

RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE

R00E0126

DÉRAILLEMENT

DU TRAIN LDRS-12

DU CHEMIN DE FER CANADIEN PACIFIQUE

AU POINT MILLIAIRE 85,94

DE LA SUBDIVISION LLOYDMINSTER

À LONE ROCK (SASKATCHEWAN)

LE 12 DÉCEMBRE 2000

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

## Rapport d'enquête ferroviaire

### Déraillement

du train LDRS-12  
du Chemin de fer Canadien Pacifique  
au point milliaire 85,94  
de la subdivision Lloydminster  
à Lone Rock (Saskatchewan)  
le 12 décembre 2000

Rapport numéro R00E0126

### *Sommaire*

Le 12 décembre 2000 vers 22 h 25, heure normale du Centre, 13 wagons du train de marchandises LDRS-12 en direction sud du Chemin de fer Canadien Pacifique ont déraillé au point milliaire 85,94 de la subdivision Lloydminster, près du hameau de Lone Rock (Saskatchewan). Les 13 wagons étaient chargés de marchandises dangereuses : sept wagons transportaient du kérosène et les six autres étaient chargés d'asphalte liquide. Cinq wagons ont laissé échapper quelque 84 000 litres de kérosène et trois autres ont perdu environ 150 000 litres d'asphalte liquide. Le déversement a causé des dommages à l'environnement. Personne n'a été blessé.

*This report is also available in English.*

## *Autres renseignements de base*

Le 12 décembre 2000, le train de marchandises LDRS-12 du Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP) quitte Lloydminster (Saskatchewan) vers 21 h 50, heure normale du Centre (HNC)<sup>1</sup>, et roule vers le sud dans la subdivision Lloydminster à destination de Wilkie (Saskatchewan). Vers 22 h 25, pendant que le train roule à environ 27 mi/h, un freinage d'urgence provenant de la conduite générale se déclenche. Après avoir pris les mesures d'urgence qui s'imposent, on inspecte le train et on constate que 13 wagons, soit du 26<sup>e</sup> au 38<sup>e</sup> derrière les locomotives, ont déraillé. L'accident cause la destruction de 12 wagons-citernes et d'un tronçon d'environ 600 pieds de voie ferrée. Personne n'est blessé. L'agglomération la plus rapprochée est le hameau de Lone Rock (Saskatchewan), à environ un mille au sud du lieu de l'accident.

Lors de l'accident, le temps est clair et calme, la température est de -30 °C et la visibilité est maximale.

Sept des wagons déraillés sont chargés de kérosène (UN 1223)<sup>2</sup> et six, d'asphalte liquide (UN 3257)<sup>3</sup>. Environ 84 000 litres de kérosène et 150 000 litres d'asphalte liquide se déversent dans l'environnement par suite du déraillement.

Le train a un groupe de traction comptant 4 locomotives et se compose de 55 wagons chargés. Il pèse environ 7 150 tonnes et mesure 3 540 pieds. L'équipe de conduite se compose d'un mécanicien, d'un chef de train et d'un agent de train. Ils répondent aux exigences de leurs postes respectifs et satisfont aux exigences en matière de repos et de condition physique.

Dans la subdivision Lloydminster, la circulation ferroviaire est supervisée par un contrôleur de la circulation ferroviaire posté à Calgary (Alberta). La circulation ferroviaire est régie par la régulation de l'occupation de la voie (ROV)<sup>4</sup> en vertu du Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada.

---

<sup>1</sup> Toutes les heures sont exprimées en heure normale du Centre (temps universel coordonné moins six heures), à moins d'indication contraire.

<sup>2</sup> Numéro établi par l'Organisation des Nations Unies pour l'identification des marchandises dangereuses.

<sup>3</sup> Le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* de Transports Canada ne vise pas les expéditions par train d'asphalte liquide, UN 3257, au Canada, mais il y a des restrictions concernant les expéditions qui entrent aux États-Unis.

<sup>4</sup> Régulation de l'occupation de la voie (ROV) — Système dans le cadre duquel la circulation ferroviaire est dirigée par le contrôleur de la circulation ferroviaire, qui transmet au besoin les feuilles de libération, les permis d'occuper la voie (POV), les bulletins de marche (BM) et les instructions nécessaires.

## *Particularités de la voie*

Les voies de la subdivision Lloydminster sont désignées comme des voies de catégorie 2<sup>5</sup> sur lesquelles la vitesse maximale autorisée est de 25 mi/h. Près du lieu du déraillement, la voie est en alignement droit et est faite de rails de différentes longueurs, pesant 80 livres par verge et fabriqués en 1909 par Algoma. Les rails sont reliés entre eux par des éclisses de 24 pouces fixées par quatre boulons. Ils sont posés sur des selles à simple épaulement mesurant 6,5 pouces sur 8,5 pouces, et retenus par deux crampons de 5,5 pouces à des traverses de bois traité de huit pieds. Toutes les quatre traverses, les rails sont encadrés par des anticheminants. Les traverses et les appareils de fixation sont dans un état acceptable pour une voie de catégorie 2. Le ballast de pierre concassée est bien drainé.

Dans un joint de rail situé au point milliaire 85,94, on a trouvé un rail brisé ayant une fissure horizontale au congé de raccordement âme-champignon. Les morceaux de rail brisés ont été envoyés au laboratoire du CFCP afin d'y être analysés. La séparation du champignon a creusé, à l'extrémité sud du joint, un espace vide de 12 pouces que les roues du train n'ont pas pu combler.

L'analyse a révélé la présence de trous d'éclissage oblongs et de fissures pré-existantes qui avaient pris naissance dans un trou d'éclissage. Une rupture fragile pré-existante s'est propagée dans le patin du rail. Les trois défaillances qui ont causé la séparation du champignon du rail montraient aussi les caractéristiques d'une rupture fragile. La fissure horizontale du congé de raccordement âme-champignon a été accélérée par le jeu dont un joint de rail était affecté. Le personnel d'entretien de la voie n'aurait pas pu détecter la présence de fissures dans le trou d'éclissage lors d'une inspection régulière, car il aurait fallu pour ce faire démonter les éclisses.

La voie ferrée était normalement inspectée une fois par semaine par le superviseur d'entretien de la voie et deux fois par semaine par d'autres équipes de la voie. Avant le déraillement, le superviseur d'entretien de la voie a fait une inspection le matin du 11 décembre 2000 et d'autres équipes de la voie en ont fait une au cours de l'après-midi du 12 décembre 2000. Les deux inspections ont été faites à bord d'un véhicule rail-route et elles n'ont révélé aucune anomalie sur les lieux du déraillement.

Une voiture TEST<sup>6</sup> a évalué l'état de la voie de ce tronçon le 7 septembre 2000 et n'a relevé aucun défaut dans le secteur immédiat du déraillement. Toutefois, on a relevé 37 défauts nécessitant des réparations urgentes, à savoir des sous-écartements de plus de 0,5 pouce et un défaut nécessitant des réparations prioritaires pour un dévers excessif sur un tronçon en alignement droit, entre les points milliaires 84 et 90. À cause de ces défauts, la vitesse maximale autorisée a été réduite temporairement à 10 mi/h, c'est-à-dire la vitesse recommandée pour les voies de catégorie 1, jusqu'à ce que les réparations voulues soient faites, après quoi la vitesse normale a été rétablie dans la subdivision.

---

<sup>5</sup> Transports Canada, *Règlement sur la sécurité de la voie*, partie II, section A, Catégories de voie : limites de vitesse de circulation

<sup>6</sup> Faisant appel à des moyens électroniques, la voiture TEST détecte les irrégularités de l'état géométrique de la voie en fonction des critères établis pour la catégorie de voie, et fournit un rapport en temps réel sur l'état de la voie.

Lors du passage d'une voiture de détection des défauts de rails<sup>7</sup>, le 25 octobre 2000, on n'a relevé aucun défaut dans le secteur immédiat où le déraillement s'est produit. Toutefois, du point milliaire 76 au point milliaire 89 (distance de 16,9 milles), on a relevé 34 rails défectueux, à savoir 18 étoilures du trou d'éclissage, 1 fissure horizontale du congé de raccordement âme-champignon dans le joint, 9 fissures verticales du champignon, 4 défauts transversaux, 1 fissure horizontale du congé de raccordement âme-champignon à l'extérieur des joints et 1 autre défaut.

### *Wagons-citernes*

Le 30<sup>e</sup> wagon (NCTX 20736) a perdu environ 48 000 litres de son contenu de kérosène par quatre trous dans la partie inférieure de la citerne. Le 34<sup>e</sup> wagon (CP400335), sans bouclier protecteur, a subi une perforation de l'enveloppe de tête et a perdu environ 34 000 litres de kérosène. Les 29<sup>e</sup>, 32<sup>e</sup> et 33<sup>e</sup> wagons, portant respectivement les numéros CP400281, CP400295 et CP400305, wagons sans enceintes de trou d'homme, ont perdu environ 2 000 litres de kérosène par leurs événements de sécurité endommagés. L'événement de sécurité du wagon CP400281 s'est brisé à la hauteur du raccordement du couvercle de trou d'homme, si bien que le robinet et sa tige sont tombés dans la citerne, laissant un trou de 1 pouce 1/2. Comme le wagon était penché à un angle de 45 degrés, le kérosène s'est échappé par cette ouverture. On a relevé des fuites mineures du contenu des wagons-citernes CP400295 et CP400305, dont le chargement s'est échappé par l'événement de sécurité dont les joints toriques étaient détériorés. Les 27<sup>e</sup>, 35<sup>e</sup> et 36<sup>e</sup> wagons, chargés d'asphalte liquide, ont perdu environ 150 000 litres d'asphalte après que l'enveloppe de leur citerne a été endommagée. Le 27<sup>e</sup> wagon a subi des perforations de l'enveloppe de tête aux deux bouts du wagon-citerne. Le 35<sup>e</sup> wagon (GATX 89182), sans bouclier protecteur, a subi un impact qui a percé un trou d'un pied dans l'enveloppe de tête au bout « A ». Sur le 36<sup>e</sup> wagon (GATX 72480), on a relevé une petite fuite attribuable à une perforation de l'enveloppe de citerne. Cinq des 13 wagons ont subi des dommages aux robinets de vidange par le bas. Sur ces wagons, il n'y avait aucune protection pour les dispositifs de vidange par le bas et les raccords supérieurs.

Le wagon-citerne NCTX 20736 était un wagon-citerne polyvalent, non isolé et non pressurisé, construit en 1975 conformément à la spécification DOT 111A100W1. La citerne avait une paroi de 7/16 de pouce d'épaisseur et elle était faite en acier de catégorie ASTM A516 de nuance 70. Lors du déraillement, quatre supports de frein placés sous le châssis du wagon-citerne NCTX 20736 ont été arrachés de l'enveloppe de citerne, laissant quatre trous mesurant environ six pouces de diamètre. Chaque support était fait d'un tuyau d'acier de 4,5 pouces de diamètre soudé à une plaque d'appui ronde en acier mesurant six pouces de diamètre, ce qui laissait une distance de 0,75 pouce à partir de l'arête. La plaque d'appui de six pouces, mesurant 0,5 pouce d'épaisseur, était soudée à l'enveloppe de citerne. La pratique consistant à souder les supports de frein aux plaques d'appui, puis à souder les plaques d'appui à l'enveloppe de citerne a pour objet de fournir des points de rupture calculés en cas d'impact anormal. Cette conception devait faire en sorte que les supports se séparent des plaques d'appui quand ils se brisent et qu'ils n'altèrent pas l'intégrité de l'enveloppe de citerne.

---

<sup>7</sup> La voiture de détection des défauts de rails fait des sondages par induction ou par ultrasons pour détecter les défauts internes des rails qu'il est normalement impossible de détecter visuellement au cours des inspections régulières de la voie.

Dans la spécification M1002 (janvier 1996) de l'Association of American Railroads (AAR) concernant les wagons-citernes, on voit à la section E15.02(a)(4) que la distance entre le support et la plaque d'appui à partir de l'arête doit avoir trois fois l'épaisseur de la plaque d'appui. La règle de l'AAR concernant la distance à partir de l'arête n'était pas vigoureuse en 1974, à l'époque où la conception du wagon NCTX 20736 a été approuvée.

La spécification M1002 (janvier 1996) de l'AAR concernant les wagons-citernes (janvier 1996) précise à la section E15.02(a)(2), au sujet de la fixation des plaques d'appui à l'enveloppe de citerne, que les plaques d'appui doivent être fixées par des soudures d'angle continues, sauf dans le cas des dispositifs de vidange. La résistance au cisaillement de la soudure entre la plaque d'appui et le support ne doit pas être supérieure à 85 % de celle de la soudure entre la plaque d'appui et la citerne. La taille des côtés de la soudure ne doit pas excéder l'épaisseur de l'enveloppe de citerne.

On a découpé des parties de l'enveloppe de citerne du wagon-citerne NCTX 20736 et on les a envoyées pour analyse au Laboratoire technique du BST (rapport du Laboratoire technique du BST n° LP 005/2001).

Voici quelques-uns des points saillants de ce rapport :

- Pour une plaque d'appui de six pouces de diamètre, le point où l'effort est le plus intense se trouve dans le joint entre la plaque d'appui et la citerne, de sorte que ce joint constitue le point le plus faible. Cette situation va à l'encontre de l'intention visée par la norme, étant donné que le point le plus faible devrait plutôt être l'interface entre la plaque d'appui et le support.
- Comme la plaque d'appui devient plus petite et que sa taille approche de celle du tube, la plaque d'appui devient simplement le prolongement du tube au point de vue structural. Comme la plaque d'appui agit comme si elle était une partie du tube, elle n'agit plus comme élément structural intermédiaire et transfère les efforts du tube à la citerne. Dans les faits, les efforts sont transmis directement du tube à la citerne, ce qui fait que tous les efforts sont concentrés à l'interface et que c'est ce point qui devient le plus faible. Dans ce cas, compte tenu du diamètre du tube, 4,5 pouces, et du diamètre de la plaque d'appui, soit 6 pouces, la distance par rapport à l'arête était de 0,75 pouce, et une grande partie de cette distance était occupée par la soudure. Par conséquent, la plaque d'appui était simplement un prolongement du tube, plutôt qu'un élément structural intermédiaire.
- En supposant que la résistance au cisaillement soit directement proportionnelle à la longueur du bourrelet de soudure, la longueur de la soudure entre la plaque d'appui et le support avait seulement 57 % de la longueur de la soudure entre la plaque d'appui et la citerne. Donc, l'exigence de 85 % était respectée et le point faible aurait dû être la plaque d'appui, et non pas la citerne. On considère que le fait que la rupture ait affecté la citerne plutôt que la plaque d'appui tient au fait que l'effet géométrique attribuable à la taille réduite de la plaque d'appui a été si considérable qu'il a été supérieur à l'effet de renforcement escompté.

## *Questions environnementales*

Le kérosène (UN 1223) est classé comme une marchandise dangereuse, en l'occurrence un liquide très inflammable qui prend feu très facilement en présence de chaleur, d'étincelles ou de flammes; toutefois, il n'y a pas eu de feu lors de cet accident. Quelque 7 100 mètres cubes de terre ont été contaminés par le kérosène renversé. On a excavé le sol contaminé et on l'a transporté vers une station de biodégradation du sol pour qu'il y soit traité. L'asphalte liquide, produit qui ne fait pas l'objet d'une réglementation au Canada, s'est solidifié. On a retiré des lieux environ 480 tonnes d'asphalte et de sol contaminé par l'asphalte et on a transporté le tout vers un centre de restauration. On n'a observé aucune infiltration d'asphalte liquide dans la couche inférieure du sol.

## *Rapports antérieurs du BST*

Dans le rapport d'enquête R94C0137 du BST, le Bureau a déterminé que « le déraillement a été causé par la rupture d'un rail occasionnée par la propagation de fissures dues à la fatigue qui n'avaient pas été décelées; l'usure du rail avait dépassé les limites critiques. » Le rapport mentionnait aussi que l'étude de sécurité sur le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer (NTSB/SS-91/01), publiée par le National Transportation Safety Board (NTSB) des États-Unis, mettait en doute la sécurité des wagons-citernes de catégorie 111A. L'étude de sécurité a déterminé que la perte d'intégrité de la citerne a une fréquence élevée parmi les wagons-citernes de ce type mis en cause dans un accident et que certaines marchandises dangereuses sont transportées dans ces wagons même si des wagons mieux protégés sont disponibles.

Dans le rapport d'enquête R95D0016 du BST, le Bureau a recommandé que le ministère des Transports prenne immédiatement les mesures qui s'imposent pour réduire davantage la possibilité d'un déversement accidentel des marchandises dangereuses les plus toxiques et les plus volatiles qui sont transportées dans les wagons-citernes de catégorie 111A. La recommandation R96-13, publiée en novembre 1996, exige que la conception des wagons-citernes soit modifiée afin d'améliorer leur intégrité structurale lors d'accidents ou limiter davantage les produits qui peuvent être transportés dans ces wagons. En réponse à cette recommandation, Transports Canada a publié la modification 21 au *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* qui rend obligatoire l'application de la norme révisée sur les wagons-citernes CAN/CGSB 43.147-94. Cette norme restreint l'utilisation des wagons-citernes de catégorie 111A et interdit le transport de plus de 80 marchandises dangereuses dont on autorisait auparavant le transport dans des wagons de catégorie 111.

Dans le rapport d'enquête R94T0029, le BST a indiqué que le déraillement et la rupture de wagons-citernes de catégorie 111A ont été causés par une fissure verticale du champignon du rail. Le Bureau a déterminé que :

Le caractère bien développé de la fissure verticale du champignon porte toutefois à croire qu'elle existait au moment de la dernière inspection visuelle de la voie, deux jours avant le déraillement. Les inspections de ce genre, faites à bord de véhicules rail-route, ont peu de chances de permettre la détection de ce genre de défaillance.

Dans le rapport d'enquête R99D0159, le BST a enquêté sur la façon dont six wagons sont partis à la dérive et ont heurté un butoir, ce qui a causé la rupture du récipient d'un wagon-citerne de catégorie 111A. Le Bureau a déterminé que :

Les données recueillies par le BST sur les accidents suggèrent que plus de 60 p. 100 des déversements de produits des wagons-citernes de catégorie 111A sont survenus par des raccords supérieurs endommagés, plus de 25 p. 100 étaient attribuables à une rupture de la structure du

wagon, surtout par des perforations dans la tête ou la paroi de la citerne, et environ 10 p. 100 se sont produits par des raccords inférieurs endommagés. Vu la faible épaisseur de la paroi de la citerne et l'absence d'un bouclier protecteur, les wagons-citernes de catégorie 111A ne disposent pas en général d'une protection adéquate contre la perforation, même lors d'impacts à faible vitesse.

Dans le rapport d'enquête R96M0011 du BST, portant sur les évacuations qui peuvent être nécessaires lorsque des wagons-citernes sont endommagés, le Bureau a fait part de ses préoccupations à cet égard :

Puisque les wagons-citernes de la catégorie 111A sont vulnérables aux déversements de produits lors d'un accident, le Bureau est préoccupé par le fait que le transport de certaines marchandises dangereuses dans ces wagons puisse poser des risques pour les personnes et l'environnement dans les environs immédiats du lieu d'un accident. On pourrait diminuer les risques en réduisant la possibilité d'un déversement de produit en améliorant la conception des dispositifs de protection des wagons, surtout au niveau des accessoires qui font saillie et qui sont susceptibles d'être arrachés lors d'un accident.

Dans le rapport d'enquête R92D0065 du BST, le Bureau a constaté que :

L'expérience a démontré qu'en raison de leur construction, les wagons-citernes de la série 111A ont une capacité moindre de maintien de l'intégrité de leur citerne et offrent une moins bonne protection contre la perte de produit, comparativement aux wagons des séries 112 et 114 qui devraient leur être préférés.

La liste suivante énumère les mesures qui ont été mises en place pour remédier aux problèmes liés aux accidents décrits précédemment :

- Les améliorations demandées par Transports Canada quant à la conception de la protection des raccords supérieurs des wagons-citernes affectés au transport d'acide sulfurique (section 2.2.3 de la spécification M1002 de l'AAR citée comme source de référence dans la norme CAN/CGSB 43-147-97) sont maintenant en vigueur.
- Le travail se poursuit et Transports Canada est représenté dans le cadre du dossier T94.27 du comité des wagons-citernes (janvier 2001) chargé d'enquêter sur la protection des raccords supérieurs de tous les wagons-citernes.
- Transports Canada et la Federal Railroad Administration ont pris conjointement des mesures visant à accroître les exigences concernant les wagons-citernes visés par une exemption relative à une augmentation de leur poids brut et par des permis de niveau équivalent de sécurité délivrés par Transports Canada. Ces wagons-citernes doivent avoir une résistance accrue contre les perforations, disposer d'un système d'amortissement optimal et doivent être conçus en fonction de normes de résistance à la fatigue qui excèdent les exigences de l'AAR. De plus, ces wagons-citernes doivent



être équipés de limiteurs de pression à fermeture automatique et les propriétaires doivent mettre en oeuvre un programme d'inspection portant sur l'ensemble du cycle de vie du matériel. Un grand nombre de wagons de ce type sont déjà en service.

- Les wagons en aluminium et en nickel doivent être munis d'un bouclier complet quand ils sont affectés au transport de marchandises dangereuses [CAN/CGSB 43-147-97, section 73.31(b)(3)(ii)].

## *Analyse*

Comme la conduite du train n'est pas en cause dans ce déraillement, l'analyse portera surtout sur la rupture du rail, sur l'inspection de la voie et sur la cause des ruptures de wagons-citernes qui sont à l'origine du déversement de kérosène et d'asphalte.

## *Voie ferrée*

La rupture du rail a été causée par une combinaison de facteurs. L'éclisse du point milliaire 85,94 était lâche depuis longtemps, comme en témoignent les trous d'éclissage oblongs et le fait que le rail et les éclisses étaient polis. La rupture fragile initiale a pris naissance dans une fissure pré-existante minuscule (zones de concentration de contraintes) causée par des chocs mécaniques et une déformation plastique de la structure métallique entourant le trou d'éclissage. La combinaison des pré-criques et des basses températures ambiantes a causé la rupture du rail et le déraillement qui a suivi. Comme la fissure pré-existante n'était pas visible au moment des inspections régulières de la voie et comme elle n'a pas été décelée lors du passage de la voiture de détection des défauts de rails, le 25 octobre 2000, aucune mesure corrective n'a été prise. Si l'on avait serré le joint de rail au couple de serrage spécifié afin d'empêcher le déplacement de l'éclisse, il aurait peut-être été possible de prévenir la rupture du rail en éliminant la déformation plastique du trou d'éclissage qui a occasionné l'apparition des zones de concentration de contraintes.

Dans le cadre du programme d'inspection des voies, les équipes d'entretien de la voie devaient contrôler les rails au moyen d'appareils électroniques et procéder régulièrement à des inspections à bord de véhicules rail-route, mais ces inspections n'ont pas permis de détecter les trous d'éclissage endommagés ou les joints de rail lâches. Il s'ensuit que le joint lâche, qui aurait dû être serré, a joué pendant une période prolongée sous le passage des trains. Le nombre de trous d'éclissage défectueux que la voiture de détection des défauts de rails a décelés et le nombre de sous-écartements nécessitant des réparations urgentes que la voiture TEST a détectés auraient dû inciter les intéressés à faire une inspection visuelle détaillée.

## *Wagons-citernes*

L'acier de l'enveloppe de la citerne du wagon NCTX 20736 était conforme aux spécifications de l'AAR pour les wagons-citernes de catégorie 111A. La résistance à la traction du matériau de la plaque d'appui équivalait à environ 93 % de celle de l'acier de l'enveloppe de citerne et, par conséquent, on se serait attendu à ce que le point faible soit la plaque d'appui, et non pas la citerne. Comme on a utilisé des plaques d'appui de taille inférieure à la norme pour fixer les supports à l'enveloppe de citerne du wagon-citerne NCTX 20736, les plaques d'appui ont agi comme des prolongements des supports plutôt que comme points de rupture. Pour cette raison, le point faible s'est situé à la hauteur de l'enveloppe plutôt qu'à l'interface entre le support et la plaque d'appui, contrairement aux exigences de la spécification de l'AAR. Dans ce cas-ci, comme la plaque d'appui mesurait 0,5 pouce d'épaisseur, la distance par rapport à l'arête aurait été de 1,5 pouce. Par conséquent, la plaque d'appui aurait dû mesurer au moins 7,5 pouces de diamètre pour que les spécifications de l'AAR soient

respectées. Lors du déraillement, les supports ont subi un impact et le diamètre inadéquat de la plaque d'appui des supports de frein a fait en sorte que les efforts soient transférés à l'enveloppe de citerne par l'intermédiaire des plaques d'appui, alors que ce sont les supports qui auraient plutôt dû se détacher des plaques d'appui. Il s'ensuit que le contenant s'est brisé et a laissé fuir environ 48 000 litres de kérosène, lequel s'est infiltré dans le sol.

La perte d'une quantité additionnelle de 34 000 litres de kérosène, consécutive au déraillement, aurait peut-être pu être évitée si la tête du wagon-citerne CP 400335 avait été munie d'un bouclier protecteur. Comme il n'y avait aucun capot de protection du trou d'homme pour protéger les raccords supérieurs des 29<sup>e</sup>, 32<sup>e</sup> et 33<sup>e</sup> wagons, les événements de sécurité ont été endommagés et quelque 2 000 litres de kérosène ont été perdus. Le risque de rupture du contenant au moment d'un déraillement est accru lorsque des marchandises dangereuses sont expédiées dans des wagons-citernes sans bouclier de tête de citerne et sans dispositif de protection des raccords supérieurs.

### *Questions environnementales*

Le déversement accidentel de kérosène et d'asphalte liquide a entraîné la mise en oeuvre de mesures correctives élaborées pour protéger l'environnement. Même si le sol était gelé, le kérosène répandu a pénétré sous la surface par des fissures superficielles et s'est infiltré dans le sol sous la surface. L'asphalte liquide s'est solidifié, après quoi on l'a retiré des lieux sans grand dommage pour l'environnement. Le CFCP a retenu les services d'une entreprise d'ingénierie pour régénérer le sol contaminé, conformément aux exigences réglementaires provinciales et fédérales, et le remettre dans son état naturel. La fin des travaux est prévue pour 2003.

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

1. Le déraillement s'est produit par temps froid et a été causé par une rupture fragile du rail dans un joint présentant des fissures pré-existantes et un trou d'éclissage allongé.
2. Les équipes d'entretien de la voie devaient contrôler les rails au moyen d'appareils électroniques et procéder régulièrement à des inspections à bord de véhicules rail-route, mais ces inspections n'ont pas permis de détecter les trous d'éclissage endommagés ou les joints de rail lâches.
3. Le diamètre inadéquat de la plaque d'appui des supports de frein a fait en sorte que les efforts ont été transférés à l'enveloppe de citerne par l'intermédiaire des plaques d'appui, alors que ce sont les supports qui auraient plutôt dû se détacher des plaques d'appui. Le contenant s'est ensuite brisé.

### *Faits établis quant aux risques*

1. Le risque de rupture du contenant au moment d'un déraillement est accru lorsque des marchandises dangereuses sont expédiées dans des wagons-citernes sans bouclier de tête de citerne et sans dispositif de protection des raccords supérieurs.

### *Mesures de sécurité*

### *Particularités de la voie*

Transports Canada a fait savoir que son bureau régional examinera le problème découlant de l'existence de joints de rail lâches et de boulons d'éclissage desserrés sur les lieux du déraillement.

### *Wagons-citernes*

Le wagon-citerne NCTX 20736 fait partie d'un parc de wagons qui appartiennent à PLM International Inc. (PLM) et que l'AAR a identifiés comme pouvant être affectés par un problème lié aux dimensions de la plaque d'appui et à la soudure qui la retient à l'enveloppe de citerne. L'AAR et le propriétaire du wagon collaborent pour veiller à ce que tous les wagons du parc qui pourraient être affectés par le même problème en raison de la taille des supports de frein soient inspectés à l'occasion de leur prochain passage à l'atelier. Au début de 2003, il reste 14 wagons à inspecter, sur un total de 1 208 wagons qu'on avait identifiés. De ce nombre, 7 wagons sont en service actif. On prévoit qu'ils auront tous été inspectés d'ici la fin de mars 2003. Un autre groupe de 4 wagons sont en entreposage et feront l'objet des modifications nécessaires avant d'être remis en service. Quant aux 3 wagons qui restent, il est prévu qu'ils seront « mis à la casse ». Les autres propriétaires de wagons (autres que PLM) ont été avisés du problème et ont été invités à mettre sur pied un programme de modifications similaire à celui de PLM, dont l'exécution devra être terminée d'ici le 10 octobre 2003.

### *Remise en état de l'environnement*

Le CFCP a retenu les services d'une entreprise d'ingénierie pour régénérer le sol contaminé par suite de la rupture des contenants des wagons-citernes. Le déversement accidentel de kérosène et d'asphalte liquide a entraîné la mise en oeuvre de mesures correctives élaborées de protection de l'environnement. Il a fallu excaver quelque 7 125 mètres cubes de sol contaminé par le kérosène sur les lieux du déraillement et transporter le tout jusqu'à une station de biodégradation du sol pour qu'il y soit traité. Le sol doit être régénéré conformément aux exigences réglementaires provinciales et fédérales jusqu'à ce qu'il soit revenu à son état naturel. On retourne la couche supérieure de neuf pouces de sol pour permettre aux hydrocarbures de se disperser dans l'atmosphère. On prélève des échantillons de sol deux ou trois fois par année. Quand le sol sera conforme aux normes provinciales, il sera transporté de nouveau vers l'endroit d'où il a été excavé. À ce jour, trois lots de terre ont été restaurés et remis en place sur les lieux de l'excavation. Il restera deux lots pour 2003, ce qui devrait mettre un terme à la remise en état des sols contaminés.

On a construit des digues en terre pour contenir l'asphalte liquide, lequel s'est solidifié et ne s'est pas infiltré dans le sol. Il a fallu excaver environ 481 tonnes d'asphalte solidifié et s'en défaire dans une installation de récupération de ressources.

*Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 6 décembre 2002.*

*Visitez le site Web du BST ([www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)) pour plus d'information sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.*