



RAPPORT D'ENQUÊTE MARITIME
M04F0017



ÉCHOUEMENT

DU CHALAND-CITERNE *KTC 115*
NAVIGUANT AVEC
LE REMORQUEUR *SALVOR*
À ALEXANDRIA BAY (NEW YORK, ÉTATS-UNIS)
LE 27 JUILLET 2004

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement 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 maritime

Échouement

du chaland-citerne *KTC 115*
naviguant avec
le remorqueur *Salvor*
à Alexandria Bay (New York, États-Unis)
le 27 juillet 2004

Rapport numéro M04F0017

Sommaire

Le 27 juillet 2004, à 4 h 45, heure avancée de l'Est, le remorqueur canadien *Salvor*, poussant le chaland-citerne à coque simple *KTC 115*, chargé d'environ 9117 tonnes métriques de chlorure de calcium liquide, sort du passage American à hauteur de la ville d'Alexandria Bay (New York, États-Unis) lorsqu'il subit une panne de l'appareil à gouverner qui déplace le gouvernail à droite toute. Une chaîne retenant le câble de fixation du côté tribord cède, ce qui libère le remorqueur du chaland. Le chaland poursuit sa course en aval et s'échoue du côté nord du chenal, déversant environ 60 tonnes de chlorure de calcium.

This report is also available in English

Autres renseignements de base

Fiche technique des bâtiments

	<i>Salvor</i>	<i>KTC 115</i>
Numéro officiel	0822510	0825107
Port d'immatriculation	Hamilton (Ontario)	Hamilton (Ontario)
Pavillon	Canada	Canada
Type	Remorqueur	Chaland-citerne à coque simple
Jauge brute ¹	407	5662
Longueur	34,14 m	120,00 m
Tirant d'eau avant	4,57 m	5,33 m
Tirant d'eau arrière	5,00 m	5,48 m
Construction	Oyster Bay (New York), 1963	Avondale (Louisiane), 1968
Propulsion	Deux moteurs diesel EMD développant au total 4297 kW entraînant deux hélices à pas fixe	S.O.
Cargaison	S.O.	Chlorure de calcium liquide
Équipage	9 personnes	Aucun
Passagers	0	0
Propriétaires	McKeil Marine Limited (anciennement Evans McKeil Work Boats Limited) Hamilton (Ontario)	McKeil Marine Limited (anciennement Evans McKeil Work Boats Limited) Hamilton (Ontario)

¹ Les unités de mesure utilisées dans le présent rapport respectent les normes de l'Organisation maritime internationale (OMI) ou, à défaut, celles du Système international d'unités.

Description du remorqueur et du chaland

Le *Salvor* est un remorqueur de type conventionnel, avec la timonerie à l'avant et une timonerie supérieure située à environ 45 pieds au-dessus de la ligne de flottaison. Le treuil de remorquage principal est situé à l'arrière des emménagements sur le pont principal.



Le *KTC 115* est un chaland-citerne à coque simple doté de 10 citernes (cinq à bâbord et cinq à tribord) d'une capacité totale de 11 176 tonnes. Il est doté d'une encoche où se loge le remorqueur en mode de poussée. Une seule ancre Danforth est située à l'avant. Si le chaland se sépare du remorqueur, le mouillage de l'ancre ne peut pas être commandé à distance.

Déroulement du voyage

Le 24 juillet 2007, le remorqueur canadien *Salvor*, poussant le chaland-citerne à coque simple *KTC 115*, chargé d'environ 9117 tonnes de chlorure de calcium liquide appareille d'Amherstburg (Ontario) en direction de Montréal (Québec). Conformément aux procédures de l'entreprise, l'équipage a essayé et inspecté visuellement l'appareil à gouverner avant l'appareillage et l'a trouvé satisfaisant. En raison des conditions météorologiques, le chaland a été détaché du remorqueur puis remorqué pour la traversée du lac Érié. Avant d'entrer dans le canal Welland, le remorqueur a repris sa position de poussée dans l'encoche du chaland. Après avoir traversé le canal Welland, le *Salvor* pousse le chaland *KTC 115* pour traverser le lac Ontario.

Le 27 juillet, à 4 h 45, heure avancée de l'Est², l'ensemble remorqueur-chaland navigue en mode de pilotage automatique sous la conduite du lieutenant, qui est officier de quart. En sortant du passage American à Alexandria Bay (New York) du côté sud du fleuve, on entend un bruit sourd et fort provenant de la partie arrière du remorqueur et le chaland fait une légère embardée à bâbord. Le matelot de quart dans la timonerie est chargé de chercher la source du bruit, et l'officier de quart tente de rectifier le mouvement perçu sur bâbord. Le bâtiment ne réagissant pas, l'officier de quart tente de passer outre au pilote automatique, passe à la pompe hydraulique de relève, puis à la gouverne non asservie. Lorsque tous ces dispositifs s'avèrent inefficaces, il signale au capitaine et à la salle des machines que l'appareil à gouverner est en panne.

²

Les heures sont exprimées en HAE (temps universel coordonné moins quatre heures).

L'arrière du remorqueur vient plus loin sur bâbord, rompant les aussières de 2½ po retenant le remorqueur dans l'encoche du chaland. Le remorqueur se dégage de l'encoche, s'incline fortement sur bâbord et est tiré vers l'arrière par le câble de fixation bâbord. Le câble est appuyé sur un rebord tranchant du pavois et cède, dégageant le remorqueur. Par la suite, l'équipage constate que la chaîne reliant le câble de fixation du côté tribord au remorqueur a cédé.

Arrivant sur le pont, le capitaine communique avec le pétrolier *Thalassa Desgagnés* (chargé de mazout lourd), l'informant que le remorqueur s'est séparé du chaland et qu'il n'a pas la maîtrise du chaland. Le capitaine lance ensuite un appel radio à la station Seaway Clayton pour l'informer de la situation. Seaway Clayton demande alors des précisions au *Salvor*. Libéré du remorqueur, le chaland poursuit sa route en aval et s'échoue du côté nord du chenal à proximité de l'île Imperial, par 44°20'25" N, 075°55'30" W. Pendant ce temps, l'équipage du *Salvor* ignore la position du chaland. Il en sera informé par le *Thalassa Desgagnés*.

Dans la salle des machines, le chef mécanicien prend la maîtrise de la gouverne et commute les

commandes de la salle des machines d'abord en mode d'urgence puis en mode de gouverne non asservie. Cependant, le gouvernail ne réagit pas aux commandes. Gouverné aux machines, le remorqueur se rend du côté sud du chenal près d'Alexandria Bay. Lorsque le chef mécanicien inspecte le dispositif de gouverne, il constate que la biellette de retour du télémoteur s'est rompue. La pose d'une tige à titre de remplacement temporaire rétablit la capacité de gouverner, et le remorqueur traverse le chenal pour retrouver le chaland. Après que des membres d'équipage se sont rendus en petit bateau près du chaland échoué pour faire des sondages, le *Salvor* se rattache au chaland.

Le trafic a été interrompu dans le secteur du passage American de la Voie maritime du Saint-Laurent à partir du moment de l'événement et jusqu'à 18 h 20 le même jour.



Conditions environnementales

Au moment de l'événement, le vent est calme et la visibilité est de 6 milles, avec des averses intermittentes. Le remorqueur évoluait le long de l'extrémité sud du chenal, dans environ 8 m d'eau.

Avaries aux bâtiments

Des plongeurs ont inspecté le chaland et constaté un enfoncement dans le bordé de fond et trois fissures dans le fond de la citerne située à l'avant tribord. Un câble était emmêlé dans l'hélice bâbord du remorqueur, et les pointes des pales de l'hélice de tribord étaient endommagées.

Dommmages à l'environnement

Avant que des mesures aient été prises pour endiguer le déversement de la cargaison, environ 60 tonnes de solution de chlorure de calcium se sont déversées dans le fleuve. Le produit était irrécupérable, mais les intervenants ont jugé qu'il ne présentait pas de menace pour l'environnement.

Trajectoire du bâtiment avant l'événement

Conformément à la réglementation de la Voie maritime³, le *Salvor* était doté d'un système d'identification automatique (SIA) qui transmet des données comme la vitesse du navire, sa position et son identité à la fois au contrôle du trafic de la Voie maritime et aux autres navires dans les environs. Comme l'ensemble *Salvor / KTC 115* sortait du passage American immédiatement à l'ouest d'Alexandria Bay, le *Thalassa Desgagnés* remontait le fleuve dans sa direction, environ 1 km à l'est.

³

Corporation de Gestion de la Voie Maritime du Saint-Laurent, *Pratiques et procédures communes aux navires transitant dans la Voie maritime du Saint-Laurent*, article 20.

À la suite de l'événement, une copie des enregistrements électroniques du contrôle du trafic de la Corporation de Gestion de la Voie Maritime du Saint-Laurent (CGVMSL) indiquant la trajectoire du *Salvor* avant et durant l'événement a été obtenue. Ces enregistrements ne sont pas de grande qualité, et la position indiquée du *Salvor* manque de précision. Par la suite, les données électroniques du système de cartes électroniques (SCE) du *Thalassa Desgagnés* ont été obtenues. Elles indiquent exactement la trajectoire suivie par le *Salvor* pendant plusieurs heures avant l'événement.

Les données de l'enregistrement indiquent qu'au moment de l'événement, le remorqueur était à l'extrémité sud du chenal, au-dessus du bord d'un haut-fond s'étendant depuis l'île Cherry.

Brevets et antécédents de l'équipage

Le capitaine était titulaire d'un brevet de capitaine, navire d'au plus 350 tonneaux de jauge brute ou remorqueur, voyage local, délivré par Transports Canada en juin 2004. Il avait obtenu en 2002 un diplôme du programme maritime du Collège Georgian. Il avait acquis toute son expérience en mer au service de McKeil Marine Limited. Conformément au *Règlement de pilotage des Grands Lacs*⁴, il était dispensé du pilotage obligatoire. Son affectation à l'ensemble *Salvor / KTC 115* était sa première expérience à titre de capitaine et sa première expérience à bord de cet ensemble.

Le lieutenant travaillait pour McKeil Marine Limited depuis 10 ans et avait environ un mois d'expérience à bord du *Salvor / KTC 115*. Il était titulaire d'un certificat d'officier de pont de quart de navire avec restrictions, délivré par Transports Canada en septembre 1999, et on lui avait accordé une dispense de pilotage. Le chef mécanicien était titulaire d'un certificat d'officier mécanicien de première classe, navire à moteur, délivré par Transports Canada. Il travaillait depuis deux mois pour McKeil Marine Limited à bord du *Salvor*.

Certificats et inspection des bâtiments

Le *Salvor* avait été importé au Canada à partir des États-Unis en août 2000. Il avait été inspecté et certifié par Transports Canada dans l'optique des voyages de cabotage en eaux intérieures en classe II. La plus récente inspection annuelle du bâtiment avait été effectuée le 2 octobre 2003. Cette inspection avait compris un essai opérationnel de l'appareil à gouverner puisque la prochaine inspection quadriennale n'était prévue qu'en juillet 2005.

Le chaland *KTC 115* avait été importé des États-Unis et enregistré au Canada le 16 juin 2003. L'American Bureau of Shipping (ABS) avait classé le chaland quand il appartenait encore à son propriétaire précédent; sa classification était toutefois périmée au moment de l'événement. Transports Canada l'avait entre-temps inspecté, en avril 2004, et délivré un certificat de ligne de charge temporaire le 29 juillet 2004.

⁴

Règlement de pilotage des Grands Lacs, sous-sous-alinéa 4(1)c)(iii)(C)

Les bâtiments canadiens et américains servant au cabotage dans les eaux intérieures et qui ne sont pas certifiés en vertu du Code international de gestion de la sécurité (Code ISM) doivent être soumis tous les deux ans à une inspection soit de la CGVMSL, soit de la Saint Lawrence Seaway Development Corporation (SLSDC). Les ensembles remorqueur-chaland conventionnels comme l'ensemble *Salvor / KTC 115* doivent être inspectés avant chaque transit dans la Voie maritime⁵. La CGVMSL a inspecté le *Salvor* le 22 juillet 2004, lors d'un transit dans le canal Welland, et l'a autorisé à transiter. Cependant, comme la Voie maritime avait inspecté le *KTC 115* en 2003 alors qu'il était toujours classifié, il n'avait pas à être soumis à une nouvelle inspection de la Voie maritime avant 2005. En conséquence, l'inspection menée par la Voie maritime n'a pas porté sur le *KTC 115*. L'appareil à gouverner du *Salvor* a été soumis à des essais opérationnels dans tous les modes, depuis la timonerie. L'inspection a révélé les déficiences suivantes :

- aucune carte de déviation du compas ne se trouvait à bord;
- les cartes et publications ou avis de la Voie maritime n'étaient pas à jour;
- l'indicateur d'angle de barre de la timonerie était défectueux;
- le poste de gouverne de la salle des machines n'était pas pourvu d'un indicateur d'angle de barre.

Trois de ces déficiences avaient été palliées avant le 26 juillet 2004, mais une devait encore l'être dans les 15 jours.

En ce qui concerne l'équipage, la réglementation de la Voie maritime exige que tout navire transitant entre Montréal et le lac Ontario ou dans le canal Welland affecte en tout temps à la timonerie le capitaine ou un officier de quart breveté et un timonier, et dispose de membres d'équipage frais et dispos en nombre suffisant pour les opérations d'amarrage et autres fonctions essentielles⁶.

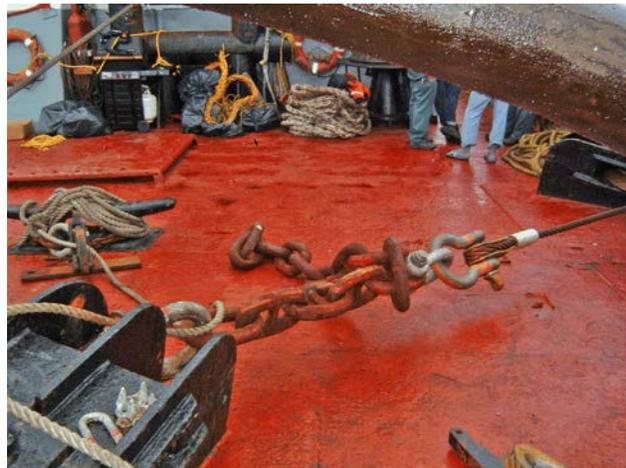
Au moment de l'inspection de la CGVMSL, l'effectif à bord du *Salvor* comprenait un capitaine, un lieutenant, un chef mécanicien, un officier mécanicien en second, trois matelots, un préposé aux pompes et un cuisinier. Le capitaine, le lieutenant, le chef mécanicien et l'officier mécanicien en second assuraient chacun un quart de six heures suivi de six heures de repos. Les trois matelots assuraient un quart de quatre heures suivi de huit heures de repos. Le cuisinier et le préposé aux pompes étaient des travailleurs de jour et n'assuraient pas de quart.

Raccordement du remorqueur au chaland

⁵ *St. Lawrence Seaway Ship Inspection and Marine Services Procedural Manual*, 22 juillet 2004, édition 1, Rev 1, Procedure 1 : Seaway Inspections.

⁶ Corporation de Gestion de la Voie Maritime du Saint-Laurent, *Pratiques et procédures communes aux navires transitant dans la Voie maritime du Saint-Laurent*, article 35. Les exigences en cause sont entrées en vigueur le 1^{er} octobre 2003.

Le dispositif de remorquage comprenait une encoche dans le tableau arrière du chaland qui accueillait l'avant du remorqueur (voir la photo 1). Le dispositif de fixation comprenait une aussière de 2½ po en polypropylène tressé menant de l'avant du remorqueur à une bitte sur le chaland et des aussières semblables, une de chaque coin de l'encoche du chaland jusqu'à l'épaule respectivement bâbord et tribord du remorqueur (voir la figure 2). Pour faciliter la gouverne et la marche arrière, des câbles de fixation 6 x 36 de 1¾ po de diamètre étaient tendus entre les bittes sur la hanche du chaland et le pont arrière du remorqueur. Le câble de tribord était retenu par une manille à une chaîne à maillons d'acier de 2 po, qui était elle-même manillée à un chaumard sur le pont du remorqueur. Le câble de fixation bâbord menait par un chaumard au treuil de remorquage du remorqueur, qui servait à maintenir le remorqueur dans l'encoche.



Un examen du cordage réalisé après l'événement a permis de constater que deux maillons de la chaîne reliant le câble de fixation tribord avaient cédé et que le câble de fixation bâbord s'est aussi rompu à l'endroit où il serait normalement passé par le chaumard du pavois bâbord. Des essais ont indiqué que les maillons de la chaîne avaient cédé sous l'effet de soudaines contraintes excessives⁷. Les essais ont déterminé qu'il n'y avait pas de corrosion importante ou de défauts dans les maillons de la chaîne qui ont cédé, et que la résistance à la rupture était conforme aux normes pour une chaîne de ce calibre. Aucun document de certification, d'inspection ou d'entretien ne se trouvait à bord pour la chaîne ou le câble, quoique le propriétaire ait produit un certificat du fabricant du câble d'acier quelque trois mois après l'événement. L'historique de la chaîne qui a cédé n'a pas pu être précisé par l'entreprise, mais elle était généralement en mauvaise condition; les tenons de certains maillons étant mal fixés ou absents. Il semble qu'elle provenait probablement d'une entreprise de récupération maritime.

L'entreprise avait choisi la dimension des câbles de fixation en fonction des tableaux fournis par l'Oil Companies International Marine Forum. Ni le propriétaire, ni Transports Canada ni la CGVMSL ou la SLSDC n'avaient effectué une analyse en règle de l'ensemble du dispositif physique reliant le *Salvor* et le *KTC 115* (y compris la chaîne et la fixation de l'avant du

⁷

Rapport du Laboratoire technique du BST LP 102/2004.

remorqueur dans l'encoche) ou de la manœuvrabilité de l'ensemble remorqueur-chaland; la réglementation ne l'exigeait pas. Bien que la condition du câble de remorquage ait été vérifiée visuellement lors de l'inspection de la CGVMSL / SLSDC le 22 juillet 2004, Transports Canada n'a pas vérifié la condition des palans utilisés dans la fixation; la réglementation ne l'exigeait pas.

Système de gouverne

Le *Salvor* était doté d'un système de gouverne électrohydraulique actionné par deux pompes hydrauliques à commande électrique indépendantes situées dans la salle des machines. Le dispositif de gouverne comprend deux vérins hydrauliques reliés aux secteurs des gouvernails par le biais d'un câble à âme métallique 6 x 36. Le contrôle de la gouverne est assuré grâce à des systèmes de commande à distance asservie ComNav 101 et de contrôle électrique non asservi agissant sur des vannes électromagnétiques qui envoient le liquide hydraulique dans le vérin voulu. Une biellette de retour en cuivre du télémoteur reliée à un détecteur électronique de position du gouvernail assure la détection de la position du gouvernail asservi.

Une inspection du dispositif effectuée après l'événement a révélé que la biellette de retour du télémoteur avait cédé au cabillot fileté réglable la reliant au secteur des gouvernails. Un examen en laboratoire de la biellette défaillante a révélé qu'elle avait cédé en raison de fatigue⁸. Le pivot qui transmet le mouvement du secteur à la biellette de retour du télémoteur était désaligné, et on a constaté que la biellette se coinçait lorsque le gouvernail se déplaçait entre la position du milieu et la position de la barre toute dans une ou l'autre direction. Le montage du pivot sur lequel la biellette est fixée avait été modifié dans le passé, mais aucun document n'a été trouvé qui indique quand et par qui. Des essais du dispositif de gouverne ont démontré qu'à la fois l'indicateur d'angle du gouvernail de la passerelle et le système de gouverne non asservi étaient inopérants lorsque la biellette de retour du télémoteur était détachée.



Depuis qu'il a été importé au Canada en 2000, le *Salvor* a connu au moins trois incidents ayant trait à la gouverne. Le 28 novembre 2001, un câble de direction s'est rompu pendant que le remorqueur transitait dans la Voie maritime du Saint-Laurent. Le 5 octobre 2002, un câble de

⁸

Rapport du Laboratoire technique du BST LP 111/2004.

direction a glissé d'un secteur des gouvernails à cause d'un jeu excessif. Plus récemment, en juin 2004, pendant un voyage à New York, l'équipage a découvert qu'un câble de direction avait pris du jeu. Après l'événement, le 27 juillet, une inspection du dispositif a révélé que les

câbles de direction étaient détériorés. Transports Canada a demandé qu'ils soient remplacés. Par la suite, un examen en laboratoire a indiqué que les câbles de direction s'étaient détériorés en raison d'une fatigue d'utilisation⁹.

Gestion de la sécurité au sein de l'entreprise

L'entreprise avait adopté le Code ISM pour un de ses ensembles remorqueur-chaland affrété pour le transport de carburant aviation. Si elle n'avait pas appliqué le système de gestion de la sécurité du Code ISM à d'autres bâtiments de la flotte, certaines procédures consignées avaient été élaborées et adoptées pour l'ensemble de la flotte, y compris une politique écrite et une marche à suivre pour la navigation dans des eaux restreintes. Cette procédure n'abordait pas le recours au pilote automatique. Par ailleurs, l'entreprise avait mis en œuvre un système interne de déclaration et de suivi en cas d'événement maritime.

Analyse

Défaillance de l'appareil à gouverner

Une analyse de l'enregistrement électronique de la trajectoire de l'ensemble *Salvor / KTC 115* relevée par le *Thalassa Desgagnés* immédiatement avant l'événement indique qu'il évoluait à l'extrémité sud du chenal. Comme il arrivait à hauteur de l'île Cherry (New York), l'avant du bâtiment a commencé à venir sur bâbord, peut-être par suite d'une interaction entre la berge et le fond adjacent. Comme le bâtiment était à ce moment en pilotage automatique, le pilote automatique aurait tenté de rectifier la dérive en mettant la barre à droite. Pendant que le gouvernail se déplaçait, la biellette de retour du télémoteur a cédé et le gouvernail a continué de se déplacer jusqu'à la position à droite toute.

L'examen de la biellette de retour défaillante du télémoteur effectué par le Laboratoire technique du BST indique que des fissures de fatigue préexistantes étaient présentes à l'endroit où la biellette a cédé. La fatigue peut être considérée comme le phénomène qui aboutit à une fracture sous l'effet de contraintes répétées ou fluctuantes d'une valeur maximale inférieure à la résistance à la traction d'un matériau¹⁰.

Sur un navire, la biellette de retour du télémoteur fonctionne comme une tige de poussée et de traction transmettant la position du gouvernail au mécanisme de contrôle de la gouverne. Normalement, lorsque la biellette se déplace librement sur toute sa course, les contraintes

⁹ Rapport du Laboratoire technique du BST LP 111/2004.

¹⁰ American Society for Metals, *Metals Handbook*, 8^e édition, volume 1, 1961, p. 16.

répétitives s'appliquant sur la biellette sont relativement modestes et la pièce peut avoir une grande longévité. Cependant, la configuration de la biellette de retour et du pivot de montage de la tête de timon avait été modifiée à un moment indéterminé. Le mauvais alignement entre les deux éléments a été reconnu comme étant la source de la fatigue. Lorsque le gouvernail se déplaçait sur toute sa course, il entraînait un coincement de la biellette qui augmentait les contraintes et a fini par causer la rupture par fatigue.

Les systèmes de gouverne non asservie sont conçus de façon à fonctionner indépendamment du système de gouverne principal y compris la biellette de retour du télémoteur. Lorsque l'appareil à gouverner a défailli, l'officier de quart est passé en gouverne non asservie, mais il n'a obtenu aucune réaction. L'examen du système de gouverne non asservie effectué après l'événement a révélé une faute dans le filage du contrôle qui empêchait le recours à la gouverne non asservie en l'absence d'action de la biellette du télémoteur. En conséquence, le contrôle de la gouverne non asservie était inopérant lors de la perte de contrôle du système de gouverne principal.

Inspection de l'appareil à gouverner

L'appareil à gouverner et l'équipement connexe jouent un rôle essentiel dans la conduite d'un navire en toute sécurité, surtout dans des eaux restreintes comme la Voie maritime du Saint-Laurent. Transports Canada et la CGVMSL avaient tous deux inspecté l'appareil à gouverner dans les neuf mois précédents. L'inspection de la CGVMSL avait eu lieu cinq jours avant l'événement. Cependant, ces inspections avaient été limitées à des essais opérationnels. Conformément aux procédures de l'entreprise, l'équipage avait aussi procédé à des essais et à une inspection visuelle de l'appareil à gouverner avant l'appareillage. En outre, l'appareil à gouverner était surveillé dans le cadre des activités routinières de quart à la salle des machines.

Pourtant, aucune inspection n'a révélé les problèmes suivants :

- le mauvais alignement et le coincement de la biellette de retour du télémoteur du *Salvor*;
- la défectuosité du système de gouverne non asservie;
- les défectuosités des câbles de direction.

La portée des inspections effectuées par Transports Canada, la CGVMSL et le personnel de l'entreprise n'a pas suffi à repérer les défauts qui ont mené à la défaillance du système de contrôle de la gouverne et empêché l'équipage de récupérer immédiatement le contrôle de la gouverne (au moyen du système de gouverne non asservie) lorsque la biellette a cédé.

Séparation du chaland

Le dispositif de remorquage de l'ensemble *Salvor / KTC 115* comportait des câbles de fixation servant à maintenir le remorqueur dans l'encoche du chaland et créant une résistance au moment de virage imprimé par le gouvernail du remorqueur. Une chaîne assurait un raccordement solide et résistant à l'abrasion entre le câble de fixation tribord et le remorqueur. Si les deux câbles de fixation sont tendus, le dispositif ne permet aucun mouvement entre le remorqueur et le chaland, et sert à transmettre le moment de virage du remorqueur au chaland. Des essais ont indiqué que la chaîne s'est rompue en cassant, probablement parce que la charge de rupture a été appliquée avec un effet de choc. Pour qu'un effet de choc soit appliqué à la chaîne, il est vraisemblable que les câbles de fixation et la chaîne avaient initialement du jeu.

Le taux de déplacement du gouvernail est contrôlé par une électrovanne hydraulique qui est soit ouverte, soit fermée. Dès lors, le taux de déplacement du gouvernail n'aurait pas dépassé celui d'une manœuvre normale de la barre toute. Lorsque la défaillance de la gouverne a fait que le gouvernail s'est déplacé à droite toute, l'arrière du *Salvor* s'est déplacé librement vers bâbord jusqu'à ce qu'il soit retenu par le câble de fixation et la chaîne de tribord, ce qui a entraîné la rupture de la chaîne. La profondeur de l'encoche dans le chaland *KTC 115* ne permettait d'y insérer qu'une petite partie de la coque du *Salvor*. Lorsque la chaîne de tribord s'est rompue, l'arrière du remorqueur a pivoté plus loin sur la gauche. La coque du remorqueur pivotant dans l'encoche a créé un point d'appui engendrant une force excessive et la rupture des aussières en polypropylène de la proue, de sorte que le remorqueur s'est dégagé de l'encoche. En conséquence, seul le câble de fixation bâbord retenait encore le remorqueur au chaland. Le remorqueur a été brièvement tiré vers l'arrière par le chaland et risquait d'être envahi jusqu'à ce que le câble de fixation bâbord appuyé sur le pavois se rompe et que le remorqueur se détache.

Utilisation du pilote automatique dans des eaux restreintes

Depuis 2002, le BST a fait enquête sur au moins trois événements dans lesquels l'utilisation du pilote automatique dans des eaux restreintes était un facteur contributif¹¹. Les pilotes automatiques sont destinés à libérer l'équipage de la passerelle du fardeau de la gouverne en eaux ouvertes. Divers règlements canadiens et internationaux¹² prévoient que le pilote automatique devrait être débranché en faveur de la gouverne manuelle et que des essais devraient être effectués en temps utile pour faire face en toute sécurité à une éventuelle situation dangereuse, surtout dans les secteurs de fort trafic, par visibilité réduite ou en présence d'autres conditions comportant des dangers pour la navigation. Figurent parmi les situations qui peuvent être dangereuses les situations très rapprochées avec d'autres navires, les défaillances de la propulsion et, comme dans le cas du présent événement, une défaillance de l'appareil à gouverner. Si le pilote automatique libère l'homme de quart à la passerelle pour lui permettre de se concentrer sur d'autres fonctions essentielles, il peut lui faire perdre conscience de la façon dont le bâtiment manœuvre ou réagit aux commandes de barre.

¹¹ Rapport n° M03M0040 du BST (*Shinei Maru*); rapport n° M04F0016 du BST (*Evans McKeil*); rapport n° M02L0039 du BST (*Vaasaborg*).

¹² Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (Convention SOLAS), 1974, modifiée, chapitre V, règle 24, *Code international de gestion de la sécurité* (Code ISM); au Canada :

La gouverne était réglée en mode pilote automatique, et aux premiers stades de l'événement, l'officier de quart n'avait aucune indication que l'appareil à gouverner était défaillant. Il est vraisemblable que le bruit entendu par l'équipe à la passerelle du *Salvor* est le son de la chaîne qui se rompait. L'équipage a indiqué qu'après ce bruit, le chaland a commencé à virer sur bâbord; il est toutefois probable qu'il s'agit d'une illusion créée par l'avant du *Salvor* qui, sous l'influence du mouvement du gouvernail, a pivoté sur tribord dans l'encoche du chaland. C'est ainsi qu'un temps précieux a été perdu entre la défaillance de l'appareil à gouverner et le moment où l'officier de quart en a pris conscience.

Niveau de sécurité équivalent

Si la taille de la flotte marchande intérieure du Canada a diminué dans la dernière décennie, l'utilisation de chalands (poussés ou tirés par des remorqueurs) a augmenté. Une analyse du trafic d'ensembles remorqueur-chaland dans la Voie maritime du Saint-Laurent indique qu'entre 1999 et 2003, il est passé de 3,7 p. 100 à 4,3 p. 100 du tonnage total¹³. L'utilisation d'ensembles remorqueur-chaland offre aux exploitants à la fois de la souplesse face aux besoins des clients et les avantages économiques associés à des équipages réduits. Malgré les différences dans la conduite d'un ensemble remorqueur-chaland et d'un navire conventionnel, on s'attend à ce que les ensembles remorqueur-chaland assurent foncièrement un niveau de sécurité équivalent.

Surveillance réglementaire

Les navires commerciaux conventionnels utilisés dans la Voie maritime du Saint-Laurent sont soumis à une réglementation de Transports Canada ainsi que de la CGVMSL et de la SLSDC visant à assurer et rehausser la sécurité ainsi qu'à protéger la vie, la santé, les biens et l'environnement marin.

Au moyen d'un processus de surveillance et d'application des dispositions réglementaires (inspections), Transports Canada et les autorités de la Voie maritime veillent à ce qu'un niveau minimum de sécurité soit assuré par la condition des bâtiments, leur équipement et les compétences de leur personnel en tenant compte de la taille et du type des bâtiments, des risques inhérents à leur conduite et des cargaisons transportées. Dans le cas des ensembles remorqueur-chaland, l'environnement de fonctionnement est semblable à celui des navires conventionnels, mais la conduite est plus délicate en raison des complexités associées à la liaison et à la manœuvre de combinaisons hétérogènes.

Certains chalands, comme ceux dotés d'un équipage et ceux transportant des hydrocarbures¹⁴, doivent être inspectés par Transports Canada. Les exigences suivantes, entre autres, s'appliquent à ces ensembles remorqueur-chaland :

- le capitaine de tout remorqueur utilisé pour remorquer un chaland d'hydrocarbures doit s'assurer que le remorqueur et le matériel de remorquage permettent sous tous égards de contrôler en toute sécurité le chaland d'hydrocarbures dans toutes les conditions prévisibles;
- les décisions concernant la liaison sécuritaire remorqueur-chaland doivent s'appuyer sur une évaluation de diverses variables concernant les caractéristiques des navires en cause;
- un calendrier et une procédure d'inspection du câble de remorquage doivent être établis pour chaque remorqueur;

¹³ Analyse par le BST des données sur le trafic de la Voie maritime du Saint-Laurent, 1999 à 2003.

¹⁴ TP 11960F, *Normes et principes directeurs provisoires sur la construction, l'inspection et l'exploitation des chalands de transport d'hydrocarbures en vrac*, 1995.

- des dispositions doivent être prises pour l'inspection de la coque des chalands;
- des lignes directrices devraient être établies quant à la résistance des câbles de remorquage et autres éléments de gréement;
- des câbles de remorquage de secours devraient être prévus.

Par ailleurs, Transports Canada a reconnu les avantages procurés par l'inspection du gréement de tout ensemble remorqueur-chaland. Dans un avis aux inspecteurs de navires, le ministère affirme que tout le matériel utilisé pour le remorquage, y compris le câble de remorquage et les brides en chaîne, devraient être soumis à des essais, marqués et visés par un certificat délivré par une autorité reconnue telle qu'une société de classification ou un inspecteur de l'outillage¹⁵.

Nonobstant les exigences imposées aux chalands d'hydrocarbures, les inspections de Transports Canada et de la CGVMML ou de la SLSDC des autres types d'ensembles remorqueur-chaland, dont on juge qu'ils présentent moins de risques, se limitent à l'inspection du remorqueur. Ainsi, les ensembles remorqueur-chaland ne sont pas considérés comme un tout dans la réglementation. Seul, un remorqueur présente peu de risque; par contre, les dimensions et le tonnage d'un ensemble remorqueur-chaland sont semblables à ceux d'un navire de charge conventionnel. Les caractéristiques d'un ensemble remorqueur-chaland devraient assurer un niveau de manœuvrabilité équivalent à celui d'un navire conventionnel de dimensions comparables. Un dispositif efficace de liaison du remorqueur et du chaland est dès lors essentiel à la conduite en toute sécurité. Le document TP 11960 de Transports Canada reconnaît ce principe, exigeant que la construction, l'inspection, l'exploitation et les systèmes de liaison de tout groupe intégré remorqueur-chaland soient considérés par Transports Canada et que le certificat d'inspection du chaland d'hydrocarbures indique les remorqueurs approuvés pour les manœuvres du chaland.

Au contraire des groupes intégrés remorqueur-chaland inspectés, les ensembles remorqueur-chaland conventionnels utilisés en mode poussée utilisent soit une liaison mécanique, soit un dispositif de câbles et chaînes pour relier l'élément propulsion et gouverne (remorqueur) à l'élément transporteur de marchandises (chaland). Les conditions de chargement d'un ensemble remorqueur-chaland conventionnel sont semblables à celles d'un groupe intégré. Cependant, Transports Canada n'exige pas que la conception du gréement et la liaison des combinaisons remorqueur-chaland conventionnelles utilisées en mode poussée soient soumises à une évaluation technique pour garantir une résistance suffisante en regard de toutes les charges à prévoir et une marge de sécurité suffisante pour toutes les situations d'urgence imprévues.

Le BST a examiné les cas de défaillance du gréement d'ensembles remorqueur-chaland survenus depuis 1990. Il en ressort que l'industrie du remorquage a connu des défaillances des

¹⁵

Avis aux inspecteurs de navires IX-1, Transports Canada. Les avis aux inspecteurs de navires visent à diffuser de l'information générale sur la sécurité des navires et à offrir des lignes directrices sur diverses questions liées à la sécurité des navires.

câbles, des chaînes et d'autres éléments de gréement, souvent dans des conditions de service normales.

- Le 13 août 1990, le chaland *Mcallister 131* s'est en partie séparé du remorqueur *Wilfred M Cohen* lorsque le câble de fixation bâbord s'est rompu. Le chaland a dévié sur tribord et heurté un quai. (Rapport n° 1300-5-90 du BST)
- Le 18 décembre 1999, le chaland *Seaspan 630* s'est séparé du remorqueur *Seaspan Trojan* lorsque la bride de remorquage tribord s'est rompue. Le chaland a heurté et endommagé le vraquier *Gull Arrow*. (Rapport n° M99W0239 du BST)
- Le 17 décembre 2002, le chaland *PML 9000* s'est en partie séparé du remorqueur *Reliance* lorsqu'un câble de fixation s'est rompu. Le chaland est devenu incontrôlable et a heurté des structures sur la rive. (Rapport n° M02C0092 du BST)
- Le 14 mars 2003, le chaland *Tartlip* s'est séparé du remorqueur *Fraser Yarder* lorsque le câble de remorquage s'est rompu. Le chaland a heurté un quai et une embarcation de plaisance. (Rapport n° M03W0043 du BST)
- Le 3 juin 2004, le remorqueur *Akhtiar* a perdu le vraquier *Algosound* qu'il remorquait lorsque le câble de remorquage s'est rompu. L'*Algosound* s'est ensuite échoué. Des essais menés par le Laboratoire technique du BST ont établi que le câble avait rompu en raison de la présence de fils brisés et usés qui avaient réduit sa résistance à une valeur insuffisante pour les charges de service¹⁶. (Rapport n° M04L0059 du BST)
- Le 6 novembre 2004, le remorqueur *Manson* remorquait deux chalands lorsque le dispositif reliant un des chalands s'est rompu. En tentant de le remettre en place, le remorqueur a fait naufrage et deux membres d'équipage ont perdu la vie. (Rapport n° M04W0235 du BST) L'enquête sur cet événement se poursuit.

De telles défaillances indiquent que soit un gréement de qualité insuffisante est utilisé, soit la conception, l'étude technique et l'inspection du dispositif de liaison ne bénéficient pas d'une attention et de mesures de sécurité suffisantes. Le gréement utilisé par l'industrie du remorquage pour certains chalands n'est toujours pas réglementé et inspecté par Transports Canada.

Même si les dispositions réglementaires existant pour les ensembles remorqueur-chaland s'appliquent uniquement dans le cas du transport d'hydrocarbures, tous ces ensembles présentent un risque semblable ou supérieur à celui d'un navire conventionnel comparable compte tenu du risque supplémentaire d'une défaillance du gréement.

Après la séparation du *Salvor* du *KTC 115*, le chaland a poursuivi sa route et traversé le chenal avant de s'échouer. Le chaland était doté d'une ancre avant, mais comme il n'y avait pas

¹⁶ Rapport du Laboratoire technique du BST LP 080/2004.

d'équipage à son bord, l'ancre n'a pas pu être mouillée après la séparation.

Au contraire des ancres à bord des navires conventionnels de construction homogène, celles des chalands sans équipage peuvent ne pas être aisément accessibles si le remorqueur et le chaland se séparent. D'ailleurs, ni la Voie maritime ni Transports Canada n'exigent que les chalands sans équipage soient dotés de dispositifs permettant de mouiller l'ancre à distance. En l'absence d'exigences réglementaires quant à la certification et l'inspection des dispositifs de gréement et d'outillage, l'absence de systèmes de mouillage de l'ancre commandés à distance expose les chalands à un risque accru d'échouement, de heurt ou d'abordage s'ils se séparent du remorqueur.

Les ensembles remorqueur-chaland devraient assurer un niveau de sécurité inhérente équivalent à celui des navires conventionnels. Cependant, en l'absence de mesures réglementaires efficaces concernant la conception, la construction et l'inspection régulière des dispositifs de gréement, les ensembles remorqueur-chaland conventionnels ne sont pas nécessairement exploités avec un tel niveau de sécurité équivalent.

Gestion de la sécurité

En l'absence de régime réglementaire, le rôle de l'entreprise exploitant un bâtiment acquiert une importance accrue pour ce qui est d'assurer la sécurité et la prévention des accidents. En appliquant des principes judicieux de gestion de la sécurité au moyen de politiques, de procédures et de formation adéquates, les exploitants de navires aident l'équipage d'un navire à prendre de bonnes décisions dans les activités courantes. Une entreprise ayant une solide culture de la sécurité et un engagement en faveur de la sécurité se concrétisant par un système de gestion de la sécurité efficace peut s'attendre à un taux réduit d'événements.

Un des éléments clés d'un système de gestion de la sécurité consiste à préciser les tâches et l'équipement essentiels à la sécurité ainsi que les situations qui peuvent entraîner un risque si elles ne sont pas gérées efficacement; il s'agit d'une des étapes préliminaires de l'élaboration d'un système de gestion de la sécurité. Dans le cas des ensembles remorqueur-chaland, si les tâches et le contexte d'exploitation sont semblables à ceux des navires conventionnels, ils sont plus délicats en raison des complexités associées à la liaison et à la manœuvre de combinaisons hétérogènes. Les entreprises exploitant des remorqueurs et des chalands dans le cadre d'activités intérieures au Canada n'ont aucune obligation de prévoir un système de gestion de la sécurité en tant que tel. Vu le peu de réglementation régissant les ensembles remorqueur-chaland conventionnels, la mise en œuvre d'un système de gestion de la sécurité efficace prend une importance accrue.

Au moment de l'événement, l'entreprise exploitant l'ensemble *Salvor / KTC 115* connaissait une croissance rapide. Alors qu'un de ses navires était conforme au Code ISM et qu'un système de gestion de la sécurité rudimentaire avait été adopté à l'échelle de l'entreprise, la complexité des activités de l'entreprise jointe à la croissance rapide avait réduit l'efficacité du système dans les activités de la flotte. En conséquence, certains éléments essentiels à la sécurité ne recevaient pas une attention particulière. Parmi eux figurent les éléments suivants :

- l'évaluation des ensembles remorqueur-chaland et de leurs dispositifs de liaison;

- l'inspection du gréement et de l'outillage et la tenue de dossiers;
- des procédures pour détacher et rattacher les unités remorquées;
- l'évaluation des tâches essentielles à la sécurité et leurs implications pour l'effectif à bord;
- l'utilisation du pilote automatique dans des eaux restreintes.

La rupture d'un seul câble de fixation ou d'une chaîne de raccordement ne devrait pas mener à la séparation du remorqueur de son chaland si toutes les forces qui peuvent agir sur les liaisons ont été analysées et que le dispositif reliant l'avant du remorqueur à l'encoche du chaland a été étudié en vue d'assurer une résistance suffisante. Dans le cas de l'ensemble *Salvor / KTC 115*, le dispositif de liaison dans son ensemble n'a pas fait l'objet d'une analyse complète. Pour déterminer la dimension de la chaîne reliant le câble de fixation tribord au remorqueur, aucune analyse des charges n'a été effectuée et les facteurs de sécurité n'ont pas été calculés en prenant en considération un éventuel effet de choc. En conséquence, la chaîne offrait une résistance adéquate en conditions normales, mais elle s'est rompue lorsqu'elle a subi un effet de choc.

Comme c'est souvent le cas pour les remorqueurs, le *Salvor* était doté d'un dispositif de détachement d'urgence permettant de libérer rapidement le chaland. Cependant, la liaison entre le *Salvor* et le *KTC 115* était telle que même si le câble de fixation bâbord était fixé au treuil de remorquage (et donc au dispositif de détachement d'urgence), le câble de fixation tribord n'était pas relié à un dispositif de détachement d'urgence. Dès lors, le navire ne pouvait pas être rapidement libéré de son chaland si le câble bâbord se rompait ou une autre urgence se présentait, ce qui exposait le navire et l'équipage à un risque accru.

Les chaînes commerciales utilisées à des fins marines sont habituellement homologuées par diverses sociétés de classification maritime. Des chaînes de source inconnue ou extérieure au milieu maritime dépourvues de marques ou des chaînes dont l'origine ne peut pas être précisée ne devraient pas être utilisées dans le remorquage¹⁷. Les dossiers de certification de la chaîne et du câble du gréement ne se trouvaient pas à bord et n'étaient pas aisément accessibles à terre. Le système de gestion de la sécurité de l'entreprise ne prévoyait pas des procédures pour s'assurer que la chaîne et autres éléments de gréement utilisés étaient de sources certifiées ou que cet équipement était régulièrement inspecté et soumis à des essais pour s'assurer qu'il restait adéquat pour les fins prévues.

Les systèmes de gestion de la sécurité prévoient des politiques et des procédures pour l'inspection et l'entretien de l'équipement et des machines essentielles à la sécurité. Le dispositif de liaison entre le remorqueur et le chaland est essentiel à la sécurité. Le *Salvor* et le *KTC 115* avaient été reliés avant le voyage, détachés pour la traversée en remorquage du lac Érié et reliés de nouveau pour la suite du voyage. Cependant, l'entreprise ne possédait pas de procédures ou listes de contrôle pour s'assurer que la liaison entre le remorqueur et le chaland était configurée convenablement, complète et vérifiée chaque fois qu'elle était refaite; elle ne prévoyait pas non plus de veille pour vérifier que les liens entre le remorqueur et le chaland restaient solidement fixés pendant la durée du voyage.

Conformément à la politique de l'entreprise et à la réglementation de la Voie maritime, deux

¹⁷ *US Navy Manual of Towing*, Revision 3, Appendix D-2.

personnes qualifiées doivent en tout temps se trouver dans la timonerie pendant un transit dans les eaux restreintes de la Voie maritime. Pour un quart de nuit typique, il faudrait ainsi en tout temps à la fois un officier de quart et un matelot dans la timonerie. Aucun membre d'équipage n'était affecté à des fonctions de quart au pont pendant les quarts de 18 h à 24 h et de 0 h à 6 h. Un système de gestion de la sécurité efficace vise à préciser les fonctions essentielles à la sécurité y compris des tâches telles que rondes de surveillance et de sécurité incendie ou vérifications régulières du dispositif de liaison.

Même si le *Règlement sur l'armement en équipage des navires* ne l'exige pas expressément, les Pratiques et procédures de la Voie maritime précisent que les navires doivent disposer de membres d'équipage frais et dispos en nombre suffisant pour les opérations d'amarrage et autres fonctions essentielles. Cependant, l'entreprise n'avait pas convenablement évalué les fonctions essentielles à assurer par rapport au nombre de membres d'équipage disponibles à bord.

Les inspections du gréement ne pouvaient pas être effectuées régulièrement sans membres d'équipage supplémentaires non seulement présents à bord, mais aussi frais et dispos. En conséquence, compte tenu de l'effectif et du système de quarts utilisé à bord, il n'était pratiquement pas possible d'observer à la fois la politique sur la présence de deux personnes à la timonerie et l'exigence de la Voie maritime voulant qu'un nombre suffisant de membres d'équipage soient disponibles pour les fonctions liées à la sécurité telles que piquet d'incendie ou vérification de la liaison entre le remorqueur et le chaland.

L'ensemble de ces faiblesses dans le système de gestion de la sécurité de l'entreprise a fait en sorte que le système ne prévoyait ni une évaluation adéquate des risques inhérents aux opérations de la flotte de l'entreprise ni des procédures efficaces pour réduire le risque d'événements.

Équipement en système d'identification automatique et enregistrement des données

Pour les navires naviguant dans la Voie maritime du Saint-Laurent, l'équipement en système d'identification automatique (SIA) est devenu obligatoire à l'ouverture de la saison de navigation de 2003. En transmettant et en recevant de l'information pertinente à la navigation en toute sécurité des navires, le SIA peut rehausser la sécurité et l'efficacité de la navigation dans les Grands Lacs. Pour ce faire, l'information est transmise aussi bien d'un navire à l'autre qu'entre un navire et la terre, en particulier aux stations terrestres où le trafic maritime est surveillé en temps réel. L'information transmise à ces stations terrestres est enregistrée et peut être consultée en cas d'accident.

Contrairement aux navires conventionnels, les ensembles remorqueur-chaland peuvent changer de configuration entre poussée et remorquage, le remorqueur et le chaland peuvent être ancrés séparément ou, comme dans le présent événement et d'autres événements, ils peuvent se séparer inopinément. Par conséquent, l'équipement en SIA du seul remorqueur ne permet pas toujours de préciser la position du chaland qui, tout dépendant de la nature de sa cargaison, peut présenter un plus grand risque que le remorqueur. Les exigences de la Voie maritime

quant à l'équipement en SIA¹⁸ prévoient que seule la première unité d'unités multiples (remorqueur et unités remorquées) doit être dotée d'un transpondeur de SIA. Après sa séparation du *Salvor*, la position du chaland était inconnue du remorqueur, des contrôleurs du trafic de la Voie maritime ou du trafic environnant, ce qui présentait un risque pour la navigation.

¹⁸ Avis de la Voie maritime n° 1, 2003, point (a)(2).

Le système logiciel de la CGVMSL / SLSDC utilisant des cartes matricielles pour surveiller, enregistrer et consulter ultérieurement l'information transmise par les navires est tel que les données enregistrées sont de faible qualité et n'assurent pas nécessairement les avantages voulus pour ce qui est de rehausser la sécurité et l'efficacité ou d'améliorer le rendement grâce aux enquêtes sur les événements.

Le Laboratoire technique du BST a produit les rapports suivants :

LP 102/2004 – Examen d'une chaîne marine rompue, M/V *Salvor*

LP 111/2004 – Examen de l'appareil à gouverner, M/V *Salvor*

On peut obtenir ces rapports en s'adressant au Bureau de la sécurité des transports du Canada.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Des modifications apportées au pivot de montage de la biellette de retour du téléMOTEUR à la tête de timon ont entraîné un mauvais alignement entre la biellette et le pivot, de sorte que la biellette coïncitait et a cédé sous l'effet de la fatigue.
2. Il est probable que les câbles de fixation du remorqueur avaient du jeu, de sorte qu'une surcharge soudaine a été appliquée à la chaîne de raccordement lorsque l'appareil à gouverner a défailli et que le gouvernail est allé à l'extrémité de sa course.
3. Compte tenu de l'effectif et du système de quarts à bord, il n'était pratiquement pas possible d'observer à la fois la politique sur la présence de deux personnes à la timonerie et l'exigence de la Voie maritime voulant qu'un nombre suffisant de membres d'équipage soient disponibles pour les fonctions liées à la sécurité telles que piquet d'incendie ou vérification de la liaison entre le remorqueur et le chaland.

Faits établis quant aux risques

1. Transports Canada n'exige pas que la conception du dispositif reliant les remorqueurs et les chalands soient soumis à une évaluation technique pour garantir une résistance suffisante en regard de toutes les charges à prévoir et une marge de sécurité suffisante pour les situations d'urgence imprévues.
2. En l'absence de mesures réglementaires efficaces concernant la conception, la construction et l'inspection régulière du gréement, les ensembles remorqueur-chaland conventionnels ne sont pas nécessairement exploités avec un niveau de sécurité équivalent à celui des navires conventionnels.
3. L'absence de systèmes de mouillage de l'ancre commandés à distance expose les chalands à un risque accru d'échouement, de heurt ou d'abordage s'ils se séparent du remorqueur.

4. La portée des inspections effectuées par Transports Canada, la Corporation de Gestion de la Voie Maritime du Saint-Laurent et le personnel de l'entreprise n'a pas suffi à repérer les défauts qui ont mené à la défaillance du système de contrôle de la gouverne et empêché l'équipage de récupérer immédiatement le contrôle de la gouverne (au moyen du système de gouverne non asservie) lorsque la biellette a cédé.
5. Le navire ne pouvait pas être rapidement libéré de son chaland si le câble bâbord se rompait ou une autre urgence se présentait, ce qui exposait le navire et l'équipage à un risque accru.
6. L'ensemble des faiblesses dans le système de gestion de la sécurité de l'entreprise a fait en sorte que le système ne prévoyait ni une évaluation adéquate des risques inhérents aux opérations de la flotte de l'entreprise ni des procédures efficaces pour réduire le risque d'événements.
7. Le *KTC 115* (première unité de l'ensemble remorqueur-chaland) n'était pas dotée d'un transpondeur de système d'identification automatique (SIA). Après sa séparation du *Salvor*, la position du chaland était inconnue du remorqueur, des contrôleurs du trafic de la Voie maritime et du trafic environnant, ce qui présentait un risque pour la navigation.

Autre fait établi

1. Le système logiciel de la Corporation de Gestion de la Voie Maritime du Saint-Laurent et de la Saint Lawrence Seaway Development Corporation servant à surveiller, enregistrer et consulter ultérieurement l'information du SIA transmise par les navires est de faible qualité et n'assure pas nécessairement les avantages voulus pour ce qui est de rehausser la sécurité et l'efficacité ou d'améliorer le rendement grâce aux enquêtes sur les événements.

Mesures de sécurité prises

À la suite du présent événement, le BST a adressé à Transports Canada un avis de sécurité maritime (ASM 08-04) suggérant que Transports Canada prenne, de concert avec la Corporation de Gestion de la Voie Maritime du Saint-Laurent (CGVMSL) et la Saint Lawrence Seaway Development Corporation (SLSDC), des mesures pour s'assurer que les ensembles remorqueur-chaland puissent manœuvrer avec un niveau de sécurité équivalent à celui des navires conventionnels. L'avis suggère aussi que Transports Canada prenne des mesures pour assurer le bon état, en regard des conditions d'utilisation prévues, des câbles, chaînes et autres éléments de gréement utilisés pour relier des remorqueurs et des chalands.

Transports Canada a répondu en indiquant qu'un groupe de travail interne sur les remorqueurs et les chalands a été mis sur pied; il représente toutes les régions du ministère. Le groupe de travail a été chargé des tâches suivantes :

- élaborer un document guide pour les inspecteurs de Transports Canada, de sorte que

- les dispositions de la *Loi sur la marine marchande du Canada* concernant les ensembles remorqueur-chaland soient interprétées et appliquées de façon uniformisée;
- présenter à l'équipe étudiant la réforme de la réglementation rattachée à la *Loi sur la marine marchande du Canada, 2001* des recommandations sur les modifications à y apporter.

Le groupe de travail a présenté son rapport à l'administration centrale de Transports Canada en décembre 2005. Ses recommandations comprennent les éléments suivants :

- Il faudrait étudier les pratiques optimales des sociétés de classification et de l'Organisation maritime internationale (OMI) concernant les aspects de la sécurité opérationnelle de l'exploitation combinée d'un remorqueur et d'un chaland. Il est recommandé de préparer des lignes directrices et (ou) des normes contenant divers documents de l'OMI et des sociétés de classification, compte tenu de la complexité et de la diversité de l'industrie du remorquage au Canada. On pourrait avoir des normes différentes selon différentes zones des eaux canadiennes et une autre pour les voyages internationaux.
- Il faudrait que les treuils de remorquage, les coupe-câbles (remorque), les câbles, les chaînes, les remorques, etc., soient considérés comme faisant partie de l'équipement d'un navire qu'il faut bien examiner et consigner. Cette mesure s'applique aussi bien au remorqueur qu'au chaland. Cet équipement comprendrait aussi des articles comme les dispositifs de récupération et les lignes.
- La traction au bollard des remorqueurs doit constituer une pratique courante et elle doit être consignée officiellement. Cela aidera à faire correspondre les remorques selon les situations (utilisation normale ou urgence).
- Une norme de construction des chalands devrait être publiée. Le document n° 5787 du Bureau d'inspection des navires à vapeur (23 janvier 1995) porte sur une gamme particulière de chalands transportant des hydrocarbures et il devrait être modifié pour englober ceux qui transportent des produits chimiques et des produits non liquides en vrac.

À la réunion nationale de novembre 2006 du Conseil consultatif maritime canadien (CCMC), un groupe de travail sur les remorqueurs et les chalands a été formé, regroupant 13 organismes de l'industrie maritime, des syndicats et Transports Canada. Il pourrait envisager la création d'un comité permanent du CCMC voué exclusivement aux questions touchant les ensembles remorqueur-chaland et chargé de réaliser les initiatives suivantes :

- élaborer un ensemble complet de règlements ou normes traitant de la construction et de l'exploitation d'ensembles remorqueur-chaland au Canada, en se fondant sur le document de la Garde côtière américaine « Navigation and Vessel Inspection Circular 281 ». En feraient partie des définitions de remorqueur, chaland et ensemble remorqueur-chaland;
- élaborer des définitions communes aux fins du *Règlement sur les abordages* et annuler les dispositions relatives aux feux de navigation des remorqueurs-chalands aux

termes de ce règlement (conformément à la décision 6001 du Bureau);

- rédiger des lignes directrices sur l'armement sécuritaire en équipage pour tous les modes d'exploitation, toutes les marchandises et conditions d'exploitation;
- rédiger des normes de construction pour tous les chalands, dont les chalands d'hydrocarbures, visés par les *Normes sur les chalands d'hydrocarbures* (TP 11960), ainsi que toutes autres normes connexes existantes, conformément à la décision 5787 du Bureau;
- rédiger des méthodes d'exploitation pour les remorqueurs-chalands et comprenant des normes de santé et sécurité et des directives sur la navigation dans les glaces;
- déterminer si les *Normes sur les chalands d'hydrocarbures* visent les chalands utilisés pour la récupération des hydrocarbures et si elles ne peuvent pas l'être, étudier la possibilité de rédiger de nouvelles normes distinctes;
- rédiger des lignes directrices concernant les chalands utilisés comme installation d'entreposage.

La CGVMSL et la SLSDC ont indiqué qu'à la suite du présent événement, elles avaient pris les mesures suivantes :

- organisation d'une réunion avec les organismes qui sont intervenus, y compris le BST, pour évaluer la réaction à l'incident. Certains domaines d'amélioration ont été cernés et certains changements sont en voie d'être apportés au plan d'intervention en cas d'urgence de la SLSDC;
- examen exhaustif de la réglementation commune de la CGVMSL et de la SLSDC traitant des ensembles remorqueur-chaland. Les articles 33 et 34 des *Pratiques et procédures communes aux navires transitant dans la Voie maritime du Saint-Laurent* ont été modifiés comme suit :

33. Il est interdit à un navire de conception inhabituelle, à un navire ou partie de navire remorqué ou à un navire de dimensions supérieures à celles prévues à l'article 3 de transiter dans la Voie maritime du Saint-Laurent, sauf sous réserve d'instructions spéciales du gestionnaire ou de la Corporation, données à la suite d'une demande faite par le représentant du navire.

34. Un navire non automoteur (y compris, entre autres, un ensemble remorqueur-remorqué ou remorqueur-navire inactif) ne doit pas faire route dans les eaux de la Voie maritime à moins d'être solidement attaché à un ou des remorqueurs adéquats, conformément aux instructions spéciales énoncées par le gestionnaire ou la Corporation en vertu de l'article 33.

McKeil Marine Limited a modifié ses ordres permanents de façon à interdire l'utilisation du pilote automatique dans les eaux restreintes. En outre, les capitaines et les lieutenants ont reçu une formation en gestion des ressources à la passerelle, et l'effectif de l'équipage à bord de chaque remorqueur a été augmenté d'au moins une personne.

Le capitaine a adopté pour tous les navires à bord desquels il navigue une procédure selon laquelle les maillons des chaînes sont remplacés par des manilles certifiées, apportant ainsi une preuve documentaire de la charge que peut supporter en toute sécurité l'ensemble du dispositif de liaison.

Ce rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet événement. Par conséquent, le Bureau en a autorisé la publication le 1^{er} février 2007.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports (www.bst-tsb.gc.ca) pour plus d'information sur le Bureau, ses services et ses produits. Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.