarqués au cours des inspections de la voie du HCRY.

Le programme d'inspection et d'entretien de la voie du HCRY n'était pas efficace dans la résolution des divers problèmes d'infrastructure de la voie, dont le drainage, l'instabilité de la voie et les défauts de joints de rail.

2.8 Surveillance réglementaire

2.8.1 Ministère des Transports de l'Ontario

Comme le ministère des Transports de l'Ontario (MTO) ne possédait pas la structure organisationnelle ni l'expertise ferroviaire pour assurer une surveillance réglementaire complète de ses chemins de fer de compétence provinciale, par l'entremise d'une entente conclue avec TC, les inspections de sécurité ferroviaire et les fonctions réglementaires connexes étaient menées par TC. TC s'occupait de l'application des lois et des règlements fédéraux applicables (dont le RSV) de la même manière qu'il le faisait pour les chemins de fer de compétence fédérale. La seule exception était qu'il ne pouvait pas imposer d'amendes ou intenter des poursuites en vertu de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*. Pareillement, le MTO, en tant que registrateur des permis d'exploitation destinés aux chemins de fer d'intérêt local, pouvait révoquer le permis d'un chemin de fer, mais n'avait pas de mécanisme d'imposition d'amendes ou de poursuites judiciaires.

Après que des inspections des chemins de fer de compétence provinciale étaient effectuées par TC par l'entremise de son bureau de la région de l'Ontario, TC mettait à la disposition du MTO les rapports d'inspection et les autres communications envoyées aux chemins de fer sur

les mesures correctives à prendre. Malgré l'importance de cette information pour assurer la conformité de l'exploitation des chemins de fer provinciaux d'intérêt local à la réglementation, l'information était généralement technique de nature et difficile à bien comprendre sans les connaissances techniques ferroviaires requises à cette fin. En l'absence à l'interne d'une expertise ferroviaire technique, le MTO devait s'en remettre exclusivement à des ressources externes pour évaluer l'aptitude à l'exploitation des chemins de fer provinciaux relevant de sa compétence.

2.8.2 *Transports Canada*

Pour évaluer les risques et bien surveiller l'exploitation ferroviaire, TC a attribué des profils de risque aux chemins de fer et à chacune des subdivisions en fonction d'un certain nombre de facteurs, notamment la vitesse en voie, le volume des marchandises dangereuses transportées, le trafic ferroviaire, les antécédents en matière d'accidents, l'information sur l'infrastructure et l'état géométrique de la voie et les résultats des divers types d'inspections de la voie.

En raison du profil normalement à faible risque des chemins de fer provinciaux d'intérêt local, la région de l'Ontario de TC avait prévu pour ces chemins de fer un calendrier d'inspections de 3 à 5 ans. Cependant, s'il était établi que le profil de risque d'un chemin de fer provincial d'intérêt local était suffisamment élevé, ce dernier était inclus dans le programme d'inspections de volet B de TC et soumis à des inspections réglementaires plus fréquentes.

Conformément aux ententes prises avec TC et le BST, le MTO a demandé à ses chemins de fer provinciaux de signaler tous les événements qui répondent aux critères de déclaration au BST. Cependant, au moment de l'événement à l'étude, des 63 événements à se produire au HCRY depuis 2009 et répondant aux critères en question, seulement 31 avaient été signalés au BST. Quand TC a procédé à l'évaluation des risques pour le HCRY, il n'avait à sa disposition que les résultats des 31 événements signalés au BST; ces événements étaient donc les seuls qu'il pouvait considérer comme faisant partie des risques liés aux antécédents en matière d'accidents. De plus, TC n'avait pas les résultats des contrôles de l'état géométrique de la voie et des contrôles par ultrasons des défauts de rail de HCRY. Bien que des contrôles de l'état géométrique de la voie et des contrôles par ultrasons des défauts de rail aient été faits sur la subdivision de Webbwood, le MTO n'en a pas demandé les résultats au HCRY. Comme cette information n'a pas été mise à la disposition de TC, il n'en a pas tenu compte dans son examen annuel fondé sur les risques et visant à déterminer les subdivisions à inspecter l'année suivante.

Si cette information supplémentaire avait été fournie, le profil de risque du HCRY aurait pu être suffisamment élevé pour déclencher des inspections plus fréquentes par TC. Si l'information exigée pour les évaluations des risques par TC n'est pas exacte ni disponible, il est possible que le profil de risque d'un chemin de fer ne soit pas décrit avec exactitude, ce qui augmente le risque que le type et la fréquence des inspections réglementaires ne soient pas suffisants pour évaluer la sécurité ferroviaire.

2.9 Détection des problèmes de sécurité émergents

Une bonne culture de sécurité d'un chemin de fer fait partie d'un programme de sécurité efficace et peut aider à reconnaître les problèmes de sécurité émergents et à réduire sensiblement le nombre d'accidents. La solidité de la culture de sécurité au sein d'une organisation vient du sommet, et se caractérise par des mesures proactives visant à éliminer ou à atténuer les risques opérationnels.

Au HCRY, un projet de réhabilitation de la voie terminé en 2014 constituait un exemple de la capacité du chemin de fer à atténuer ses risques d'exploitation. En 2010, le HCRY avait reçu des gouvernements fédéral et provincial un financement qui lui a permis d'apporter des améliorations à la voie. Le HCRY a réussi à réaliser ce projet de réhabilitation de 5 ans pour élever les normes de la voie sur la subdivision de Webbwood de la catégorie 1 à la catégorie 2.

Une autre décision d'exploitation liée à ses normes de la voie a également caractérisé la culture de sécurité au HCRY. En tant que chemin de fer provincial d'intérêt local en Ontario, le HCRY devait satisfaire aux normes de la voie du RSV sur la subdivision de Webbwood. En outre, le HCRY avait aussi adopté le Livre rouge du CP (qui dépassait à bien des égards les exigences du RSV) comme document-guide supplémentaire. Il s'agissait là d'une décision proactive qui a contribué à atténuer les risques dans un certain nombre d'aspects de l'exploitation.

Par contre, il y avait également des indicateurs dans les activités du HCRY et sa culture de sécurité montrant qu'il pourrait ne pas avoir pris pleinement en compte les implications pour la sécurité ferroviaire :

- Dans certaines situations où il jugeait trop coûteux ou restrictif de se guider sur le Livre rouge, le HCRY retournait aux exigences du RSV. Par exemple, les lignes directrices du Livre rouge indiquaient que tous les défauts de rail détectés par un examen visuel ou des voitures d'auscultation de défauts de rail devaient être réparés dans les 30 jours civils suivant leur détection, sinon une limitation de vitesse à 10 mi/h devait être mise en place. Pour ces défauts, comme le permettait le RSV, le HCRY avait eu l'intention, mais ne l'avait pas fait, de surveiller les défauts tous les 30 jours et de les réparer seulement si le défaut s'aggravait.
- Le processus d'inspection des ponceaux du HCRY n'avait pas été mis en œuvre adéquatement, surtout en ce qui concernait l'évaluation des risques. Par exemple, le processus d'inspection des ponceaux avait été compromis par les inspections peu fréquentes ainsi que par une formation et une surveillance insuffisantes.
- Le HCRY avait un système de gestion de la sécurité (SGS) basé sur le *Règlement de 2015 sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire* (Règlement sur le SGS) de TC, y compris un processus pour gérer les événements ferroviaires. Cependant, l'approche du HCRY à l'égard de la gestion des événements ferroviaires n'avait pas été mise en œuvre efficacement, ce qui a donné lieu à des lacunes dans la déclaration des événements aux organisations externes. Par exemple, des 63 événements du HCRY

qui s'étaient produits depuis 2009 et qui répondaient aux critères de déclaration du BST, seulement 31 avaient été signalés au BST au moment de l'événement à l'étude.

Dans le contexte ferroviaire d'aujourd'hui, il faut intégrer des pratiques de la gestion de la sécurité modernes au système de gestion de l'organisation de façon à ce que la gestion de la sécurité fasse partie intégrante des activités quotidiennes. Si un chemin de fer laisse persister des conditions dangereuses ou ne les priorise pas efficacement, de tels risques pourraient être acceptés de plus en plus à tous les niveaux de l'organisation, ce qui réduirait l'efficacité du SGS du chemin de fer. Les organisations qui se conforment seulement aux normes minimales ou ne recueillent ni n'examinent complètement l'information sur la sécurité ferroviaire, dont les données sur les événements ferroviaires, sont mal placées pour reconnaître les problèmes de sécurité émergents.

3.0 *Faits établis*

3.1 *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. Les 3 locomotives et les 8 premiers wagons du train de marchandises SUSM-01 ont déraillé au point milliaire 72,08 lorsqu'au passage du train, la plateforme s'est affaissée et le joint du rail nord s'est rompu.
2. Le second groupe de wagons a déraillé par suite de l'accumulation rapide de forces de compression longitudinales s'exerçant au cours de la séquence de déraillement sur les 5 wagons vides près du milieu du train.
3. Le drainage sur les lieux du déraillement, qui s'effectuait normalement du côté sud vers le côté nord de la voie, avait été restreint ou complètement bloqué par l'accumulation de débris à l'intérieur du ponceau ou par la déformation du ponceau, ou les deux.
4. Le blocage du ponceau a laminé le drainage durant plusieurs jours de pluie, ce qui a permis à l'eau de former des bassins, de migrer par le remblai de la voie ferrée et de saturer la couche supérieure de plateforme.
5. La saturation d'eau à l'intérieur du remblai a réduit la cohésion et la stabilité du matériau de la couche supérieure de plateforme, affaiblissant la capacité de la voie à supporter les trains à leur passage.
6. L'instabilité de la plateforme, de concert avec les charges d'impact des roues des wagons amplifiées par les joints non décalés, avait augmenté les déflexions à la hauteur des joints de rail, amorçant ainsi des fissures de fatigue à l'intérieur des éclisses.
7. La circulation soutenue de trains sur la plateforme instable a entraîné un agrandissement des fissures de fatigue des éclisses dans le joint du rail nord.
8. Au passage du train de marchandises, le joint préfissuré du rail nord s'est rompu par suite d'une rupture par contraintes excessives à mesure que la couche supérieure de plateforme s'est affaissée.
9. Le programme d'entretien et d'inspection de la voie du Huron Central Railway n'était pas efficace dans la résolution des divers problèmes d'infrastructure de la voie, dont le drainage, l'instabilité de la voie et les défauts de joints de rail.

3.2 *Faits établis quant aux risques*

1. Si de mauvaises conditions de drainage ayant une incidence sur la stabilité de la voie ne sont pas reconnues ni atténuées en temps opportun, une dégradation accélérée de la structure de la voie peut se produire, ce qui fait augmenter le risque de déraillement.

2. Si les inspecteurs de la voie ne reçoivent pas de formation appropriée sur les signes précurseurs de risques géologiques, tel un drainage inadéquat, l'instabilité du sol pourrait ne pas être détectée en temps opportun, ce qui augmente le risque de déraillement causé par l'état de la voie.
3. Si les ponceaux ne sont pas soumis périodiquement à une inspection visuelle, les conditions qui empêchent l'écoulement de l'eau par les ponceaux peuvent passer inaperçues, ce qui augmente le risque de saturation de la plateforme durant les périodes d'écoulement des hautes eaux.
4. Si des joints de rail contenant des étoilures de trou d'éclissage demeurent en voie et ne sont pas surveillés régulièrement, le défaut peut augmenter de taille sans être détecté et produire des fissures ou des bris, ce qui augmente le risque de déraillement.
5. Si l'information exigée pour les évaluations des risques par Transports Canada n'est pas exacte ni disponible, il est possible que le profil de risque d'un chemin de fer ne soit pas décrit avec exactitude, ce qui augmente le risque que le type et la fréquence des inspections réglementaires ne soient pas suffisants pour évaluer la sécurité ferroviaire.
6. Si un chemin de fer laisse persister des conditions dangereuses ou ne les priorise pas efficacement, de tels risques pourraient être acceptés de plus en plus à tous les niveaux de l'organisation, ce qui réduirait l'efficacité du système de gestion de la sécurité du chemin de fer.

3.3 *Autres faits établis*

1. Au Huron Central Railway, des ponceaux notés 3 (mauvais) n'entraînaient pas d'inspections détaillées plus fréquentes pour surveiller la dégradation de leur état.
2. L'utilisation de systèmes automatisés d'inspection des éclisses, associée à des inspections visuelles à pied, améliore l'efficacité des inspections des joints et permet aux chemins de fer de réduire les délais entre les inspections, ce qui empêche les défauts d'évoluer en dangers.
3. En l'absence à l'interne d'une expertise ferroviaire technique, le ministère des Transports de l'Ontario devait s'en remettre exclusivement à des ressources externes pour évaluer l'aptitude à l'exploitation des chemins de fer provinciaux relevant de sa compétence.
4. Bien que des contrôles de l'état géométrique de la voie et des contrôles par ultrasons des défauts de rail aient été faits sur la subdivision de Webbwood, le ministère des Transports de l'Ontario n'en a pas demandé les résultats au Huron Central Railway. Comme cette information n'a pas été mise à la disposition de Transports Canada, il n'en a pas tenu compte dans son examen annuel fondé sur les risques et visant à déterminer les subdivisions à inspecter l'année suivante.

5. Les organisations qui se conforment seulement aux normes minimales ou ne recueillent ni n'examinent complètement l'information sur la sécurité ferroviaire, dont les données sur les événements ferroviaires, sont mal placées pour reconnaître les problèmes de sécurité émergents.

4.0 Mesures de sécurité

4.1 Mesures de sécurité prises

4.1.1 Huron Central Railway

Après l'événement et une inspection subséquente, des limitations de vitesse ont été mises en place aux endroits où les défauts avaient été constatés sur la subdivision de Webbwood. Peu après, le Huron Central Railway (HCRY) et des entrepreneurs ont réparé les défauts. Les limitations de vitesse n'ont été levées qu'une fois les réparations effectuées et inspectées par un superviseur.

Le HCRY a renforcé le processus de documentation et d'inspection des éclisses et des boulons, en plus d'ajouter un processus de vérification pour assurer le respect des exigences.

Le HCRY a formé tout son personnel d'entretien de la voie relativement aux changements apportés au *Livre rouge des exigences relatives à la voie et aux ouvrages* (Livre rouge) du Chemin de fer Canadien Pacifique (CP). Le HCRY verra à ce que les changements futurs au Livre rouge soient mis en œuvre en temps opportun.

Le HCRY a apporté des changements à son programme d'entretien des ponceaux, qui comprend des inspections annuelles de ces ouvrages pour mieux gérer les risques. La formation des inspecteurs de la voie a été modifiée de façon à renforcer le besoin d'inspecter les ponceaux et d'atténuer les risques géotechniques.

Le HCRY a entrepris d'examiner ses politiques et exigences sur la déclaration des événements afin de s'assurer que les exigences de déclaration soient respectées.

Le HCRY a ajouté à son personnel un superviseur adjoint de la voie afin de réduire les distances d'inspection et de faciliter la tenue d'inspections plus approfondies. La direction du HCRY a rencontré les employés d'entretien de la voie pour aider à assurer une compréhension claire des attentes, des applications des règles, ainsi que des politiques et de la documentation.

4.1.2 Ministère des Transports de l'Ontario

Le ministère des Transports de l'Ontario (MTO) a procédé à un examen de la surveillance de la sécurité ferroviaire des chemins de fer d'intérêt local. Cet examen portait sur le programme responsable de la surveillance des chemins de fer d'intérêt local ainsi que sur la *Loi sur les chemins de fer d'intérêt local* et les règlements connexes, notamment

- les améliorations au régime de délivrance de permis pour les exploitants de chemins de fer d'intérêt local, y compris les exigences de déclaration des événements;
- l'amélioration des communications et du partage des données entre les chemins de fer réglementés, Transports Canada (TC) et le MTO.

De plus, le MTO a pris des mesures pour se constituer à l'interne une capacité de coordonner l'expertise ferroviaire externe, ce qui devrait fournir au registrateur des chemins de fer d'intérêt local de l'Ontario un accès aux connaissances et au soutien techniques nécessaires.

Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 15 février 2017. Le rapport a été officiellement publié le 8 mars 2017.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports (www.bst.gc.ca) pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également la Liste de surveillance, qui énumère les problèmes de sécurité dans les transports qui posent les plus grands risques pour les Canadiens. Dans chaque cas, le BST a constaté que les mesures prises à ce jour sont inadéquates, et que le secteur et les organismes de réglementation doivent adopter d'autres mesures concrètes pour éliminer ces risques.

Annexes

Annexe A – Événements à signaler du Huron Central Railway de 2009 à 2015

Date	Emplacement	Résumé	Signalé au BST au moment de l'événement
21 mai 2009	Embranchement de Domtar	Une locomotive a déraillé sur une voie de dépassement.	Non
30 août 2009	Sault Ste. Marie	Dérailement dans le triage.	Non
7 novembre 2009	Point milliaire 41,8	2 wagons ont déraillé à McKerrow.	Non
12 décembre 2009	Point milliaire 173,22	Un véhicule a heurté l'avant d'une locomotive; aucun dommage à la voie ou à la locomotive.	Non
31 janvier 2010	Point milliaire 180,41	Un train a heurté un véhicule qui n'avait pas dégagé la voie; aucun blessé ni dommage.	Non
20 février 2010	Usine Shell	Le bout B d'un wagon a déraillé alors que le wagon était poussé vers l'usine Shell.	Oui
20 juin 2010	Branche ouest du triangle de virage au triage de Sault Ste. Marie	La roue R1 de la locomotive 3010 a déraillé et la locomotive s'est immobilisée 30 pieds plus loin.	Non
7 juillet 2010	Point milliaire 21	La manœuvre-ligne d'Espanola a déraillé 6 wagons en raison d'un surécarterment et de la chaleur.	Oui
9 septembre 2010	Triage de Sault Ste. Marie	2 wagons ont déraillé dans le triage de Sault Ste Marie.	Oui
10 septembre 2010	Point milliaire 131,80	11 wagons ont déraillé à l'aiguillage ouest de la voie d'évitement à Thessalon.	Oui
11 septembre 2010	Usine de Domtar à Espanola	Alors qu'il se faisait pousser vers les installations à Espanola, un wagon a déraillé puis s'est remis sur les rails de lui-même.	Oui
27 septembre 2010	Triangle de virage à McKerrow	2 locomotives ont déraillé dans la branche ouest de la voie du triangle de virage.	Oui
17 octobre 2010	Triage de Sault Ste. Marie	4 locomotives de triage ont déraillé lors d'une manœuvre d'attelage dans le triage de Sault Ste Marie.	Oui
22 octobre 2010	Triage de Sault Ste. Marie	2 locomotives de triage ont déraillé lors d'une manœuvre d'attelage dans le triage de Sault Ste Marie.	Oui
3 mars 2011	Embranchement de Shell	Un wagon a déraillé puisqu'un dérailleur n'avait pas été réglé en position de non-dérailement.	Non

Date	Emplacement	Résumé	Signalé au BST au moment de l'événement
11 avril 2011	McKerrow	2 locomotives et 1 wagon ont déraillé alors qu'ils roulaient sur la branche est du triangle de virage à McKerrow.	Oui
9 mai 2011	Espanola	Une locomotive a déraillé à Domtar.	Non
3 juin 2011	Triage de Sault Ste. Marie	Un wagon chargé de grumes a pris feu à la suite d'un acte de vandalisme.	Non
5 juillet 2011	Triage de Sault Ste. Marie	Un wagon a déraillé à la hauteur d'un rail brisé près de la voie d'échange du Canadien National.	Non
25 juillet 2011	Triage de Sault Ste. Marie	2 wagons ont déraillé en raison d'un aiguillage talonné de force.	Non
7 août 2011	Triage de Sault Ste. Marie	Une locomotive a déraillé en raison d'un boudin usé.	Non
22 septembre 2011	Triage de Sault Ste. Marie	3 wagons ont déraillé dans le triage de Sault Ste. Marie.	Non
23 novembre 2011	Espanola	3 wagons ont déraillé sur la voie River de l'embranchement de Domtar.	Non
23 janvier 2012	Triage de Sault Ste. Marie	Un wagon a déraillé lorsque le boyau de frein à air s'est coincé dans l'ornièrre.	Non
31 janvier 2012	Triage de Sault Ste. Marie	Un wagon a déraillé sur la voie d'accès à l'atelier en raison d'un surécarterment.	Non
6 mars 2012	Massey	Un train est arrivé à la hauteur de l'aiguillage est de la voie d'évitement à Massey laissé en position renversée.	Oui
22 avril 2012	Sault Ste. Marie	Une locomotive de manœuvres-ligne a heurté un véhicule au passage à niveau de la rue Bruce; aucun blessé.	Oui
24 avril 2012	Sault Ste. Marie	Une locomotive a déraillé en raison d'un problème de boudin de roue; déversement de carburant par suite de la perforation d'un réservoir de carburant.	Oui
28 mai 2012	Point milliaire 62,54	Un train de travaux a heurté un véhicule lors d'une inversion de marche sur le passage à niveau; aucun blessé.	Oui
24 juin 2012	Triage de Sault Ste. Marie	2 locomotives ont déraillé sur la voie de réparation en raison d'un surécarterment.	Non
26 juin 2012	Triage de Sault Ste. Marie	Un wagon chargé de grumes a pris feu; incendie criminel soupçonné.	Non
30 novembre 2012	Espanola	2 wagons chargés de grumes ont déraillé à l'usine de Domtar en raison d'un surécarterment.	Non

Date	Emplacement	Résumé	Signalé au BST au moment de l'événement
10 décembre 2012	Sault Ste. Marie	Un véhicule a glissé sur la voie du passage à niveau de la rue Huron et a été heurté par un train inversant sa marche sur ce passage; aucun blessé.	Non
24 décembre 2012	Point milliaire 99,9	Un véhicule d'entretien de la voie a heurté un véhicule au passage à niveau de la rue Beach à Blind River.	Non
11 février 2013	Triage de Sault Ste. Marie	Une locomotive a déraillé par suite d'un acte de vandalisme.	Non
19 février 2013	Point milliaire 143,7	Une locomotive du train SMSU a déraillé alors que le train avançait sur le passage à niveau.	Oui
17 mars 2013	Sault Ste. Marie	Le train SMSU a heurté une camionnette au passage à niveau de la rue Simpson; aucun blessé.	Oui
23 mars 2013	Triage de Sault Ste. Marie	Une rame de wagons est partie à la dérive en raison d'une mauvaise immobilisation et a déraillé sur un dérailleur.	Non
8 avril 2013	Triage de Sault Ste. Marie	Un véhicule a heurté un wagon qui se faisait pousser dans l'embranchement de Shell.	Non
5 mai 2013	Point milliaire 156,7	2 locomotives et 9 wagons ont déraillé sur la voie principale en raison d'un rail brisé.	Non
10 septembre 2013	Point milliaire 127,5	Une locomotive a déraillé à la hauteur d'une section de voie emportée par les eaux.	Oui
28 novembre 2013	Point milliaire 60,05	Un véhicule tout-terrain a heurté un train le long de l'emprise.	Oui
1 ^{er} février 2014	Embranchement de Domtar	Une locomotive a déraillé sur la voie de dépassement de l'embranchement de Domtar.	Non
11 mars 2014	Point milliaire 143,97	Le train SMSU a heurté un tracteur à semi-remorque au passage à niveau de Bruce Mines; aucun blessé.	Oui
14 avril 2014	Point milliaire 30,20	3 locomotives et 1 wagon ont déraillé à la hauteur d'une section de voie emportée par les eaux.	Oui
17 juin 2014	Triage de Sault Ste. Marie	Une locomotive a déraillé sur un aiguillage qui avait été vandalisé.	Non
7 novembre 2014	Embranchement de Domtar	3 wagons ont déraillé aux installations d'un client en raison d'un surécarterment.	Oui
10 décembre 2014	Sault Ste. Marie	Un train a heurté un véhicule au passage à niveau de la rue John; aucun blessé.	Oui

Date	Emplacement	Résumé	Signalé au BST au moment de l'événement
17 décembre 2014	Sault Ste. Marie	Le train SMSU a heurté un véhicule au passage à niveau du chemin Mocassin; aucun blessé.	Oui
20 décembre 2014	Embranchement de Domtar	2 wagons ont déraillé en cours de placement à l'usine de Domtar.	Oui
21 janvier 2015	Webbwood	Un wagon mal immobilisé sur la voie d'évitement à Webbwood est parti à la dérive et est entré en collision avec un train sur la voie principale; 1 wagon a déraillé.	Oui
20 février 2015	Point milliaire 38,81	Un train a heurté une camionnette au passage à niveau; aucun blessé.	Oui
6 mars 2015	Triage de Sault Ste. Marie	Un wagon a déraillé sur la voie d'accès à la voie 13.	Non
11 avril 2015	Triage de Sault Ste. Marie	Un wagon a déraillé près de la voie d'échange du Canadien National.	Non
23 mai 2015	Embranchement de Domtar	Une locomotive a déraillé en raison d'un surécartement.	Non
13 juin 2015	Point milliaire 21	14 wagons ont déraillé sur la voie principale.	Oui
13 juin 2015	Triage de Sault Ste. Marie	2 locomotives ont déraillé dans le triage.	Non
20 juin 2015	Point milliaire 164,13	Un train de travaux a heurté un piéton au passage à niveau de la route 638; blessures graves.	Oui
18 août 2015	Triage de Sault Ste. Marie	3 wagons ont déraillé alors qu'une équipe de triage effectuait une manœuvre de remorquage à l'entrée d'une voie d'évitement.	Oui
1 ^{er} novembre 2015	Point milliaire 72	13 wagons et 3 locomotives du train SUSM ont déraillé à Spanish.	Oui
4 novembre 2015	Embranchement de Domtar	2 locomotives ont déraillé sur la voie River à Espanola.	Non
17 novembre 2015	Sault Ste. Marie	Le train SMSU a heurté un véhicule au passage à niveau de la rue South Market; aucun blessé.	Oui
24 décembre 2015	Sault Ste. Marie	Un véhicule a heurté une locomotive haut-le-pied au passage à niveau de la rue Bruce; aucun blessé.	Oui