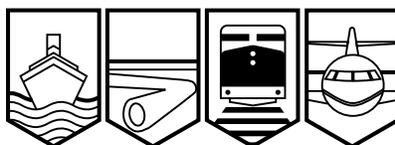


Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada

**RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ACCIDENT FERROVIAIRE**  
**R99W0133**



**AFFAISSEMENT DE LA PLATE-FORME DE LA VOIE**  
**PRINCIPALE ET DÉRAILLEMENT**

**CHEMIN DE FER CANADIEN PACIFIQUE**  
**TRAIN DE MARCHANDISES NUMÉRO 474-25**  
**POINT MILLIAIRE 5,3, SUBDIVISION KEEWATIN**  
**KEEWATIN (ONTARIO)**

**26 JUIN 1999**

**Canada**

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 ou à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

## Rapport d'enquête sur un accident ferroviaire

### Affaissement de la plate-forme de la voie principale et déraillement

Chemin de fer Canadien Pacifique  
Train de marchandises numéro 474-25  
Point milliaire 5,3, subdivision Keewatin  
Keewatin (Ontario)  
26 juin 1999

Rapport numéro R99W0133

### *Résumé*

Le 26 juin 1999 vers 5 h 16, heure avancée du Centre, le train n° 474-25 du Chemin de fer Canadien Pacifique, qui roulait vers l'est de Winnipeg (Manitoba) à Thunder Bay (Ontario), est arrivé à la hauteur d'une dépression dans la plate-forme de la voie au point milliaire 5,3 de la subdivision Keewatin, près de Keewatin (Ontario). Huit wagons de marchandises ont déraillé. L'accident a causé des dommages mineurs à la voie ferrée et au matériel roulant, mais n'a pas fait de blessés. Aucune marchandise dangereuse n'était en cause.

*This report is also available in English.*

## Autres renseignements de base

Le train de marchandises n° 474-25 du Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP) (le train) quitte Winnipeg (Manitoba) le 25 juin, et roule vers l'est sur la subdivision Keewatin à destination de Thunder Bay (Ontario). Il mesure environ 6 300 pieds et pèse quelque 8 600 tonnes. Il a un groupe de traction formé de 2 locomotives et compte 62 wagons chargés et 40 wagons vides.

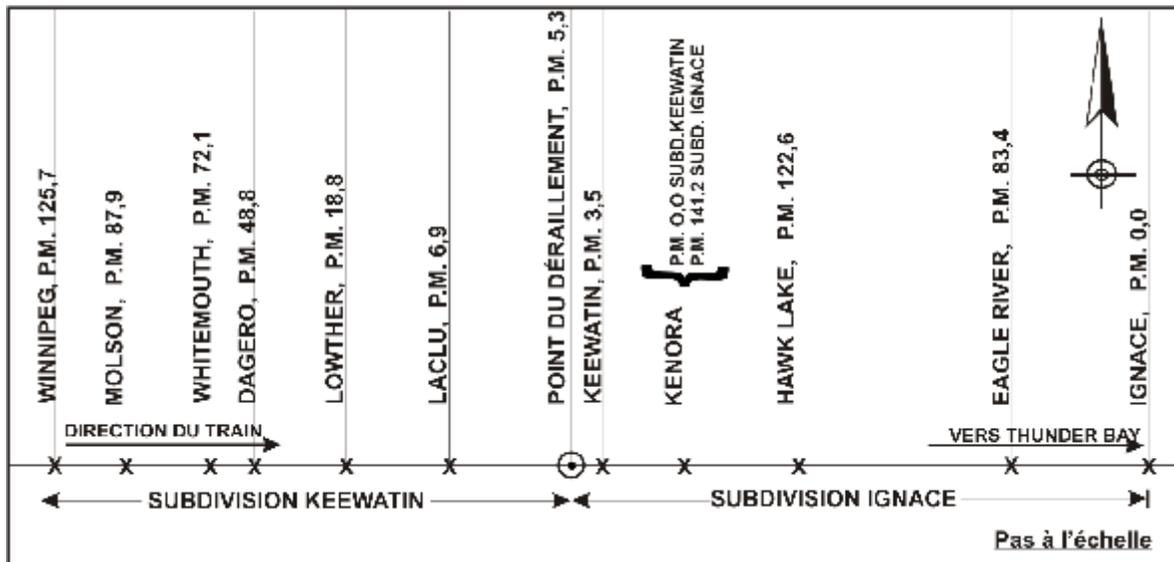


Figure 1 - Schéma montrant les points importants le long de la voie principale du CFCP entre Winnipeg et Ignace

Pendant que le train roule entre Winnipeg et le point milliaire 5,3 de la subdivision Keewatin, l'équipe (composée d'un mécanicien et d'un chef de train) rencontre des pluies fortes, des niveaux d'eau élevés et des pannes de signaux. Vers 2 h 35, heure avancée du Centre (HAC)<sup>1</sup> le 26 juin, l'équipe du train 486 signale au contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) que l'eau recouvre les traverses au point milliaire 22,0. Vers 3 h 6, l'équipe du train 474 avise le CCF que l'analyseur<sup>2</sup> situé au point milliaire 44,4 ne fonctionne pas. En raison de la tempête, le système de contrôle centralisé de la circulation (CCC) est hors service entre Dagero, point milliaire 48,8, et Laclu, point milliaire 6,9, et la circulation des trains doit être régie par la règle 564<sup>3</sup> du Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada. Le CCF autorise l'équipe du train 474 à

<sup>1</sup> Les heures sont exprimées en HAC (temps universel coordonné [UTC] moins cinq heures), sauf indication contraire.

<sup>2</sup> Un système de détection en voie qui peut détecter la surchauffe des paliers d'essieu, les roues chaudes et les pièces traînantes.

<sup>3</sup> Règle 564—Quand un train est arrêté par un signal de canton donnant l'indication d'arrêt absolu, un CCF peut autoriser le train à franchir le signal, mais le train doit rouler à la vitesse de marche à vue (vitesse qui permet l'arrêt non seulement en deçà de la moitié de la distance de visibilité d'un matériel roulant, mais aussi devant un aiguillage mal orienté, et qui ne doit jamais dépasser la PETITE VITESSE), c'est-à-dire une vitesse ne dépassant pas 15 mi/h.

avancer conformément à la règle 564 jusqu'au signal du point milliaire 6,9. L'équipe reçoit un signal de vitesse normale pendant qu'elle approche du signal du point milliaire 6,9, et commence à reprendre de la vitesse après avoir franchi le signal. Comme le train sort d'une courbe à gauche en approchant du point milliaire 5,3, l'équipe observe ce qui semble être de l'eau sur la voie ferrée, environ 400 pieds plus loin. Constatant que la voie est suspendue au-dessus d'une dépression dans la plate-forme, le mécanicien serre les freins d'urgence.

Le train roule à une vitesse consignée de 36 mi/h quand il arrive sur la dépression dans la plate-forme. La locomotive se dérobe subitement et, avec un impact violent, rebondit au-dessus de la dépression. Sous la force du choc, les membres de l'équipe sont projetés dans la cabine, mais personne n'est blessé. Après avoir pris les mesures d'urgence nécessaires, le chef de train inspecte le train et constate que les 2 locomotives et les 13 premiers wagons sont passés sur la voie suspendue et sont restés à la verticale sur les rails, mais que 8 des 12 wagons suivants ont déraillé et sont restés à la verticale sur la pente, le long des rails. Personne n'a été blessé et aucune marchandise dangereuse n'était en cause. Les huit wagons qui ont déraillé ont subi des dommages minimes. La voie ferrée a été endommagée sur une distance d'environ 260 pieds.

Les membres de l'équipe répondaient aux exigences de leurs postes respectifs et satisfaisaient aux exigences en matière de condition physique et de repos. À bord de la seconde locomotive, il y avait aussi une équipe de deux personnes qui retournaient à un autre terminus (en déplacement haut-le-pied); toutefois, ces personnes ne participaient pas à la conduite du train.

La suite des événements qui est exposée ci-après démontre le développement progressif de problèmes liés aux conditions météorologiques entre Dagero, point milliaire 48,8 de la subdivision Keewatin, et Hawk Lake, point milliaire 122,6 de la subdivision Ignace, soit sur une distance d'environ 72 milles :

HEURE	ÉVÉNEMENT
22 h	Le système de CCC cesse de fonctionner entre Dagero, point milliaire 48,8, et Laclu, point milliaire 6,9, sur la subdivision Keewatin
22 h 58	Une patrouille spéciale d'inspection de la voie signale que de l'eau s'écoule contre la voie nord en provenance d'un talus rocheux, au point milliaire 123,0 de la subdivision Ignace
1 h 17	Le centre de gestion du réseau interrompt la circulation ferroviaire sur la subdivision Ignace en raison du niveau élevé de l'eau
1 h 30	Emportement de la route 1 à 65 km à l'est de Kenora
2 h	À Molson, point milliaire 87,9 de la subdivision Keewatin, l'équipe du train 9107 demande au CCF s'il est opportun de poursuivre les opérations, étant donné l'absence de patrouille d'inspection de la voie par suite des pluies très abondantes
2 h 10	Le triage Kenora signale au CCF que le passage à niveau public situé à l'extrémité ouest du triage est inondé
2 h 35	L'équipe du train 486 signale que l'eau recouvre les traverses, mais n'a pas atteint les rails, dans un tunnel situé au point milliaire 22,0 de la subdivision Keewatin
2 h 45	La route étant inondée, un taxi n'est pas en mesure de venir prendre l'équipe d'un train à Lowther, point milliaire 18,8 de la subdivision Keewatin
3 h 6	L'équipe du train 474 signale que l'analyseur du point milliaire 44,4 de la subdivision Keewatin ne fonctionne pas
4 h 32	Le triage Kenora avise le CCF qu'une fondrière s'est formée dans le triage un peu à l'ouest du signal 144,4, sur le tronçon nord de la voie principale de la subdivision Ignace
5 h 16	Le train 474 arrive à la hauteur d'une dépression dans la plate-forme de la voie au point milliaire 5,3 de la subdivision Keewatin

Après avoir consulté le centre de gestion du réseau à 2 h 43, le CCF a essayé de faire savoir au superviseur adjoint d'entretien de la voie que le niveau d'eau était élevé dans le tunnel du point milliaire 22,0, mais il n'est pas arrivé à le joindre par téléphone cellulaire ou par radio. Le superviseur adjoint d'entretien de la voie était à Eagle River, point milliaire 83,4 de la subdivision Ignace, où il organisait des patrouilles de la voie et prenait des mesures pour que le matériel roulant puisse reprendre le service sur la subdivision Ignace. Le CCF a aussi essayé sans succès d'entrer en contact avec le superviseur d'entretien de la voie régulier de la subdivision Keewatin (qui était en repos), à son numéro de téléphone personnel et à son numéro de téléphone cellulaire. Vers 5 h 45, le CCF a rejoint le superviseur adjoint d'entretien de la voie et lui a fait savoir que l'équipe d'un train avait signalé un niveau d'eau élevé au point milliaire 22,0 de la subdivision Keewatin. Le superviseur adjoint d'entretien de la voie a appelé

tout le personnel qui figurait sur sa liste d'appel pour la subdivision Keewatin pour demander qu'on fasse une inspection spéciale, mais il n'a pu rejoindre personne. Par la suite, on a déterminé que la liste d'appel qu'il avait en sa possession était périmée et incomplète. Plutôt, il a demandé à deux hommes qui patrouillaient la subdivision Ignace d'aller vérifier le niveau d'eau élevé au point milliaire 22,0 de la subdivision Keewatin.

À l'automne de 1998, la Direction générale de la sécurité ferroviaire de Transports Canada a examiné les procédures de gestion des services d'ingénierie que le CFCP avait mises en place en cas d'inondations et de tempêtes majeures. Le CFCP a présenté à Transports Canada un projet de système d'information météorologique qui devait fournir aux employés des prévisions météorologiques exactes. On trouvera ci-après la chronologie de la mise au point de ce système, à partir d'avant le déraillement du 26 juin jusqu'à nos jours.

En novembre 1997, le logiciel Rail Weather (RW) d'Environnement Canada (EC) est accessible au personnel du centre de gestion du réseau du CFCP, à Calgary. Ce système présentait une carte indiquant les conditions du moment et les prévisions météorologiques pour tout le Canada, carte qui est superposée au réseau du CFCP. Le personnel responsable de la voie avait accès à l'information météorologique par le biais d'une série de lignes 1-800 spécialisées d'EC. Toutefois, le système RW n'envoie pas au personnel d'entretien de la voie les prévisions météorologiques ou les alertes qui concernent des phénomènes météorologiques violents.

Depuis le 23 novembre 1998, les prévisions météorologiques sont fournies au CFCP par la Veille météorologique mondiale (VMM). Les services en question couvrent tout le réseau est du CFCP, lequel se rend jusqu'à Mactier (Ontario) en direction ouest. Le système d'information offrait les particularités suivantes :

- prévisions régionales et alertes météorologiques de la VMM diffusées par courriel;
- prévisions de la VMM émises deux fois par jour entre le 15 novembre et le 31 mars, et une fois par jour entre le 1<sup>er</sup> avril et le 14 novembre;
- ligne d'appel 1-800 permettant de communiquer avec un prévisionniste d'EC tous les jours, 24 heures sur 24;
- disponibilité des alertes météorologiques de la VMM, suivant les critères uniformes, dans l'ensemble du réseau est;
- installation au centre de gestion du réseau de Montréal d'un lien informatique en temps réel avec la VMM.

Le personnel de voie de la subdivision Keewatin du CFCP ne recevait pas l'information météorologique susmentionnée au moment du déraillement.

La région de Kenora était affectée par des pluies fortes et intermittentes, accompagnées de tonnerre et d'éclairs. Ces conditions ont été présentes pendant environ 11 heures qui ont précédé le déraillement. La station météorologique de l'aéroport de Kenora a signalé des précipitations totales de 137 mm de pluie entre 16 h 20 le 25 juin et 2 h 30 le 26 juin. L'intensité des précipitations a été maximale (71 mm) entre 19 h et 1 h. L'intensité moyenne pour une période de 12 heures a été de 11,45 mm à l'heure. Aucun système officiel d'alerte météorologique n'était en place pour aviser le superviseur adjoint d'entretien de la voie de service qu'une tempête violente affectait la circulation ferroviaire dans la subdivision Keewatin.

Au point milliaire 5,3 de la subdivision Keewatin, la voie principale double était construite le long d'une pente rocheuse qui longe la rive sud de la baie de Darlington. Les voies nord et sud étaient faites de longs rails soudés de 136 livres qui reposaient sur des selles de 16 pouces et qui étaient fixés à des traverses de bois dur n° 1 au moyen de quatre crampons par selle. Les traverses étaient encadrées par des anticheminants à toutes les deux traverses. La voie reposait sur un ballast de pierre concassée. Tous les éléments de la voie étaient en bon état. À l'endroit où le déraillement s'est produit, le remblai de la plate-forme mesurait environ 20 pieds de hauteur et était fait de sable et de limon prélevés dans les environs.

En raison des fortes pluies, un fort volume d'eau de surface s'est écoulé de la pente rocheuse située au sud des voies et s'est accumulé contre la plate-forme de la voie à quelque 250 pieds à l'ouest de l'affaissement. À cet endroit, le fossé sud était bloqué par un amoncellement de ballast et de gravats tombés de la pente rocheuse au cours des années précédentes, qui faisait monter l'eau jusqu'au-dessus des traverses. Le dévers (inclinaison transversale de la voie dans les courbes) des deux voies faisait en sorte que l'eau était canalisée le long du fossé médian entre les deux voies, en direction de l'affaissement. À un point de tangence le long des voies, qui coïncidait avec le lieu de l'affaissement, l'eau de trop-plein s'est étendue en éventail et s'est écoulée en direction du revers nord du remblai, saturant le remblai et causant son affaissement du côté nord, vers la baie. Les débris de l'affaissement ont été retenus par une clôture de protection de l'environnement qu'on avait installée en vue du remplacement du ponceau existant. Le vide causé par l'affaissement se trouvait à quatre pieds sous la voie sud et à huit pieds sous la voie nord, et mesurait environ 120 pieds de largeur. L'épaulement sud du remblai n'a pas été touché par le glissement et est resté stable.

Au point milliaire 5,3, il y avait un ponceau fait d'un tuyau de métal ondulé de 24 pouces, qui était au fond du remblai et sous la zone d'affaissement et qui était obstrué par du limon, du sable et des morceaux de ballast avant que l'affaissement se produise. L'équipe du train 474 et les premiers intervenants ont déclaré que le fossé sud ne retenait pas l'eau, qu'il n'y avait pas de signes d'accumulation d'eau au niveau du radier du ponceau, et qu'il n'y avait aucun signe indiquant que l'eau s'était écoulée à travers le fossé sud. Un deuxième ponceau de 18 pouces de diamètre, situé à environ 160 pieds à l'ouest, au pied d'un talus rocheux, était couvert de saletés à son extrémité sud. D'après les dossiers du CFCP, un troisième ponceau (qu'on n'a pas trouvé) se trouvait à environ 760 pieds du lieu de l'affaissement et à 510 pieds en amont du fossé bloqué.

Le CFCP exige que les ponceaux soient inspectés une fois l'an et que les résultats de ces inspections soient consignés pour qu'on puisse déterminer si les ponceaux en question ont une structure solide et sont libres de débris et de sédiments et peuvent donc permettre un écoulement convenable de l'eau. La politique du CFCP concernant l'inspection des ponceaux (30 mai 1997) précise que les ponceaux d'un mètre ou moins de portée ou de diamètre (comme celui du point milliaire 5,3) doivent être inspectés par le personnel d'entretien de la voie, alors que les ponceaux de plus d'un mètre de portée ou de diamètre doivent être inspectés par le personnel des ponts et structures.

Le CFCP a établi qu'il y avait 23 ponceaux d'un mètre ou moins de diamètre entre le point milliaire 2,11 et le point milliaire 8,15 de la subdivision Keewatin. Les dossiers d'inspection du printemps 1999 ont indiqué que cinq ponceaux étaient bloqués ou recouverts de terre, que huit

étaient introuvables, que sept devaient être nettoyés et creusés, que deux étaient affectés par l'érosion, et qu'un ponceau fonctionnait normalement. La compagnie n'a pris que des mesures correctives limitées.

La dernière inspection de la subdivision Keewatin a été faite avant les pluies fortes, par un superviseur adjoint d'entretien de la voie de relève qui a parcouru le secteur à bord d'un véhicule rail-route. L'inspection n'a relevé aucun défaut. Vers 4 h (1 heure et 16 minutes avant le déraillement), le train 486 est passé à l'endroit où la voie s'est affaissée, et l'équipe n'a remarqué aucune inondation.

Avant juin 1999, un superviseur d'entretien de la voie et deux superviseurs adjoints d'entretien de la voie étaient affectés à la subdivision Keewatin (125,7 milles de voie), tandis qu'un superviseur d'entretien de la voie et deux superviseurs adjoints d'entretien de la voie étaient affectés à la subdivision Ignace (146,2 milles de voie). Ils étaient en disponibilité par rotation toutes les trois fins de semaine dans leur subdivision respective. En juin 1999, deux postes de superviseur adjoint d'entretien de la voie ont été abolis, ce qui laissait un superviseur d'entretien de la voie et un superviseur adjoint d'entretien de la voie affectés à chaque subdivision. Par la suite, chacun des quatre superviseurs était en disponibilité toutes les quatre fins de semaine dans les deux subdivisions (comptant au total environ 270 milles). Au cours de la fin de semaine commençant le 25 juin, le superviseur adjoint d'entretien de la voie de relève responsable des deux subdivisions était posté à Eagle River, point milliaire 83,4 de la subdivision Ignace.

À l'alinéa b) de la section 4 de la Notice technique (NT) n° 32 du CFCP sur la fréquence des inspections, on dit que des inspections supplémentaires de la voie peuvent s'avérer nécessaires si de fortes précipitations de pluie ou de neige ou des cycles de gel et de dégel répétés risquent de causer une élévation du niveau de l'eau, des chutes de pierres, des affouillements ou des coulées de boue.

La sous-section V (Inspections spéciales) de la section F du *Règlement sur la sécurité de la voie*, qui a été approuvé par le ministre des Transports et s'applique aux compagnies ferroviaires de compétence fédérale, exige ce qui suit : « Après un incendie, une inondation, une tempête importante ou d'autres phénomènes qui peuvent avoir endommagé la structure de la voie, on doit entreprendre une inspection spéciale de la voie, aussi rapidement que possible après l'événement. »

Aux fins de la surveillance de la sécurité de l'infrastructure, y compris des ponceaux, Transports Canada examine et vérifie les dossiers des programmes de surveillance de la conformité de la compagnie et valide ensuite les dossiers de la compagnie en procédant à des inspections dans un certain nombre de subdivisions. Des inspections faites dans des emplacements choisis au hasard appuient ces mesures au besoin. La dernière inspection menée par Transports Canada dans le tronçon de la subdivision Keewatin compris entre le point milliaire 0,0 et le point milliaire 60,0 remontait au 23 août 1993. Le rapport de vérification de Transports Canada n'a fait aucune mention au sujet de l'état des ponceaux ou des drains.

## *Analyse*

La conduite du train n'est pas considérée comme étant un facteur contributif du déraillement. L'analyse portera sur les conditions qui ont mené à l'affaissement de la plate-forme, sur la façon dont le centre de gestion du réseau et les services d'ingénierie ont réagi aux fortes pluies, sur les patrouilles spéciales de la voie et sur l'inspection et l'entretien des ponceaux et des fossés.

Dans des conditions de pluie normales, l'aire de drainage superficiel de la partie supérieure de la pente du chemin de fer serait restée relativement sèche et n'aurait posé aucune difficulté pour le système de drainage de la voie ferrée. Toutefois, comme le fossé sud était bloqué et que les ponceaux étaient obstrués, l'excès d'eau de surface attribuable aux fortes pluies ne pouvait pas s'éloigner de la plate-forme de la voie. Quand le fossé a débordé et que l'eau a atteint le fossé médian entre les voies nord et sud, le remblai s'est trouvé saturé et s'est affaissé de façon catastrophique avant l'arrivée du train 474. L'affaissement a commencé dans le remblai de la voie nord et s'est propagé au remblai de la voie sud.

Le CCF et le centre de gestion du réseau savaient qu'un certain nombre de conditions d'origine météorologique affectaient déjà ou risquaient d'affecter les opérations ferroviaires dans le secteur (p. ex. pannes de la signalisation, rapports sur un niveau d'eau élevé au point milliaire 22,0 de la subdivision Keewatin, et emportement de routes à l'est et à l'ouest de Kenora). Ils savaient aussi que la subdivision Ignace était fermée à la circulation ferroviaire. Malgré le risque accru que la pluie posait pour la sécurité de l'infrastructure de la voie, on a continué de faire circuler des trains sur la subdivision Keewatin sans qu'une inspection spéciale de la voie soit effectuée.

Après que le CCF a essayé en vain de communiquer avec le superviseur adjoint d'entretien de la voie de service ou avec le superviseur d'entretien de la voie régulier de la subdivision Keewatin, aucun autre effort n'a été fait pour vérifier si la voie était sûre. Quand on a rejoint le superviseur adjoint d'entretien de la voie vers 5 h 45 (environ 30 minutes après le déraillement), ce dernier s'occupait d'organiser le personnel et le matériel roulant en vue du rétablissement du service sur la subdivision Ignace. Il n'a pu rejoindre personne qui figurait sur la liste d'appel de la subdivision Keewatin et a dû se contenter de réaffecter deux personnes qui étaient déjà en patrouille sur la subdivision Ignace.

Les responsabilités de disponibilité du superviseur adjoint d'entretien de la voie couvraient deux subdivisions, soit quelque 270 milles de voie. Étant donné que la subdivision Ignace était sa subdivision d'appartenance, et compte tenu de l'intensité des précipitations, des inondations, et de l'arrêt de la circulation ferroviaire sur la subdivision Ignace, la principale priorité du superviseur adjoint d'entretien de la voie a été de rétablir le service sur la subdivision Ignace. Il ignorait que la tempête de pluie affectait aussi la circulation des trains sur la subdivision Keewatin et, par conséquent, n'a pas commandé d'inspection spéciale de la voie. Les lignes directrices de l'alinéa b) de la section 4 de la NT 32 concernant de telles situations sont de nature générale et ne donnent pas de critères spécifiques quant aux occasions où une inspection spéciale doit être faite.

Même si la région recevait de fortes pluies, l'effet combiné des mauvaises communications, du recours à des listes de numéros de téléphone périmées, du manque de personnel pendant les fins de semaine et des responsabilités relatives à la disponibilité a fait en sorte qu'on n'a pas fait une inspection spéciale de la voie sur la subdivision Keewatin en temps opportun. Une inspection spéciale de la voie aurait permis aux employés d'entretien de la voie de constater les effets néfastes que les conditions météorologiques avaient sur la structure de la voie, notamment l'affaissement de la plate-forme.

Même si le CFCP avait avisé Transports Canada en 1998 qu'il avait mis en oeuvre le système de la VMM, aucun système officiel d'avertissement météorologique n'était en place qui aurait pu signaler au superviseur adjoint d'entretien de la voie des subdivisions Keewatin/Ignace, posté à 70 milles du lieu du déraillement, qu'une tempête de pluie affectait le secteur du point milliaire 5,3. En l'absence d'un système de veille météorologique qui aurait pu donner lieu à des inspections spéciales de la voie, des situations présentant des risques n'ont pas été détectées.

Même si le CFCP avait une politique claire au sujet de l'inspection des ponceaux et du drainage, cette politique n'avait pas été mise en oeuvre entièrement sur le terrain. La politique de la compagnie précisait qu'aux fins de la sécurité ferroviaire, l'entretien des fossés et des ponceaux faisait partie intégrante du contrôle des eaux de surface, et plus particulièrement pendant les périodes de ruissellement printanier ou les périodes de fortes pluies. Le contrôle approprié des eaux de surface sur les propriétés des chemins de fer et l'évacuation de ces eaux sont des éléments critiques de la stabilité des remblais des voies ferrées.

Avant le déraillement, rien n'indiquait qu'une accumulation d'eau allait causer un emportement de la plate-forme. Toutefois, même si des rapports d'inspection indiquaient qu'un grand nombre de ponceaux de faible diamètre n'étaient pas fonctionnels, aucune mesure n'a été prise pour corriger ces défauts. On a pris des mesures seulement après que des problèmes subséquents sont devenus évidents. Par exemple, dans la liste d'inspection, on avait signalé que, près de l'endroit où la plate-forme a été inondée, là où l'eau de ruissellement a débordé du fossé et a miné la plate-forme, le ponceau était bloqué aux deux extrémités, mais le rapport n'a rien indiqué au sujet des mesures correctives nécessaires ou du moment où il faudrait les entreprendre.

Les dossiers de 1999 des inspections des ponceaux pour le tronçon de la subdivision Keewatin situé entre le point milliaire 2,11 et le point milliaire 8,15 montrent que 22 des 23 ponceaux avaient besoin de divers travaux d'entretien. De plus, des travaux de creusement de fossés s'imposaient à sept endroits. Même si le rapport d'inspection faisait état de ponceaux bloqués ou manquants, la seule mesure corrective qu'ont ait prise a consisté à remplacer les ponceaux des points milliaires 5,3 et 4,99. Dans les autres emplacements, il y avait toujours un risque d'affaissement de la plate-forme dû à l'inondation de la plate-forme.

Transports Canada n'avait pas inspecté ce tronçon de la subdivision Keewatin depuis 1993. À cette époque, les inspections de Transports Canada s'intéressaient surtout à l'état géométrique de la voie et à l'état des branchements, et Transports Canada ne disposait pas d'un programme de vérification spécifique permettant d'évaluer les rapports d'inspection des ponceaux afin de s'assurer que la compagnie ferroviaire avait mis en place et entretenu un système de drainage approprié afin d'assurer la sécurité ferroviaire.

## *Faits établis*

1. On a continué de faire circuler des trains sur la subdivision Keewatin en dépit des fortes pluies, des pannes de signalisation entre Dagero, point milliaire 48,8, et Laclu, point milliaire 6,9, et de l'élévation du niveau d'eau au point milliaire 22,0, sans pour autant qu'une inspection spéciale de la voie soit effectuée pour s'assurer que les trains pouvaient circuler sans danger.
2. À cause du fossé de drainage qui était bloqué du côté sud de la voie et d'un ponceau de faible diamètre qui était obstrué, l'eau de pluie s'est écoulée entre les voies principales nord et sud, ce qui a causé la saturation de la plate-forme et l'affaissement de cette dernière avant le passage du train 474.
3. Le fossé bloqué et le ponceau obstrué avaient été signalés par le CFCP au printemps de 1999, mais ils n'avaient pas été remis en état.
4. Dans les circonstances qui régnaient cette nuit-là, le système de disponibilité (voulant qu'un superviseur de la voie soit affecté aux deux subdivisions) est devenu inapplicable. Le superviseur adjoint d'entretien de la voie de service organisait le personnel et le matériel roulant en vue du rétablissement du service sur la subdivision Ignace et n'a pas été en mesure initialement de communiquer avec des membres du personnel pour les faire intervenir sur la subdivision Keewatin voisine.
5. Des mauvaises communications, le recours à des listes de numéros de téléphone périmées et une organisation inefficace des responsabilités relatives à la disponibilité ont fait en sorte qu'une inspection spéciale de la voie sur la subdivision Keewatin n'a pas été faite en temps opportun.
6. Aucun système d'avertissement météorologique n'était en place pour signaler au superviseur adjoint d'entretien de la voie de service qu'il y avait une tempête dans le secteur du point milliaire 5,3 de la subdivision Keewatin.
7. Les lignes directrices de la NT 32 ne renfermaient pas de critères spécifiques quant aux occasions où il fallait procéder à des inspections spéciales de la voie.
8. Les inspections et le nettoyage de ponceaux que la compagnie a inscrits sur les formulaires d'inspection des ponceaux se sont révélés inadéquats; certains ponceaux sont restés obstrués et les dossiers sur la position de certains ponceaux sont restés inexacts.
9. Le programme de vérification de Transports Canada n'a pas identifié les risques que les pratiques d'entretien des installations de drainage de surface représentaient pour la sécurité ferroviaire.

## *Causes et facteurs contributifs*

Des pluies abondantes qui sont tombées au cours des 11 heures qui ont précédé le déraillement ont eu pour effet de saturer le remblai de la plate-forme, ce qui a causé l'affaissement de la structure de la voie. Le système de drainage n'a pas pu canaliser l'excès d'eau pour le faire s'écouler sous la plate-forme, étant donné que le fossé sud était bloqué et que les ponceaux étaient obstrués. Ces conditions avaient été signalées lors des inspections mais n'avaient pas été corrigées pendant les travaux d'entretien courant.

## *Mesures de sécurité prises*

On a modifié les arrangements concernant les superviseurs de la voie en disponibilité, de sorte qu'il y a maintenant un superviseur en disponibilité pour chacune des subdivisions Ignace et Keewatin, de façon qu'il soit possible d'intervenir plus rapidement quand des conditions similaires se présenteront à l'avenir.

Le personnel des structures assume dorénavant la responsabilité relative aux inspections des ponceaux, laquelle était auparavant confiée aux équipes d'entretien de la voie. De plus, le CFCP a mis en oeuvre un nouveau système, appelé BASIS, qui fait l'inventaire des ponts et ponceaux et les classe d'après leur état. Le système en question exige la présentation de rapports d'état plus exhaustifs que ceux qui étaient présentés par le passé. L'inventaire des ponceaux devrait être terminé vers la fin de 2000, et les rapports et classements relatifs à leur état seront saisis dans le système à mesure que les inspections annuelles des ponceaux seront effectuées au cours de 2001. On s'attend à ce qu'après deux ou trois cycles d'inspection, il soit possible de prioriser avec beaucoup plus de précision que par le passé les endroits où des correctifs sont nécessaires. Tout le personnel des services d'ingénierie, pas seulement le superviseur, aura un accès électronique à ces renseignements.

En plus des améliorations qui ont été apportées depuis le déraillement du 26 juin 1999, les initiatives énoncées ci-après sont en cours d'élaboration et devraient être intégrées à l'occasion des révisions futures du système d'information météorologique du CFCP et du processus de notification et d'intervention appelé Severe Weather Alert Levels (SWAL) :

- Analyse de la pluviosité antérieure. On utiliserait cette information pour aviser le personnel d'entretien de la voie des conditions antérieures de forte pluviosité, de façon à améliorer la stabilité des talus et à prévenir les inondations.
- Évaluation de la possibilité de convertir les données météorologiques obtenues par radar en données sur la quantité de pluie au sol. Ces données pourraient fournir de l'information sur un quadrillage continu de 2 km comparativement aux mesures ponctuelles qu'on obtient actuellement à partir des quelques stations météorologiques actuellement en service.
- Système de notification des tremblements de terre consécutifs aux événements.
- Le CFCP tente d'obtenir de l'information météorologique auprès d'organismes de différentes provinces et de différents états.
- Raffinement accru des critères d'alerte concernant les conditions météorologiques violentes.
- Automatisation de l'envoi des annonces de crue au Canada.

Le 10 novembre 1999, le CFCP a étendu à l'ensemble de son réseau les services offerts par la VMM. Des liens informatiques en temps réels avec la VMM sont maintenant disponibles aux centres de gestion du réseau de Calgary et de Montréal.

Le 1<sup>er</sup> juin 2000, le CFCP a mis en oeuvre officiellement le système SWAL. Le système SWAL comprend un protocole de notification, un système gradué d'alerte et d'intervention, ainsi que des critères permettant d'évaluer l'intensité des précipitations et la gravité des autres intempéries pour chaque région. L'intervention des services d'ingénierie, du secteur de l'exploitation sur le terrain et des équipes des centres de gestion du réseau est proportionnelle au niveau d'alerte du système SWAL. Comme le système SWAL est encore relativement nouveau, on continue de peaufiner certains des aspects de son fonctionnement.

*Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 20 décembre 2000.*