

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE

R06W0079



DÉRAILLEMENT

DU TRAIN N° C06-22

**EXPLOITÉ PAR LE CHEMIN DE FER CANADIEN PACIFIQUE
AU POINT MILLIAIRE 17,4 DE LA SUBDIVISION EMPRESS
PRÈS DE SWIFT CURRENT (SASKATCHEWAN)**

LE 22 MAI 2006

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 ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête ferroviaire

Déraillement

du train n° C06-22

exploité par le Chemin de fer Canadien Pacifique
au point milliaire 17,4 de la subdivision Empress
près de Swift Current (Saskatchewan)

le 22 mai 2006

Rapport numéro R06W0079

Sommaire

Le 22 mai 2006 vers 13 h 30, heure normale du Centre, 22 wagons du train n° C06-22 ouest du Chemin de fer Canadien Pacifique, soit 21 wagons-citernes contenant des résidus et un wagon de ballast, ont déraillé au point milliaire 17,4 de la subdivision Empress, près de Swift Current (Saskatchewan). Personne n'a été blessé.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Le 22 mai 2006 vers 12 h 24, heure normale du Centre¹, le train de marchandises n° C06-22 (le train) du Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP) quitte Swift Current (Saskatchewan)² à destination de la ville de Leader (voir la figure 1). Le train compte 3 locomotives, 66 wagons-trémies vides, 6 wagons chargés de ballast et 21 wagons-citernes de résidus. Il pèse 3 899 tonnes et mesure 5 819 pieds. Les trois membres de l'équipe du train (un mécanicien, un chef de train et un agent de train) possèdent les qualifications nécessaires pour occuper leurs postes respectifs et ils se conforment aux exigences de la réglementation en matière de repos et de condition physique.

Le jour de l'accident, deux membres seulement de l'équipe sont à bord du train. L'agent de train suit le train à bord de son véhicule personnel et va à sa rencontre chaque fois que des manœuvres sont nécessaires. Pour des raisons personnelles, l'équipe a choisi de procéder de cette façon au cours de cette journée. La direction n'est pas au courant de ces arrangements.

Lors de l'événement, le ciel est dégagé et la température est de 31°C.

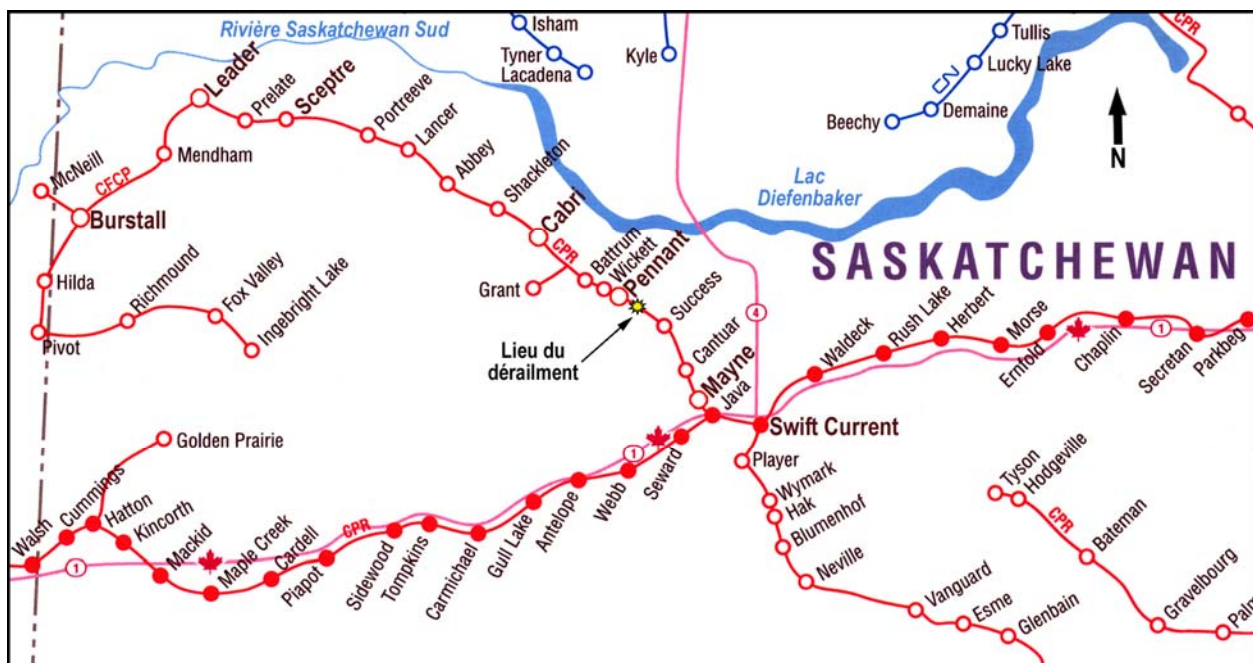


Figure 1. Carte d'itinéraire montrant le lieu du déraillement (Source : Association des chemins de fer du Canada, *Atlas des chemins de fer canadiens*)

¹ Toutes les heures sont exprimées en HNC (temps universel coordonné [UTC] moins six heures).

² Tous les endroits dont il est question dans le rapport sont situés en Saskatchewan.

Conduite du train avant le déraillement

Les données téléchargées du consignateur d'événements de locomotive (CEL) ont révélé qu'il n'y a eu aucune anomalie entre l'aiguille extrême de voie principale de Swift Current (point milliaire 1,7 de la subdivision Swift Current) et l'aiguillage de jonction de Mayne (point milliaire 6,0 de la subdivision Empress). Le train est arrivé à Mayne vers 12 h 33. À Mayne, le train a ralenti à 2,7 mi/h pendant que l'agent de train orientait l'aiguillage pour la subdivision Empress.

Après avoir dépassé l'aiguillage situé à Mayne, le train a roulé de façon continue à une vitesse de plus de 20 mi/h jusqu'au point de déraillement, sauf au moment de son passage devant un détecteur de boîtes chaudes (DBC), quand il a réduit sa vitesse à 20 mi/h. Ce DBC enregistrait la vitesse de tous les trains qui passaient. Les données téléchargées du CEL du dernier parcours de l'équipe dans le même territoire indiquaient un mode de conduite similaire.

Outre le ralentissement dans le secteur du DBC, l'équipe n'a fait ralentir le train que tout juste avant le déraillement. Alors que la tête du train était à la hauteur du point milliaire 19,1, le mécanicien a commandé un serrage d'urgence des freins du train. Au moment du déraillement, le train roulait à environ 27 mi/h.

Inspection sur place après le déraillement

Les premières marques laissées sur les rails par le déraillement ont été relevées au point milliaire 17,4. Des marques ont aussi été relevées à l'extrémité est du raccordement de la courbe du point milliaire 17,6. Aux deux endroits, la roue sud avait déraillé vers l'extérieur du rail et la roue nord était tombée du côté intérieur du rail (voir la photo 1).



Photo 1. Point de déraillement (point milliaire 17,4)

Les 22 wagons qui ont déraillé (du 71^e wagon – n° CP 457276, au 92^e wagon – n° GATX201295) se sont immobilisés près du point milliaire 18,39 (voir la figure 2). La locomotive de tête s’est arrêtée au point milliaire 19,16.

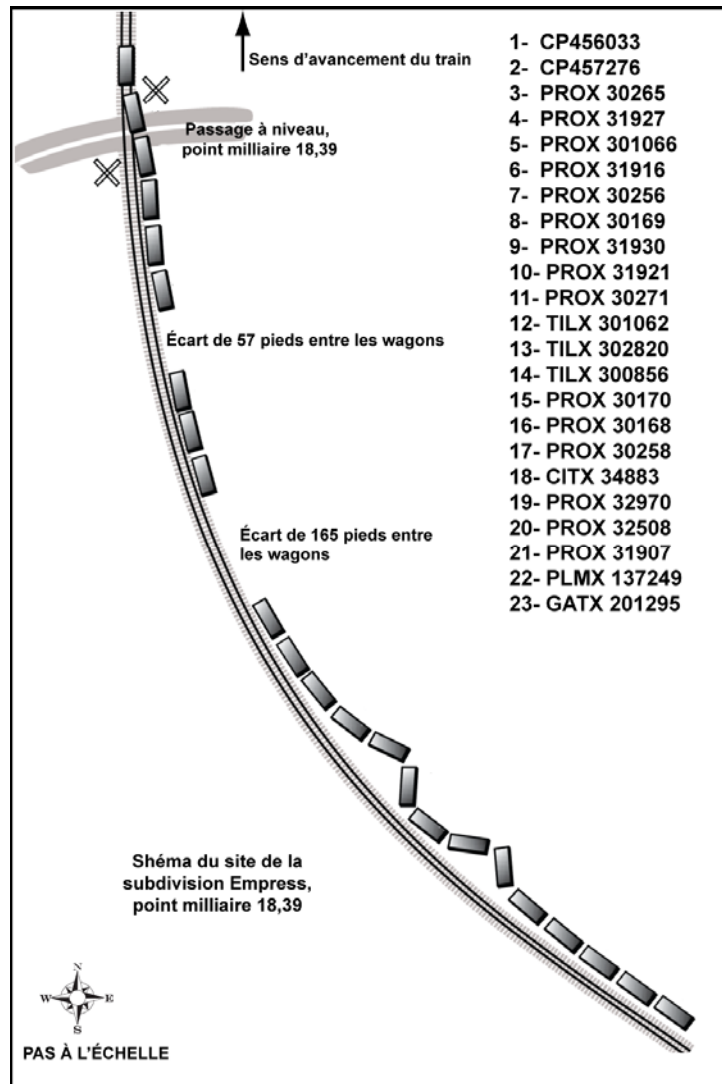


Figure 2. Schéma représentant le lieu du déraillement

Le bogie arrière du wagon n° PROX 31921 (79^e wagon) et le bogie avant du wagon n° PROX 30271 (80^e wagon) sont ceux dont les roues, les longerons et les traverses danseuses ont subi le plus de dommages, ce qui indique qu'un de ces wagons a déraillé le premier. Les wagons n°s PROX 31921 et PROX 30271 étaient tous deux des wagons-citernes contenant des résidus de gaz de pétrole liquéfié (n° ONU 1075).

Renseignements sur l'état mécanique des wagons n°s PROX 31921 et PROX 30271

Après le déraillement, des inspecteurs qualifiés du CFCP, en présence d'enquêteurs du BST, ont procédé à une vérification des organes mécaniques des wagons n°s PROX 31921 et PROX 30271. Les mesurages effectués sur les bogies ont révélé que ceux-ci étaient dans les limites acceptables. À titre de comparaison, on a vérifié les organes mécaniques d'un wagon

(n° PROX 31248) similaire aux wagons déraillés, et on a constaté que leur usure était similaire à celles des wagons n°s PROX 31921 et PROX 30271, et que les valeurs d'usure de ce wagon étaient aussi dans les limites acceptables.

Ces trois wagons ont été construits respectivement en avril 1996 (wagon n° PROX 312480), en février 1997 (wagon n° PROX 30271) et en août 2001 (wagon n° PROX 31921).

Renseignements relatifs à la subdivision

La voie de la subdivision Empress est une voie de catégorie 2 à partir du point milliaire 0,0 (Mayne) jusqu'au point milliaire 89,3 (fin de la subdivision). La circulation des trains y est régie par commande centralisée de la circulation (CCC), en vertu du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*. La vitesse maximale autorisée pour les trains de marchandises qui roulent sur des voies de catégorie 2 est de 25 mi/h.

Particularités de la voie

Dans l'ensemble de la subdivision, la voie était faite de rails éclissés de 100 livres qui reposaient sur des selles de rail à simple épaulement et qui étaient retenus aux traverses de bois mou par deux crampons. Les traverses étaient encadrées par des anticheminants posés à toutes les deux traverses. Le ballast consistait en un mélange de pierre concassée et de gravier concassé, lavé et criblé.

Dans le secteur du déraillement, la voie ferrée était conforme aux lignes directrices relatives aux voies de catégorie 2. Les joints n'étaient pas écrasés. Les traverses posées sous les joints étaient saines, et il y avait peu de traverses défectueuses dans le secteur. Dans le secteur où le déraillement s'est produit, le dévers maximal était de 11/16 de pouce.

Restrictions quant à la voie de la subdivision Empress

Entre le point milliaire 25,0 et le point milliaire 87,0 (Leader East), la vitesse était limitée à 10 mi/h en raison de l'état de la voie. Cette limitation de vitesse était indiquée dans le bulletin de marche temporaire du terminus de Medicine Hat et elle était en vigueur depuis le 29 septembre 2005. Il n'y avait pas de plans de remise en état de la voie qui auraient permis d'améliorer rapidement son état et de lever la limitation de vitesse.

Restrictions relatives au matériel roulant dans la subdivision Empress

Entre le point milliaire 0,0 et le point milliaire 87,0, la vitesse maximale autorisée était de 25 mi/h. Le bulletin de marche mensuel de la zone de services de l'Alberta indiquait trois restrictions relativement au matériel roulant qui circulait dans la subdivision Empress :

- trains comptant des wagons-citernes vides : vitesse limitée à 20 mi/h;
- trains comptant des wagons-citernes vides et des wagons-trémies couverts chargés : vitesse limitée à 15 mi/h; ou
- trains comptant des wagons-citernes vides et d'autres matériels roulants : vitesse limitée à 20 mi/h.

Cette dernière restriction s'appliquait au train qui a déraillé.

Les limitations de vitesse imposées au matériel roulant visaient à réduire les risques de balancement harmonique associés à certaines combinaisons de matériel roulant. Après un déraillement survenu le 14 juillet 1999 (rapport n° R99C0069), le CFCP a réalisé plusieurs simulations à l'aide du modèle NUCARS³, lors desquelles il a fait rouler différentes combinaisons de matériel roulant à des vitesses variées dans la subdivision Empress. Cette analyse a permis de déterminer que le risque de balancement harmonique des wagons-citernes vides augmentait considérablement lorsque ces wagons roulaient à plus de 20 mi/h dans la subdivision Empress.

Avant l'accident, les membres des équipes qui roulaient dans la subdivision Empress n'étaient pas tous informés des raisons qui motivaient ces limitations de vitesse.

Train céréalier nord

Le train qui a été mêlé à l'accident était appelé communément train céréalier nord (North Grain Train). Il s'agit d'un train sans affectation qui est exploité à partir de Swift Current et dont l'équipe de conduite compte trois membres : un mécanicien, un chef de train, et un agent de train. Comme il n'y avait qu'une seule équipe et qu'un seul train qui partaient régulièrement de Swift Current, la conduite du train était normalement confiée à la même équipe de trois personnes. Les trois membres de l'équipe travaillaient généralement dans ce secteur et ils étaient affectés particulièrement au train céréalier nord depuis assez longtemps.

Le travail courant de l'équipe consistait à ce que les membres prennent leur service au triage Swift Current le lundi vers 7 h 00 et forment le train. Habituellement, l'équipe terminait ce travail vers la fin de l'avant-midi et faisait une pause repas pendant qu'on se chargeait des travaux d'écritures. Puis, l'équipe montait à bord du train et partait à destination de Leader, un arrêt intermédiaire étant prévu à Cabri (point milliaire 34,9). L'équipe terminait son service à Cabri, puis reprenait ensuite son service.

Selon son heure d'arrivée à Leader, l'équipe faisait parfois un arrêt à Cabri pour manger. Elle arrivait habituellement à Leader entre 19 h et 21 h, suivant le nombre d'arrêts qu'elle devait faire en cours de route pour garer des wagons à céréales. L'équipe terminait son service à Leader et ne le reprenait que le mardi en fin d'après-midi, habituellement vers 16 h ou 17 h. À

³ L'industrie a mis au point le système appelé New and Untried Car Analytic Regime Simulation (NUCARS), en l'occurrence un modèle de simulation polyvalent applicable à tous les types de véhicules ferroviaires, qui simule les interactions dynamiques entre le matériel roulant et la voie.

ce moment, elle partait de Leader pour se rendre à Burstall, où elle allait faire des manœuvres de triage, après quoi elle revenait à Leader vers 24 h 00 ou 1 h 00, pendant la nuit de mardi à mercredi. L'équipe inscrivait une durée minimale de six heures de repos, à l'exclusion du délai d'appel, et retournait à Swift Current le mercredi. En cours de route, l'équipe ramassait les wagons de céréales qui avaient été garés le lundi et faisait un arrêt à Cabri, terminant son service et le reprenant, ce qui lui permettait de chevaucher deux périodes de service pour le retour à Swift Current.

Cette suite se répétait le jeudi, le vendredi et le samedi, le dimanche étant habituellement le jour de repos de l'équipe. L'équipe travaillait normalement trois semaines, après quoi elle était en congé de millage maximum parcouru⁴.

Environ 18 mois avant l'événement, l'équipe a modifié cet horaire de travail. De leur propre initiative, les membres de l'équipe ont commencé à s'arrêter près de Sceptre (point milliaire 75,8) après 12 heures le premier jour. Le jour suivant, ils reprenaient le travail un peu plus tôt, partant pour Burstall pour faire des manœuvres à l'usine à gaz (Gas Plant). Ils ont procédé de cette façon pendant environ trois semaines, jusqu'à ce que le CFCP reçoive des plaintes au sujet des émanations en provenance des locomotives tournant au ralenti. Après des discussions entre la direction et l'équipe, l'équipe a recommencé à faire rouler le train jusqu'à Leader d'un seul coup le premier jour.

Vers décembre 2005, l'équipe avait parlé au gestionnaire du service en ligne pour l'aviser que l'état de la voie pouvait l'empêcher de terminer ses affectations à temps.

Horaire de travail type

Pour comprendre l'horaire de travail de l'équipe chargée de cette affectation, les enquêteurs ont étudié les états de service d'un membre de l'équipe pour avril et mai 2006 (jusqu'au jour de l'événement). Cet horaire de travail était représentatif de celui des deux autres membres de l'équipe. L'examen a permis de faire les observations suivantes :

- L'horaire de travail normal de l'équipe consistait en un trajet allant de Swift Current à Leader avec arrêt à Cabri le lundi, un trajet allant de Leader à l'usine à gaz (Gas Plant) le mardi, et un trajet de retour de Leader à Swift Current avec arrêt à Cabri le mercredi. L'équipe refaisait les mêmes trajets le jeudi, le vendredi et le samedi, respectivement, et elle était en congé le dimanche. Cet horaire a été suivi pendant quatre des six semaines à l'étude.
- Au cours des quatre semaines pendant lesquelles l'horaire de travail a été respecté au complet, l'équipe a travaillé en moyenne 70 heures et 56 minutes chaque semaine (la durée de travail allant de 68 heures et 15 minutes à 74 heures et 26 minutes).

⁴ Les employés de l'exploitation ne peuvent pas parcourir plus qu'un nombre maximal de milles par mois. Quand ce nombre est atteint, ils sont en congé de millage maximum pour le reste du mois.

- Durant la période de six semaines, l'équipe a complété le trajet en direction ouest entre Swift Current et Leader à 18 reprises. L'équipe a effectué ces 18 trajets en inscrivant deux périodes de service, l'équipe terminant son service, puis le reprenant à Cabri. Pendant la moitié de ces trajets, l'équipe a terminé puis repris son service à la même heure. Pour ces neuf trajets, l'équipe n'a pas fait de pause repas à Cabri (la gare principale intermédiaire).
- Pour les 18 trajets entre Swift Current et Leader, le temps de service moyen de l'équipe (sans compter le temps de repos à Cabri) a été de 13 heures et 19 minutes (allant de 11 heures et 20 minutes à 16 heures et 41 minutes).

Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire

Les *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire* (juin 2005) ont été élaborées conformément au paragraphe 20(1) de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*. L'article 5.1 des règles fixe le nombre maximal d'heures de service du personnel d'exploitation.

5.1.1 a) La période de service maximale continue pour un seul tour de service dans n'importe quelle catégorie de service est de 12 heures, sauf en service de trains de travaux, où cette période est de 16 heures. Lorsqu'un tour de service est désigné comme poste fractionné, comme en service de banlieue, la période de service combiné pour les deux tours de service ne peut dépasser 12 heures.

5.1.2 Il est interdit de recourir aux affectations fractionnées pour contourner les dispositions énoncées en 5.1.1

5.1.3 La période de service combiné maximale pour plus d'un tour de service, quelle que soit la catégorie de service, ne peut dépasser 18 heures entre les « remises à zéro » prévues à l'alinéa 5.1.4.

Aux fins de l'application de ces règles, l'expression poste ou tour de service désigne une « période de service unique et continue, peu importe la catégorie de service, sauf les postes fractionnés, qui sont constitués de périodes de service distinctes. » L'expression « affectations fractionnées » désigne les situations où, en cours de route, il est fait en sorte qu'un employé termine son service et le reprenne immédiatement, expressément dans le but de contourner les dispositions sur la période de service maximale énoncées à l'alinéa 5.1.1. »

L'article 6.2 des *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire* traite de l'élaboration et de la mise en œuvre des programmes de gestion de la fatigue. Cet article donne des détails additionnels sur la façon dont la compagnie devrait gérer les tours de service multiples.

6.2.3 a) Les programmes de gestion de la fatigue devraient traiter comment les membres du personnel d'exploitation effectuant plus d'un tour de service selon les dispositions de l'alinéa 5.1.3 pourront avoir l'occasion de participer à la décision d'accepter un autre tour de service d'après leur condition physique du moment.

b) Lorsque les compagnies de chemin de fer ont en place des processus prévoyant des dispositions sur le repos qui permettent aux employés de choisir de se reposer avant d'effectuer un quart de travail ou tour de service subséquent, ces processus satisferont aux exigences du sous-alinéa a).

c) Les programmes de gestion de la fatigue devraient également traiter des circonstances dans lesquelles les membres du personnel d'exploitation en service de ligne, qui ne prennent pas leur période de repos, se verront offrir la possibilité de faire une pause d'une durée qui ne dépasse pas 45 minutes pendant leur temps de repos entre les tours de service lorsque la durée combinée des périodes de service dépassera 12 heures.

Ces articles font ressortir l'importance de donner à l'employé la possibilité de participer à la prise de décision, à savoir s'il travaillera plus d'un tour de service, et de lui permettre de prendre du repos entre les tours de service au besoin. Des pratiques qui constituent un recours aux affectations fractionnées ont pour effet de limiter ou d'éliminer la possibilité de prendre du repos entre les tours de service des membres de l'équipe.

Quand des équipes travaillent plus de 64 heures (heures de service) en 7 jours, les *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire* exigent qu'un plan de gestion de la fatigue soit en place.

Manuel de Transports Canada pour l'interprétation des Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel

Transports Canada a rédigé un manuel d'interprétation, intitulé « Transport Canada Rail Safety Interpretation Manual for Work Rest Rules », qui vise à aider les inspecteurs de la sécurité de la voie à interpréter les *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*. Au sujet de l'alinéa 5.1.3, le document donne des exemples de ce qui constitue une affectation fractionnée. Ces exemples exposent des situations où l'équipe d'un train reçoit un ordre de marche entre deux gares (gare A et gare Z). Dans ces exemples, on avise l'équipe de terminer son service à une gare intermédiaire (gare M) et ensuite de reprendre son service et

- d'amener le premier train au-delà de la gare intermédiaire (M à Z),
- de ramener le premier train à la gare d'origine (M à A),
- d'amener un autre train au-delà de la gare intermédiaire ou de le ramener à sa gare d'origine, ou
- de changer la désignation de son train (par exemple, de train de marchandises à train de travaux).

La distinction qui existe entre les situations décrites précédemment et une situation où l'équipe fait rouler le train entre les deux gares prévues à l'origine et accepte ensuite un second tour de service conformément à l'alinéa 5.1.3, tient à la capacité de l'équipe de s'inscrire en repos à la gare terminus d'origine (gare Z). Dans ces circonstances, quand ils sont appelés à la gare A, les membres de l'équipe savent qu'ils devront peut-être travailler pendant 12 heures et que, s'ils estiment avoir besoin de repos, ils pourront s'inscrire en repos à la gare Z, en invoquant soit les dispositions des *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*, soit celles de la convention collective.

L'alinéa 5.1.3 des *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*, qui permet de cumuler 18 heures de service en deux tours de service, constitue le fondement nécessaire au fonctionnement du service en commun ou du service de navette. Quand le parcours d'un train est affecté uniformément à une gare principale intermédiaire, les membres de l'équipe peuvent s'inscrire en repos à la gare principale intermédiaire en invoquant les dispositions de leur convention collective et celles des *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*. Quand on ordonne à une équipe de terminer son service et de reprendre son service à un endroit autre que le terminus indiqué dans l'ordre de marche, on la prive dans les faits de la possibilité de gérer efficacement la fatigue.

Programme de gestion de la fatigue du Chemin de fer Canadien Pacifique

Dans l'énoncé relatif au programme de gestion de la fatigue du CFCP, daté du 19 octobre 2005 (à la page 7), on lit :

En outre, les membres du personnel d'exploitation qui effectuent plus d'un tour de service au cours d'une même période de 24 heures auront la possibilité de participer à la décision d'accepter ou non un autre tour de service, en fonction de leur condition physique du moment, en vertu des dispositions de la convention collective qui est en vigueur à ce moment.

Les membres du personnel d'exploitation qui effectuent un autre tour de service et qui ne prennent pas de repos ont la possibilité de faire une pause d'une durée maximale de 45 minutes entre les tours de service, lorsque le temps de service combiné excède 12 heures.

Il est recommandé de faire une telle pause de façon à éviter des situations où les employés « terminent leur service et reprennent ensuite le service », ce qui revient pratiquement à faire en sorte que les membres du personnel d'exploitation en service de ligne travaillent 18 heures d'affilée. [Traduction]

En plus de son programme général de gestion de la fatigue, le CFCP a rédigé un plan de gestion de la fatigue, intitulé « Specific Fatigue Management Plan : 64 Hours in 7 Days », dans lequel il expose la façon de procéder lorsqu'un employé travaille plus de 64 heures en 7 jours. La marche à suivre indique qu'au retour à la gare d'attache, on doit calculer le nombre d'heures de service au cours de la période précédente de 168 heures (7 jours). Si cette valeur est supérieure à 64 heures, l'employé devra être en repos pendant une période de 24 heures, à l'exclusion du délai d'appel. De plus, si la période obligatoire de repos se termine entre 22 h 00 et 04 h 00, l'employé peut choisir de prolonger la période de repos jusqu'à 04 h 00. Au terme de la période de repos de 24 heures, la pendule correspondant à la période de sept jours est remise à zéro. Dans le cas de l'équipe dont il est question dans le présent rapport, cette exigence était respectée chaque semaine puisque la journée de congé de l'équipe était le dimanche.

Supervision du train céréalier nord par la direction

Les trois membres de l'équipe travaillaient à partir du triage Swift Current, alors que la gestion de l'équipe relevait du terminus de Medicine Hat. Ils étaient supervisés par un gestionnaire du service en ligne qui était responsable de l'exploitation dans les subdivisions Maple Creek et Empress. Le gestionnaire du service en ligne était un des quatre gestionnaires qui relevaient du gestionnaire de l'exploitation de Medicine Hat. Le gestionnaire de l'exploitation relevait lui-même du gestionnaire de zone de services (Exploitation) de la zone de services de l'Alberta. Le gestionnaire de la zone de services (Exploitation) était l'un des trois gestionnaires de la zone de services de l'Alberta (les deux autres gestionnaires de zone de services étant responsables de l'ingénierie et de la mécanique). Les trois gestionnaires de zone de services relevaient d'un vice-président adjoint.

Il y avait relativement peu de temps que le gestionnaire du service en ligne, le gestionnaire de l'exploitation et le gestionnaire de la zone de services (Exploitation) qui supervisaient le train céréalier nord occupaient leurs postes. Le gestionnaire du service en ligne occupait son poste depuis août 2005 (neuf mois avant l'événement), tandis que le gestionnaire de l'exploitation et le gestionnaire de la zone de services (Exploitation) occupaient les leurs depuis un peu plus d'un an. Chacun des trois gestionnaires a dit que son entrée en fonction s'était faire relativement en douceur. Bien qu'un problème d'absentéisme ait été signalé, il était en grande partie réglé. Les relations de travail employeur-employés au terminus de Medicine Hat (y compris avec l'équipe du train céréalier nord) ont été décrites comme étant positives.

En vertu du système de gestion du rendement du CFCP, chaque gestionnaire devait atteindre des objectifs quant à la surveillance du rendement de leurs employés. Par exemple, le gestionnaire du service en ligne devait faire huit parcours de contrôle et 20 vérifications du respect des règles chaque mois. Les informations tirées de ces observations étaient consignées dans une base de données centrale. Les superviseurs de chacun des gestionnaires vérifiaient leurs rapports pour s'assurer qu'ils avaient effectué le nombre requis d'observations.

En ce qui a trait à la surveillance du rendement des équipes, le choix du parcours ou de l'équipe à observer était laissé à la discrétion du gestionnaire du service en ligne. Rien n'exigeait que des équipes en particuliers fassent l'objet d'une surveillance ou qu'on s'assure que tous les membres d'une équipe étaient observés périodiquement. Toutefois, une mesure exige que les gestionnaires fassent un parcours de contrôle avec tous les mécaniciens et qu'ils évaluent ces derniers au moins une fois tous les trois ans.

Le gestionnaire du service en ligne gérait un personnel de quelque 120 employés, qui comptait les trois employés de la subdivision Empress. La plus grande partie des activités de gestion du rendement du gestionnaire du service en ligne portaient sur les équipes affectées à la subdivision Maple Creek. Il s'agit d'une subdivision de la voie principale localisée près du terminus de Medicine Hat, là où est situé le bureau du gestionnaire du service en ligne. Depuis qu'il a avait pris ses fonctions, le gestionnaire du service en ligne avait visité l'équipe mêlée à l'accident à une reprise (en septembre 2005). Parce que l'équipe manœuvrait des wagons à l'usine à gaz (Gas Plant) et n'a commencé à travailler que vers 17 h 00, le gestionnaire du service en ligne n'a pas eu la possibilité de faire un parcours avec l'équipe pour contrôler ses pratiques de conduite.

Le gestionnaire de l'exploitation du terminus de Medicine Hat et le gestionnaire de la zone de services (Exploitation) n'étaient au courant d'aucun problème d'exploitation relatif au train céréalier nord. Le gestionnaire de l'exploitation utilisait les rapports du programme d'assurance de la conformité du CFCP pour surveiller les activités des équipes dans son territoire d'affectation et effectuait au minimum deux trajets de contrôle par mois. De plus, pour contrôler les heures de service des équipes, il utilisait les données du système automatique qui signalait les heures de service des équipes dès qu'un de leur tours de service durait plus de 10 ou 12 heures. L'équipe ne figurait pas sur ces rapports puisque chacun de ses tours de service avait une durée inférieure à ce seuil. Le gestionnaire de l'exploitation croyait que le train céréalier nord était exploité conformément aux politiques et procédures de la compagnie puisque les registres n'avaient jamais signalé de déraillements ou de dommages causés au matériel roulant pendant les manœuvres de triage. De même, le gestionnaire de zone de services croyait que tout allait bien, étant donné que ni l'équipe ni des clients ne lui avaient fait part de quelque problème que ce soit.

Attentes de la direction quant aux excès de vitesse dans la subdivision Empress

L'équipe n'avait pas fait l'objet de mesures disciplinaires liées à des excès de vitesse, et le gestionnaire du service en ligne n'avait pas non plus reçu d'indications voulant que l'équipe ait commis des excès de vitesse. Quoi qu'il en soit, il a parlé des limites de vitesse à l'équipe pour bien faire comprendre que les excès de vitesse ne seraient pas tolérés, surtout si l'on excède la limite de vitesse de plus de 2 mi/h.

Facteurs qui ont contribué aux infractions

J. Reason définit les infractions ou les violations comme étant des « manquements délibérés – mais pas nécessairement répréhensibles – aux pratiques jugées nécessaires (par les concepteurs, les gestionnaires et les organismes de réglementation) à la sécurité d'un système

potentiellement dangereux »⁵. Il fait aussi une distinction entre les infractions courantes et les infractions exceptionnelles. Les infractions courantes sont celles qui deviennent habituelles. Ces infractions découlent très souvent du désir tout à fait humain de recourir à des moyens expéditifs pour faciliter le travail, combiné à un environnement de travail (absence de surveillance ou d'application des règles) qui incite à répéter l'infraction. En comparaison, les infractions exceptionnelles sont plutôt ponctuelles. On les observe fréquemment dans des situations où les opérateurs ne peuvent pas exécuter un travail dans des conditions données s'ils se conforment aux procédures établies⁶.

S. Dekker explique que les écarts qui existent entre les procédures et les pratiques d'une organisation ne sont pas constants mais qu'ils s'établissent lentement avec le temps, qu'il s'agit en quelque sorte d'un processus de « dérive organisationnelle ». Pour atteindre des objectifs concurrents dans le cadre de leur travail, les gens trouvent des façons plus commodes de faire les choses. Chaque dérogation à la norme n'est pas répréhensible en soi, mais l'accumulation de ces dérogations peut faire en sorte que la marge de sécurité intrinsèque du système diminue lentement. S. Dekker ajoute que « les succès du passé sont perçus comme garants de la sécurité future. Le fait de réussir une opération en s'écartant légèrement des règles originales peut donner lieu à l'établissement d'une nouvelle norme. Par la suite, tout écart subséquent est considéré comme n'étant qu'une légère dérogation par rapport à la norme »⁷. [Traduction]

Activités de surveillance de Transports Canada dans la subdivision Empress

Au cours des deux années qui ont précédé l'événement, Transports Canada (TC) avait procédé à plusieurs inspections de la voie et des contrôles de l'exploitation dans la subdivision Empress. Pour établir le calendrier des inspections, TC applique un processus fondé sur le risque qui prend en compte divers critères.

Pour les inspections de la voie, on a suivi une démarche en quatre volets pour déterminer les tronçons qui devaient être inspectés :

- Programme d'échantillonnage aléatoire stratifié – Il s'agit d'un programme proactif qui utilise un générateur aléatoire pour sélectionner des portions de subdivisions (qui font l'objet d'un échantillonnage stratifié grossier en fonction du risque). Cette méthode permet à TC d'assurer une surveillance générale de la voie et de la conformité.

5. J. Reason, *Human Error*, New York: Cambridge University Press, 1990, p. 195. (en anglais seulement)

6. Ibid., p. 196.

7. S. Dekker, *Ten Questions About Human Error: A New View of Human Factors and System Safety*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2005, p. 149. (en anglais seulement)

- Critères ciblés fondés sur le risque – On se sert d'indicateurs de risque (par exemple rapports sur l'état géométrique de la voie, sur les défauts de rail, sur le tonnage) pour identifier les subdivisions où le taux de défauts est élevé ou celles dont l'état est passable et où il y a une forte probabilité de défauts.
- Suivi des plaintes/déraillements – On mène des inspections en guise de suivi à des plaintes ou à un déraillement, si l'on croit que la plainte ou le déraillement peuvent être liés à l'état de la voie ou à un non-respect des normes relatives à la voie.
- Programme de vérification – La voie peut être inspectée lors des activités de vérification générale du chemin de fer.

Aux fins de la surveillance de la circulation ferroviaire, on a mis sur pied des programmes d'inspection annuelle qui sont fondés sur l'évaluation des risques. Certains des facteurs de risque dont les programmes tenaient compte comprenaient les accidents/incidents antérieurs, le trafic, le dossier de surveillance de la conformité, les plaintes et le niveau d'activité ferroviaire.

Analyse

Rien n'indique que des défauts du matériel roulant aient contribué à cet accident. L'analyse portera surtout sur la suite d'événements qui a entraîné le déraillement. Elle traitera du rôle qu'a joué l'état de la voie de la subdivision Empress et du rôle des facteurs humains dans la conduite du train céréalier nord.

L'accident

Au point milliaire 17,4, les marques relevées sur le rail indiquaient qu'un wagon avait déraillé du côté extérieur du rail nord. Il est fort vraisemblable que le premier wagon à dérailler a été soit le wagon-citerne n° PROX 31921, soit le wagon-citerne n° PROX 30271, lesquels contenaient tous deux des résidus. Une seconde série de marques, au point milliaire 17,6, indiquait qu'un second wagon avait déraillé du côté extérieur du rail nord. Ces deux wagons ont été entraînés après avoir déraillé puis ont causé un déraillement par étirement de la rame tandis que le reste du train roulait dans la courbe. Dès que les forces latérales exercées sur le rail ont été suffisamment grandes, le rail a commencé à se renverser, ce qui a entraîné le déraillement de 20 autres wagons. La tête du train se trouvant à la hauteur du point milliaire 19,1, le mécanicien a commandé un serrage d'urgence des freins du train. La locomotive de tête s'est immobilisée au point milliaire 19,16.

Quand il a déraillé, le train roulait à environ 27 mi/h, soit une vitesse propice au balancement harmonique des wagons-citernes vides. D'ailleurs, les marques relevées sur le rail concordaient avec celles qu'un déraillement dû au balancement harmonique laisserait. Le balancement harmonique a vraisemblablement causé le soulèvement des roues des deux wagons-citernes vides (n°s PROX 31921 et PROX 30271), ce qui a déclenché le déraillement.

Excès de vitesse du train

Pendant la majeure partie du trajet qui a précédé le déraillement, le train a roulé de façon constante à plus de 25 mi/h (c'est-à-dire au moins 5 mi/h au-dessus de la vitesse autorisée pour les trains qui comptent des wagons-citernes vides). La seule exception correspond au moment où l'on a délibérément ralenti à 20 mi/h lorsque le train est passé devant un DBC. Cette méthode de conduite indique que l'excès de vitesse était probablement intentionnel. En outre, les données téléchargées du CEL pour le trajet précédent montraient un déroulement similaire, ce qui suggère qu'il s'agissait d'une pratique acceptée.

Le nombre de manquements à des règles, normes ou procédures officielles est susceptible d'être minimal dans un environnement de travail où les règles et les procédures sont optimisées pour les conditions d'exploitation, et où l'on exerce une supervision continue pour s'assurer que les gens satisfont aux attentes⁸.

Lors de l'événement, la conduite du train céréalier nord était confiée à une équipe dont les membres étaient basés à Swift Current. La direction faisait peu de supervision ou d'interventions directes, l'équipe n'ayant pas été récemment l'objet de parcours de contrôle, de vérifications du respect des règles ou de téléchargements des données d'exploitation. Cet arrangement était en vigueur depuis quelque temps et n'avait suscité aucune difficulté. Toutefois, à cause de l'état de la voie et des exigences du travail, l'équipe arrivait difficilement à terminer ses affectations dans des délais raisonnables. Du fait des ordres de marche au ralenti en vigueur depuis longtemps et du nombre accru de manœuvres dont l'équipe devait se charger, il arrivait régulièrement que les journées de travail de l'équipe durent plus de 12 heures, ce qui augmentait la probabilité d'excès de vitesse.

Supervision du train céréalier nord par la direction

Le CFCP avait des exigences en matière de gestion du rendement pour tous les gestionnaires de l'exploitation. Toutefois, ces exigences consistaient à effectuer un certain nombre d'observations par mois et elles ne visaient pas des équipes en particulier. Pour cette raison, il pouvait arriver que des équipes, surtout les équipes qui travaillaient loin d'un terminal principal, ne fassent pas l'objet d'une supervision directe pendant des périodes prolongées.

Lors de l'accident, l'équipe du train travaillait à partir du triage Swift Current, tandis que la gestion de l'équipe relevait du terminus de Medicine Hat. La plupart des activités de gestion du rendement étaient concentrées sur d'autres équipes affectées à d'autres tronçons de la voie principale. Une supervision directe minimale du train céréalier nord a pu contribuer à maintenir la pratique consistant à excéder les limites de vitesse. Du fait que la direction ait concentré ses efforts de surveillance sur les activités qui avaient lieu sur la ligne principale, les manquements qui se produisaient sur des lignes d'embranchement risquaient de passer inaperçus et de ne pas être corrigés.

8. J. Reason, *Human Error*, New York: Cambridge University Press, 1990, pp. 95-196. (en anglais seulement)

Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire

Les *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire* visent à empêcher que le rendement du personnel d'exploitation souffre de la fatigue. Du point de vue de la gestion de la fatigue, cette équipe était privilégiée, en ce sens qu'étant une équipe de service en commun affectée à un seul train, elle avait un horaire de travail plus prévisible que celui des équipes typiques de trains sans affectation. En outre, l'équipe disposait de périodes de repos plus longues que les périodes minimales lorsqu'elle était à son terminus de destination. Par contre, à cause de l'état de la voie, des restrictions relatives au matériel roulant et des manœuvres plus nombreuses qu'elle devait exécuter en cours de route, l'équipe avait besoin de plus de temps pour terminer son affectation. Plus précisément, quand l'équipe roulait entre Swift Current et Leader, ses journées de travail avaient couramment une durée d'environ 14 heures, et ses semaines de travail comptaient en moyenne 71 heures.

Aux termes des *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*, une équipe peut travailler au maximum 12 heures pendant un même tour de service, ou jusqu'à 18 heures pendant deux tours de service. La possibilité pour une équipe de travailler jusqu'à 18 heures en deux tours de service a été incluse aux *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire* de façon à faciliter le service en commun ou le service de navette. Les membres d'une équipe qui arrivent à une gare principale intermédiaire ont la possibilité de s'inscrire en repos s'ils sentent qu'ils ne sont pas aptes à continuer de travailler. Toutefois, les *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire* interdisent les « affectations fractionnées » qui permettent aux équipes de travailler plus de 12 heures par jour. Les documents d'interprétation des *Règles relatives au temps de travail et de repos* insistent sur le fait qu'on doit permettre à l'équipe de gérer sa fatigue, en lui donnant la possibilité de prendre du repos plutôt que d'accepter un second tour de service.

Le programme de gestion de la fatigue de la compagnie précise qu'on doit encourager les équipes qui travaillent pendant deux tours de service à faire une pause entre les deux tours. Cependant, l'équipe ne s'est prévalué de cette option que de façon occasionnelle. Rien n'indique qu'on ait encouragé l'équipe à prendre du repos à Cabri. De plus, le fait que l'équipe se soit inscrite en repos à Cabri ne signifiait pas qu'elle avait l'intention de terminer son service à cet endroit. En s'inscrivant en repos à Cabri, l'équipe ne faisait plutôt que satisfaire aux exigences des *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*. L'interprétation des *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*, qui fait en sorte qu'on planifie un parcours dont la durée excède couramment les 12 heures de façon qu'il chevauche deux tours de service, crée une situation qui permet aux équipes de dépasser couramment la limite de 12 heures par tour de service et de travailler jusqu'à 18 heures sans prendre de repos ou presque. À cause de cette pratique, le rendement des équipes est susceptible d'être affecté par la fatigue.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le train a déraillé tandis qu'il roulait à environ 27 mi/h (7 mi/h au-dessus de la limite), soit à une vitesse propice au balancement harmonique des wagons-citernes vides. Le balancement harmonique a causé le soulèvement des roues d'au moins deux des wagons-citernes vides, ce qui a déclenché le processus de déraillement.
2. Du fait des ordres de marche au ralenti en vigueur depuis longtemps et du nombre accru de manœuvres dont l'équipe devait se charger, il arrivait régulièrement que les journées de travail durent plus de 12 heures, d'où une probabilité accrue d'excès de vitesse.
3. Comme le train céréalier nord faisait l'objet d'une supervision directe minimale, la pratique consistant à excéder les limites de vitesse a pu se maintenir.

Faits établis quant aux risques

1. Même si le Chemin de fer Canadien Pacifique a mis en place un programme de gestion du rendement, les exigences de ce programme ne visent pas des équipes en particulier. Cela peut faire en sorte que des équipes données ne fassent pas l'objet d'une surveillance du rendement pendant des périodes prolongées, d'où un risque accru que des problèmes de rendement (par exemple, non-application de procédures) passent inaperçus.
2. L'interprétation des *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*, qui fait en sorte qu'on puisse planifier un parcours dont la durée excède couramment les 12 heures de façon qu'il chevauche deux tours de service, crée une situation qui permet aux équipes de dépasser couramment la limite de 12 heures par tour de service et de travailler jusqu'à 18 heures sans prendre de repos ou presque. À cause de cette pratique, le rendement des équipes est susceptible d'être affecté par la fatigue.

Mesures de sécurité prises

Transports Canada (TC) a discuté avec le Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP) au sujet de l'application des *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*. Au terme de ces discussions, TC a fait savoir que le CFCP avait mis fin à la pratique consistant à laisser les équipes quitter et reprendre leur service, et qu'il a aussi modifié en conséquence son programme de gestion de la fatigue. De plus, les inspecteurs de la sécurité de la voie de TC continueront de contrôler les opérations du CFCP pour s'assurer qu'elles sont conformes aux *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*.

Après le déraillement, le CFCP a mis en application les mesures suivantes :

- De façon à accroître l'efficacité de l'équipe au moment où celle-ci quitte le triage Swift Current, la locomotive de manœuvre de Swift Current a maintenant la responsabilité de la formation du train céréalier nord en vue de son départ. De cette façon, l'équipe réduit son nombre d'heures de service entre Swift Current et Leader.
- Les équipes ont reçu des instructions signifiant de ne pas utiliser Cabri comme une gare de destination où elles pourraient terminer leur service, reprendre le service ou s'inscrire en repos. Si elles ne peuvent pas terminer leur tour de service entre Swift Current et Leader dans un délai de 12 heures, elles doivent immobiliser le train et en assurer la sécurité. L'équipe est ensuite transportée jusqu'à Leader, où elle prend du repos. L'équipe termine le travail le lendemain.
- Au cours des réunions annuelles pendant lesquelles le CFCP établit les objectifs de l'année, on identifiera les secteurs éloignés ou isolés et on établira des objectifs de surveillance du travail de tous les employés au cours de l'année. Le gestionnaire de l'exploitation révisera les objectifs de concert avec le gestionnaire du service en ligne.
- Les équipes qui sont affectées régulièrement à un train régulier ou une manœuvre de ligne régulière qui ne relève pas normalement de Medicine Hat, ou qui terminent leur tour de service à Medicine Hat, feront l'objet de parcours de contrôle ou seront évaluées au moins deux fois par année. Chaque année, ces équipes feront aussi l'objet d'au moins quatre tests de compétence et d'au moins deux téléchargements au hasard des données d'exploitation.
- Chaque trimestre, on examinera les rapports reçus à Medicine Hat pour identifier les membres du personnel itinérant qui n'ont pas encore passé les tests de contrôle. Chaque membre du personnel itinérant qui relève de Medicine Hat devra passer au moins un test de contrôle par année.
- Tous les membres du personnel itinérant qui relèvent de Medicine Hat ont participé à une réunion de sécurité de quatre heures au cours de laquelle on a discuté de cet accident de façon claire et détaillée. Au fil des discussions, la compagnie a rappelé ses attentes au sujet des excès de vitesse et des manquements aux règles d'exploitation.
- Le CFCP entend procéder à un examen exhaustif de cet incident par l'entremise de son comité supérieur de supervision de la sécurité. Ce comité envisagera l'application de mesures correctives dans d'autres terminus du réseau.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 17 mai 2007.

Visitez le site Web du BST (www.tsb.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.