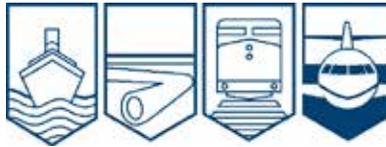


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

**RAPPORT D'ENQUÊTE MARITIME
M13N0014**



**CHAVIREMENT DURANT UN REMORQUAGE ET MORT
ACCIDENTELLE**

**REMORQUEUR *WESTERN TUGGER* ET
CHALAND ARCTIC LIFT I
À 33 MILLES MARINS AU SUD-OUEST DE BURGEO (TERRE-
NEUVE-ET-LABRADOR)
LE 10 MAI 2013**

Canada

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le 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 M13N0014

Chavirement durant un remorquage et mort accidentelle

Remorqueur *Western Tugger* et chaland *Arctic Lift I*
à 33 milles marins au sud-ouest de Burgeo (Terre-Neuve-et-Labrador)
le 10 mai 2013

Résumé

Le 10 mai 2013, à 6 h 25 environ (heure avancée de Terre-Neuve-et-Labrador), le chaland *Arctic Lift I*, qui transportait une cargaison de barres d'armature en acier, a chaviré alors qu'il était remorqué par le remorqueur *Western Tugger* dans des conditions climatiques modérées à environ 33 milles marins au sud-ouest de Burgeo (Terre-Neuve-et-Labrador). La tension subséquente exercée sur le câble de remorque a entraîné le bris du tambour du frein secondaire du treuil de remorquage; des pièces du tambour ont atteint un membre de l'équipage, qui a subi des blessures mortelles.

This report is also available in English.

Renseignements de base

Fiches techniques des navires

Tableau 1. Fiches techniques des navires

Nom du navire	<i>Western Tugger</i>	<i>Arctic Lift I</i>
N° d'immatriculation	820322	820539
Port d'immatriculation	St. John's (Terre-Neuve)	St. John's (Terre-Neuve)
Pavillon	Canadien	Canadien
Type	Remorqueur	Chaland
Jauge brute	389	2706
Longueur 1	35,4 m	90,7 m
Tirant d'eau au moment du départ	Avant : 5,4 m Arrière : 5,4 m	Avant : 4,81 m Arrière : 5,46 m
Construction	1943 à Oyster Bay (New York [États-Unis])	1972 à Houma (Louisiane [États-Unis])
Propulsion	Un seul moteur diesel (1455 kW)	Aucune
Cargaison	Aucune	7095 tonnes de barres d'armature en acier groupées, de 6 m à 17 m de longueur, et 40 tonnes de fardeaux de bois
Membres d'équipage	8	Aucune
Propriétaire enregistré	Midnight Marine Limited, St. John's (Terre-Neuve)	Midnight Marine Limited, St. John's (Terre-Neuve)

Description des navires

Arctic Lift I

Le chaland *Arctic Lift I*, fait de plaques en acier soudées, a été construit en 1972 aux États-Unis (photo 1). Conformément à la réglementation américaine de l'époque, sa ligne de charge² lui a été attribuée par l'American Bureau of Shipping. Le chaland a été vendu à un propriétaire Canadien, qui a commencé à l'exploiter au Canada en 1998. En 2006, le bâtiment a été impliqué dans un accident, entraînant sa perte réputée totale; par la suite, il a été acheté et récupéré par le propriétaire actuel.

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.

² Selon la ligne de charge, le franc-bord minimal était de 113,7 cm. Une ligne de charge est une ligne visible au milieu de la coque d'un navire qui définit sa limite légale de charge sécuritaire. Elle vise à garantir que le franc-bord du navire est suffisant pour assurer sa flottabilité. Le franc-bord est une mesure de la distance verticale entre la ligne de flottaison et le point le plus bas du pont principal.

L' *Arctic Lift I* n'avait aucun moyen de propulsion, aucun membre d'équipage et n'était pas certifié pour le transport de marchandises dangereuses; par conséquent, il n'était pas soumis aux inspections de Transports Canada (TC), et il n'était pas nécessaire de lui attribuer une ligne de charge ni un certificat de ligne de charge au Canada.

La coque est divisée par 3 cloisons longitudinales et 6 cloisons transversales en 26 compartiments (annexe A). Un mur-caisson en acier de 1 m de haut entoure en partie le chaland. Chaque compartiment est doté d'une écoutille et d'un panneau d'écoutille. Les panneaux d'écoutille de l' *Arctic Lift I* ont été fabriqués par le propriétaire actuel pour remplacer les panneaux d'origine. Les nouveaux panneaux d'écoutille ont été conçus pour être serrés contre le dessous du pont à l'aide d'un écrou sur le dessus et d'un tourniquet sur le dessous. La méthode utilisée à bord pour assurer l'étanchéité des écoutilles consistait à appliquer un cordon de silicone domestique sur le périmètre de l'ouverture de l'écoutille avant de serrer le panneau. Un second cordon de silicone était ensuite appliqué le long du périmètre exposé du panneau de l'écoutille.

Photo 1. L' *Arctic Lift I*, avant son départ de Sorel (Québec)



Western Tugger

Le *Western Tugger* est un remorqueur côtier en acier qui a été construit en 1943 et a été acheté par son propriétaire actuel en 2007 (photo 2). Il est muni d'une seule hélice et d'un seul gouvernail. Le poste de conduite se trouve dans la timonerie, laquelle est située sur le rouf. Il contient du matériel de navigation, notamment des radars, un appareil de communications à très haute fréquence (VHF), un système de positionnement mondial (GPS), un système d'identification automatique, un traceur graphique électronique et un pilote automatique. Le rouf comprend une cuisine, des locaux d'entreposage et des quartiers d'équipage.

Photo 2. Le *Western Tugger*

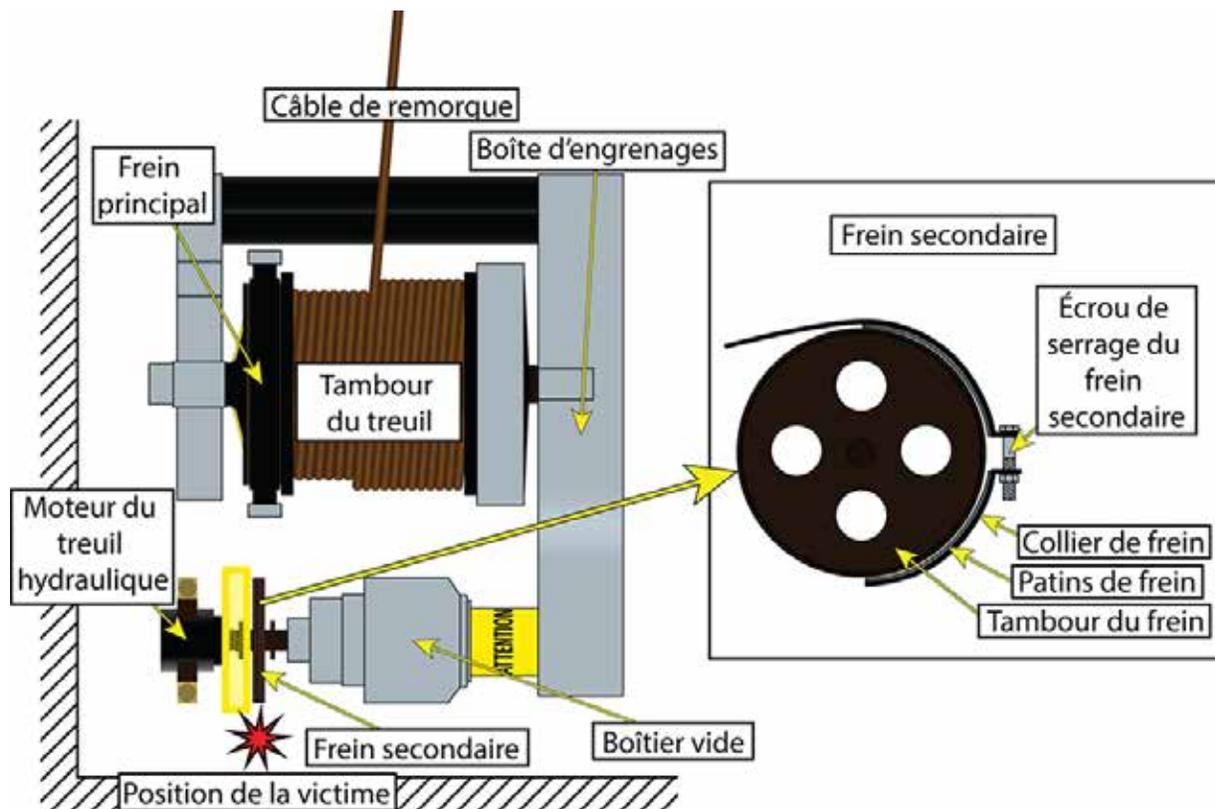


Le *Western Tugger* a été soumis à des inspections régulières, conformément aux règlements de TC en matière d'inspection. Le navire était certifié et équipé conformément à la réglementation en vigueur, et son dernier certificat d'inspection (SIC 31) avait été délivré le 30 mai 2012.

Le treuil de remorquage se trouve dans une chambre des treuils située à l'arrière du rouf sur le pont principal (annexe B). Le treuil est actionné à partir du logement du treuil, situé juste au-

dessus de la chambre des treuils³. Le câble de remorque utilisé sur le treuil au moment de l'événement mesurait 460 m de long et 5,08 cm de diamètre. Le treuil de remorquage était doté d'un frein à commande pneumatique principal situé sur le tambour du treuil en acier et d'un frein à commande pneumatique secondaire situé sur l'arbre d'entraînement (figure 1). Comme le tambour du treuil avait tendance à glisser durant les manœuvres de remorquage, même lorsque les 2 freins étaient appliqués, un écrou et un boulon étaient utilisés sur le frein secondaire pour serrer les colliers de frein et maintenir le tambour du treuil en place. Lorsque les freins étaient relâchés, le tambour du treuil pouvait tourner librement, à condition que l'ensemble écrou-boulon ait été desserré.

Figure 1. Schéma simplifié du treuil de remorquage, montrant l'emplacement des 2 freins et de l'écrou servant à serrer le frein secondaire.



Le remorqueur était équipé d'un mécanisme de libération de remorquage permettant à l'opérateur dans la timonerie de laisser relâcher immédiatement les 2 freins pneumatiques; toutefois, ce mécanisme était hors d'usage en raison de l'ensemble écrou-boulon installé sur le frein secondaire.

Conception des freins

Les treuils de remorquage sont souvent dotés d'un frein pneumatique qui retient le tambour du treuil en place et d'un mécanisme de libération de remorquage qui peut être utilisé pour réduire

³ Il n'y avait pour le treuil aucun manuel d'utilisation ni d'instructions du fabricant à bord.

la tension dans le câble de remorque⁴. Ce mécanisme de libération de remorquage est essentiel lorsque la tension dans le câble de remorque est excessive, ce qui pourrait faire chavirer le remorqueur ou l'entraîner vers le bas si le chaland commençait à couler. Avant d'appliquer le frein pneumatique, le tambour est embrayé (afin d'empêcher le tambour de glisser lorsque le frein est appliqué). Une fois que le frein pneumatique a été appliqué, le tambour est débrayé, ce qui permet d'actionner le mécanisme de libération de remorquage (relâchement à distance du frein pneumatique) en cas de besoin.

Sur le *Western Tugger*, le frein pneumatique principal ne suffisait pas pour empêcher le tambour du treuil de glisser durant le remorquage, malgré la pratique qui consistait à maintenir le tambour embrayé sur le moteur. C'est la raison pour laquelle un frein secondaire, soit un tambour de frein sur l'arbre d'entraînement, avait été installé⁵. Malgré tout, les 2 freins n'empêchaient pas le tambour du treuil de glisser; la solution adoptée à bord pour mettre fin au glissement était de serrer manuellement les colliers du frein secondaire au moyen d'un ensemble écrou-boulon.

Chargement de la cargaison

Le remorqueur et le chaland sont arrivés à Sorel (Québec) le 27 avril 2013 pour accueillir les barres d'armature en acier et les fardeaux de bois et les livrer à Long Pond (Terre-Neuve-et-Labrador). Il s'agissait du troisième chargement que le remorqueur et le chaland livraient à Long Pond; les 2 livraisons antérieures⁶ avaient eu lieu en octobre et en décembre 2012⁷.

⁴ Le paragraphe 132(1) du *Règlement sur la construction de coques* (27 mai 2014) stipule que les postes de commande du gouvernail des remorqueurs doivent être équipés d'un mécanisme de libération de remorquage à portée de main afin de relâcher rapidement la tension du câble de remorque.

⁵ Le frein secondaire avait été installé avant que le propriétaire actuel prenne possession du navire.

⁶ 6821,3 tonnes de barres d'armature ont été livrées en octobre, et 7139,2 tonnes en décembre.

⁷ Après la seconde livraison, le remorqueur a fait l'objet d'une refonte et l'entreprise a effectué des travaux sur le chaland, notamment une inspection visuelle de certains réservoirs, la soudure de couples ayant cédé et l'enlèvement de plusieurs centaines de tonnes de boue et de rouille.

Avant de procéder au chargement de la cargaison pour ce voyage, le propriétaire du chaland a inspecté visuellement les joints d'étanchéité sur les écoutilles. Un cordon de silicone a été appliqué autour du panneau de certaines écoutilles où le joint d'étanchéité appliqué précédemment s'était détérioré (photo 3).

Le chargement, qui a commencé le 29 avril, consistait à disposer les différentes longueurs de barres d'armature groupées de façon uniforme et compacte sur le pont du chaland. Pour assurer la stabilité du chaland au cours du chargement, les réservoirs sur le côté tribord ont été remplis ou vidés d'eau au moyen d'une pompe, suivant les besoins (photo 4).

Le chaland a été chargé jusqu'à ce que le poids total atteigne 7135 tonnes; à ce poids, le capitaine et le propriétaire jugeaient le franc-bord et l'assiette acceptables. Comme les barres d'armature avaient été chargées de façon compacte pour les empêcher de bouger, elles n'ont pas été arrimées. Une fois le chargement terminé, la cargaison a été recouverte de bâches pour la protéger contre les éléments.

Le 2 mai, à la demande du propriétaire du chaland, une enquête sur le chargement et l'arrimage a été effectuée par un expert maritime privé⁸. L'enquête visait notamment à examiner en détail la charge et l'arrimage, à passer en revue le plan de voyage proposé avec le capitaine du *Western Tugger*, et à formuler des recommandations et des lignes directrices pour le voyage prévu. Plus précisément, concernant la ligne de charge du navire, l'expert maritime a recommandé au capitaine de [traduction] « veiller à ce que la ligne de flottaison du chaland chargé n'excède pas la ligne de charge au milieu du navire » (annexe C). Comme aucune ligne de charge n'était nécessaire sur ce chaland aux termes de la réglementation canadienne, et malgré le fait qu'une ligne de charge lui ait été attribuée au moment de son immatriculation aux États-Unis, il n'y avait sur le chaland aucune ligne de charge valide. L'expert maritime n'a pas assisté au chargement de la cargaison depuis le début, et le document de l'enquête stipulait simplement ce qui suit : [traduction] « Il a été rapporté qu'avant de procéder au chargement, tous les compartiments ont été ouverts et inspectés afin de confirmer qu'ils ne contenaient pas d'eau. Tous les panneaux ont été boulonnés et de nouveaux joints d'étanchéité ont été appliqués après l'inspection des compartiments. » Toutefois, l'enquête du BST a démontré que les compartiments n'avaient pas tous été vérifiés pour confirmer qu'ils ne contenaient pas d'eau avant le départ.

Photo 3. Joint d'étanchéité en silicone sur un des 26 panneaux d'écouille



Photo 4. Arrière du chaland durant le chargement



⁸ C'est ce même expert maritime qui a mené les enquêtes lors des 2 voyages précédents.

À la fin du chargement de la cargaison, l'inspecteur a déterminé que le chaland avait une assiette positive de 106 cm par rapport à la poupe et que le franc-bord mesuré était de 122 cm à l'avant et de 15 cm à l'arrière. Ces chiffres ont été approuvés par le capitaine, qui a signé le document d'enquête, et une copie de ce dernier a été envoyée au propriétaire du navire.

Déroulement du voyage

Le 4 mai à environ 5 h 30⁹, le remorqueur et le chaland ont quitté Sorel. Le voyage devait durer 7 jours à une vitesse moyenne de 5 nœuds. Le dispositif de remorquage comprenait 2 pattes d'oie et un rapporteur fixé au câble de remorque. On a laissé filer le câble de remorque sur 425 m une fois que le remorqueur et le chaland ont atteint la mer libre, et sur environ 1 m toutes les 24 heures par la suite. Une fois en route, chaque membre de l'équipage, à l'exception d'un matelot travaillant de jour, assurait un quart de 6 heures suivi de 6 heures de repos.

Les 6 premiers jours du voyage se sont déroulés sans incident, et dans les délais prévus. Le 10 mai à 4 h, le second qui était de quart a confirmé visuellement que le chaland était remorqué normalement¹⁰. Peu de temps après, un épais brouillard est tombé, et le second n'a pas été en mesure de voir le chaland à nouveau durant son quart. Le capitaine est arrivé sur le pont vers 5 h 45, mais a été incapable d'apercevoir le chaland. Le second a quitté le pont peu après que le capitaine ait pris le quart.

À 6 h 15, alors que le brouillard s'était un peu dissipé, le capitaine remarqua que le chaland *Arctic Lift I* avait pris beaucoup de gîte sur tribord et a immédiatement réduit le régime du moteur du *Western Tugger*. Le matelot de quart et le capitaine se sont rendus à la chambre des treuils pour desserrer l'écrou utilisé pour serrer le frein secondaire et le second mécanicien est resté près des commandes du treuil pour laisser filer le câble au besoin.

Vers 6 h 20, la proue du chaland est sortie de l'eau et, comme le chaland chavirait sur tribord, le câble de remorque immergé est sorti de l'eau sur toute sa longueur. La tension subie par le treuil a alors entraîné le bris du tambour du frein secondaire. Des éclats du tambour de frein ont été projetés vers l'avant de la chambre des treuils et ont atteint le matelot.

Le second mécanicien et d'autres membres de l'équipage qui ont entendu le grand bruit causé par la rupture du tambour sont immédiatement venus à l'aide du matelot. L'équipage a prodigué les premiers soins, tandis que le capitaine a appelé les Services de communication et de trafic maritimes (SCTM) de Port aux Basques pour demander une assistance médicale. Le médecin de service à la radio a recommandé que le patient soit évacué par hélicoptère. Un hélicoptère de recherche et de sauvetage est arrivé sur les lieux vers 9 h 30, et le blessé a été transporté à l'hôpital de Stephenville (Terre-Neuve). Toutefois, le blessé est décédé avant son arrivée à l'hôpital.

Après le chavirement du chaland, le capitaine a demandé à l'équipage d'immobiliser le tambour du treuil principal au moyen d'un câble et de manilles et, après s'être entretenu avec le propriétaire, a procédé au remorquage du chaland vide et renversé à une vitesse d'environ

⁹ Les heures sont exprimées en heure avancée de Terre-Neuve-et-Labrador (temps universel coordonné [UTC] moins 2,5 heures) sauf indication contraire.

¹⁰ Il est jugé acceptable au sein de l'industrie maritime de surveiller visuellement un chaland sans équipage.

2 nœuds vers Mount Carmel (Terre-Neuve)¹¹, où se trouve la base maritime de l'entreprise (annexe D). Le 12 mai, en raison de mauvaises conditions climatiques, le remorqueur et le chaland ont accosté à Fortune Bay (Terre-Neuve). Le 16 mai, les conditions climatiques s'étant améliorées, le *Western Tugger* et l'*Arctic Lift I* ont poursuivi le voyage et ont atteint Mount Carmel le 20 mai.

Certification et expérience du personnel

Le capitaine détenait un certificat de capitaine pour les navires d'au plus 500 tonneaux effectuant des voyages à proximité du littoral ou pour les remorqueurs d'une jauge brute d'au plus 3000 tonneaux effectuant des voyages limités en eaux contiguës. Le capitaine avait obtenu un certificat de capitaine en 1985 et travaillait pour le propriétaire actuel depuis environ 6 ans en tant que capitaine sur divers navires appartenant à l'entreprise. Le capitaine était aux commandes du *Western Tugger* au cours des 2 voyages précédents de Sorel à Long Pond. Les membres de l'équipage du *Western Tugger* étaient titulaires de certificats valides pour leurs postes et pour le métier qu'ils exerçaient.

Exploitant du navire

L'entreprise propriétaire du *Western Tugger* et de l'*Arctic Lift I* exploite également une petite flotte de remorqueurs et de chalands utilisés principalement pour des activités de remorquage sur la côte est du Canada.

Renseignements sur les conditions environnementales

Au moment de l'événement, des vents de 15 à 20 nœuds soufflaient du sud-ouest. La visibilité était de 1 mille dans le brouillard; il y avait des vagues de 2 m de haut et la houle était de 2 m du sud.

Avaries subies par les bâtiments

Lorsque le tambour de frein secondaire du *Western Tugger* s'est brisé, des éclats ont troué le plafond et endommagé le mécanisme d'arrêt à distance du système d'extinction au dioxyde de carbone du navire. Les éclats ont également bosselé et perforé la cloison avant et le plafond de la chambre des treuils.

Après l'accident, le chaland est demeuré à l'envers à la base maritime de l'entreprise. C'est la raison pour laquelle seule une inspection superficielle a pu être effectuée; cette inspection n'a révélé aucun dommage apparent.

Évaluation de la stabilité

La stabilité d'un navire est évaluée à la fois à l'état statique et à l'état dynamique. La stabilité statique est calculée pour un angle de gîte donné, tandis que le calcul de la stabilité dynamique tient compte des forces extérieures, comme le vent et les vagues. Des livrets sur la stabilité sont

¹¹ Mount Carmel se trouve à environ 210 milles marins (nm) de l'endroit où le chavirement s'est produit.

couramment utilisés pour aider les exploitants à déterminer les limites de stabilité lorsque le navire est intact et lorsqu'il est endommagé; ces livrets contiennent également des renseignements généraux sur les principes de stabilité et offrent des conseils à l'intention des exploitants concernant le maintien de la stabilité du navire dans diverses conditions (comme les conditions d'appareillage et d'arrivée lorsque le navire est légèrement lesté). Certains facteurs ont un effet sur la stabilité d'un navire, comme la forme de sa coque, son franc-bord¹² et la quantité et l'emplacement des cargaisons. De nombreux facteurs peuvent compromettre la stabilité d'un navire, notamment la surcharge, le déplacement de la cargaison, les dommages subis par la coque, l'infiltration d'eau, les conditions climatiques et les forces externes appliquées sur le navire (comme celles qui sont exercées pendant le remorquage). De façon générale, la stabilité d'un navire diminue progressivement si le navire est soumis au roulis et si le livet de pont est immergé. Le franc-bord d'un bateau surchargé est réduit, ce qui entraîne l'immersion du livet de pont à des angles de gîte plus faibles.

Dans l'événement en cause, l'*Arctic Lift I* avait un franc-bord mesuré d'environ 122 cm à l'avant et d'environ 15 cm à l'arrière en eau douce. Selon les calculs du Bureau de la sécurité des transports (BST), compte tenu de ces mesures de franc-bord, le livet de pont arrière devait être submergé avec un roulis de 1°, ou des vagues de 0,15 m. Lorsque le chaland est entré en eau salée, le franc-bord a dû augmenter pour atteindre 132 cm à l'avant et 25 cm à l'arrière. Compte tenu de ces valeurs, le livet de pont arrière devait être submergé avec un roulis de 1,3° ou des vagues de 0,25 m.

Il n'y avait pas de livret de stabilité pour l'*Arctic Lift I*, et la réglementation n'exigeait pas qu'il y en ait un.

Régime de réglementation

À l'heure actuelle, TC a des normes et des exigences visant spécialement les remorqueurs, chalands automoteurs avec équipage et chalands transportant du pétrole, mais elles ne visent pas les chalands sans équipage comme l'*Arctic Lift I*. En 2005, TC a mis sur pied un groupe de travail sur les remorqueurs et les chalands¹³ pour traiter de la nécessité d'établir des normes et des exigences canadiennes sur l'exploitation et la construction des remorqueurs-chalands. En 2006, le groupe de travail a présenté un rapport au Conseil consultatif maritime canadien (CCMC) dans lequel il avait relevé de nombreuses lacunes dans le système de réglementation de l'industrie du remorquage. Les problèmes soulevés afférents à l'événement en cause sont les suivants :

- l'inexistence d'exigences relatives à l'inspection des chalands qui transportent des marchandises générales;
- la nécessité pour tous les chalands d'être dotés d'une ligne de charge représentant l'« immersion maximale en été et en hiver »¹⁴;

¹² Le franc-bord est une mesure de la distance verticale entre la ligne de flottaison et le point le plus bas du pont principal. Il importe que le franc-bord soit adéquat pour assurer la flottabilité du navire.

¹³ Le Groupe de travail sur les remorqueurs et les chalands est constitué de membres de TC et d'intervenants de l'industrie.

¹⁴ Rapport remis dans le cadre de la présentation du Groupe de travail sur les remorqueurs et les chalands au Conseil consultatif maritime canadien (CCMC), le 1^{er} mai 2006.

- de façon générale, une insuffisance de normes de construction pour la majorité des chalands¹⁵.

Jusqu'à présent, aucune nouvelle norme ou exigence n'a été mise en œuvre depuis la publication des observations du Groupe de travail sur les remorqueurs et les chalands. Le groupe s'est réuni à nouveau au printemps 2014.

Afin d'appuyer les exploitants canadiens de services de remorquage, TC recommande qu'ils « devraient, aux valables qui peuvent être considérées comme équivalant aux besoins, compléter les mesures canadiennes par les recommandations ci-jointes de l'OMI [Organisation maritime internationale]¹⁶. » De nombreuses recommandations ont été formulées dans l'annexe de l'OMI intitulée Sécurité des navires et autres objets flottants remorqués, dont les suivantes :

- Avant le départ, l'étanchéité du remorqué devrait être confirmée par une inspection des dispositifs de fermeture de tous les clapets et tuyaux d'aération, et de toutes les écoutilles et autres ouvertures par lesquelles l'eau pourrait pénétrer.
- L'assujettissement de la cargaison, des équipements et des approvisionnements transportés par le remorqué et le matériel utilisé pour les protéger contre les intempéries devraient être soigneusement examinés pour s'assurer qu'ils sont adéquats pour la traversée.
- Le remorqué devrait avoir un tirant d'eau adapté au voyage projeté.
- Le remorqué devrait avoir une stabilité à l'état intact convenable dans les différentes conditions de chargement et de ballastage envisagées pendant la traversée.

Système de gestion de la sécurité

Un système efficace de gestion de la sécurité comprend un cadre officiel d'identification et d'atténuation des risques. Idéalement, l'exploitant d'un navire devrait évaluer les risques existants et potentiels et établir des politiques et procédures de sécurité cohérentes qui permettraient d'atténuer les risques; il doit aussi établir des méthodes d'évaluation soutenue de leur efficacité de façon à améliorer la sécurité organisationnelle lorsque cela est nécessaire. L'approche systématique et documentée qui découle de cette démarche contribue à faire en sorte que les personnes à tous les échelons d'une organisation possèdent les connaissances et les outils dont elles ont besoin ainsi que l'information nécessaire pour prendre des décisions éclairées dans toutes les conditions d'exploitation, en situation normale ou d'urgence.

En 2012, le BST a publié une mise à jour de sa Liste de surveillance 2010. Ce document fait état des 9 problèmes de sécurité posant le plus grand risque pour les Canadiens et les réseaux de transports du Canada. Un des problèmes figurant sur cette liste de surveillance concerne les systèmes de gestion de la sécurité (SGS). En particulier, le Bureau a souligné que TC n'assure pas toujours une surveillance efficace des sociétés de transport maritime qui conçoivent et mettent en œuvre un SGS, et que certaines sociétés ne sont même pas tenues d'avoir un tel système. Le BST a fait ressortir, à de nombreuses reprises, les avantages d'avoir en place des

¹⁵ Aux États-Unis, les chalands comme l'*Arctic Lift I* doivent être inspectés, répondre aux normes minimales de stabilité, être dotés de lignes de charge et être accompagnés d'un certificat de ligne de charge.

¹⁶ Transports Canada, Bulletins de la sécurité des navires (BSN) n° 13/1988, Sécurité des navires et autres objets flottants remorqués (7 septembre 1988).

SGS dans le secteur maritime, en soulignant les problèmes de gestion de la sécurité qui ont été relevés dans nombreux incidents au cours des 14 dernières années¹⁷. TC a proposé un nouveau Règlement de gestion de la sécurité qui, une fois mis en œuvre, exigera la mise en place d'un SGS pour tous les navires de plus de 500 tonneaux de jauge brute (TJB) et de plus de 24 m de longueur ou transportant plus de 50 passagers.

Bien que l'industrie maritime reconnaisse depuis longtemps les avantages des SMS, ils ne sont pas exigés pour tous les types de navires. TC encourage toutefois les exploitants à en mettre un en œuvre. Le *Western Tugger* n'étant pas un navire utilisé dans le commerce international, il n'est pas soumis à la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS) ni au Code ISM¹⁸, et ne nécessite pas de SGS. Bien qu'elle n'ait pas été tenue de le faire, l'entreprise s'affairait à mettre en œuvre un SGS certifié, y compris des évaluations des risques et des pratiques de travail sécuritaires; toutefois, le SGS n'était pas en place au moment de l'événement. L'entreprise avait un manuel sur la santé et la sécurité à bord, mais il ne traitait pas de l'évaluation des risques ou des pratiques de travail sécuritaires durant le remorquage.

Événements précédents

Le 29 octobre 2006, le chaland *Arctic Lift I*, qui, à ce moment, était appelé OTM 3072, était chargé de copeaux de bois en vrac et remorqué par le remorqueur Ocean Foxtrot lorsqu'il a chaviré par forts coups de vent à environ 6 milles marins au nord de Bas-Caraquet (Nouveau-Brunswick). L'événement n'a fait aucun blessé, mais le chaland a été déclaré perte réputée totale¹⁹. Aucun calcul de stabilité n'avait été effectué pour le chaland avant le départ; l'OTM 3072 était régulièrement chargé jusqu'à submersion de la ligne de charge, et il a été déterminé que la stabilité du chaland était un facteur dans le chavirement.

Entre 1998 et 2013, 27 chavirements de chalands (y compris l'événement dont il est question dans le présent rapport) ont été signalés au BST. La majorité d'entre eux était due à 1 ou à plusieurs des facteurs suivants :

- stabilité transversale faible, créée par un chargement inadéquat,
- perte de stabilité transversale par gros temps,
- envahissement de 1 ou de plusieurs compartiments étanches,
- arrimage inadéquat de la cargaison.

Selon le Système de recherche d'informations sur l'immatriculation des bâtiments de Transports Canada, depuis 2013, 1280 chalands immatriculés au Canada étaient de plus de 100 tonneaux.

¹⁷ Rapports d'enquête maritime du BST M99L0126 (*Alcor*), M98C0004 (*Enerchem Refiner*), M03W0073 (*Queen of Surrey*), M03L0026 (*Great Century*), M02W0135 (*Statendam*), M02W0061 (*Bowen Queen*), M10C0043 (*River Rouge*), M12N0003 (*Katsheshuk II*) et M12N0017 (*Beaumont Hamel*).

¹⁸ Code international de gestion pour la sécurité de l'exploitation des navires et la prévention de la pollution.

¹⁹ Rapport d'enquête maritime M06M0110 du BST (*OTM 3072*).

Analyse

Événements qui ont mené au chavirement et au décès

Le 10 mai, le chaland *Arctic Lift I* a pris beaucoup de gîte alors qu'il était remorqué par le *Western Tugger*. Cette gîte a peut-être été causée par plusieurs facteurs. Compte tenu du franc-bord réduit du chaland, le livet de pont arrière a été souvent submergé, ce qui a permis à l'eau de s'accumuler sur le pont. L'eau accumulée peut avoir créé un effet de carène liquide²⁰ sur le pont et pourrait s'être écoulée dans les écoutes mal scellées, créant ainsi un effet de carène liquide à l'intérieur des compartiments également. Il est également possible que la gîte ait été causée par des dommages subis par le chaland en cours de route, entraînant une infiltration d'eau, ou encore par une instabilité du chaland due au déplacement du chargement non arrimé.

Le navire était doté d'un mécanisme de libération de remorquage, mais ce mécanisme ne pouvait pas être activé à partir de la timonerie en raison de l'ensemble écrou-boulon sur le frein secondaire. C'est la raison pour laquelle le capitaine a demandé au matelot de se rendre à la chambre des treuils et de se préparer à desserrer l'écrou, au besoin. Quelques instants plus tard, l'extrémité avant du chaland est sortie de l'eau et le chaland a chaviré. En raison de la tension qu'il a subie, le tambour du frein secondaire a éclaté, et des pièces ont frappé et blessé mortellement le matelot.

Stabilité du chaland

Sur les chalands sans équipage (personne ne se trouve à bord pour vérifier si de l'eau s'accumule) et sans surveillance (aucune alarme permettant de détecter les infiltrations d'eau), les conditions pouvant nuire à la stabilité ne peuvent être facilement détectées.

Sur l'*Arctic Lift I*, le chargement a été effectué en fonction d'évaluations informelles, de l'expérience passée du capitaine et du propriétaire sur le chargement de ce chaland, et de l'évaluation de la cargaison faite par l'expert maritime. L'objectif principal de l'expert maritime était d'examiner en détail la charge et l'arrimage du chargement et l'arrimage de la cargaison; son objectif secondaire était de fournir des recommandations et des lignes directrices concernant le voyage prévu. L'expert maritime avait recommandé d'éviter que la ligne de charge soit submergée (annexe C). Toutefois, l'expert n'a pas examiné la ligne de charge. Ses recommandations étaient de nature générale.

En outre, la ligne de charge marquée sur le navire n'était pas valide. À l'origine, la ligne de charge avait été attribuée au chaland lorsqu'il naviguait dans les eaux américaines; au Canada, il n'était pas nécessaire de lui attribuer une ligne de charge ni de certificat de ligne de charge. De plus, après que le chaland a été récupéré par le propriétaire en 2006, il aurait fallu le soumettre à une réévaluation afin de déterminer une nouvelle ligne de charge en raison des modifications apportées.

Il incombe au capitaine et au propriétaire d'assurer la sécurité et la stabilité du navire. Les évaluations s'appuyaient sur un franc-bord et une assiette qu'ils avaient jugés acceptables au

²⁰ L'effet de carène se produit lorsqu'un navire ayant des compartiments partiellement remplis s'incline, ce qui amène le contenu des compartiments à se déplacer. Le centre de gravité se déplace latéralement, ce qui rend le navire moins stable.

cours des voyages précédents, mais elles ne tenaient pas compte de l'incidence des conditions environnementales susceptibles d'être observées au cours du voyage sur la stabilité et le chargement du navire. En outre, ces évaluations ne pouvaient pas être vérifiées sans l'aide d'un livret de stabilité. De plus, durant son enquête, le Bureau de la sécurité des transports (BST) a déterminé que les compartiments n'avaient pas tous été vérifiés pour confirmer qu'ils ne contenaient pas d'eau avant le départ.

Si l'évaluation de la stabilité d'un navire et des conditions de chargement ne tient pas compte des conditions environnementales susceptibles d'être observées au cours du voyage, l'état du navire risque de n'être pas adéquat pour le voyage prévu.

Mécanisme de libération de remorquage

Parmi les risques associés aux activités de remorquage, il y a l'engagement²¹, le chavirement, ou le naufrage du remorqueur; l'une ou l'autre de ces situations pose des risques pour le remorqueur. Comme l'exige le Règlement sur la construction de coques, les remorqueurs doivent être équipés d'un mécanisme de libération de remorquage pouvant être actionné immédiatement à partir des postes de commande du gouvernail²².

Le mécanisme de libération de remorquage sur le *Western Tugger* était hors d'usage en raison de l'ensemble écrou-boulon installé sur le tambour de frein secondaire. Cet ensemble écrou-boulon obligeait un membre de l'équipage à se rendre dans la chambre des treuils et à desserrer manuellement l'écrou pour que le tambour du treuil puisse laisser filer le câble de remorque; le mécanisme de libération de remorquage était donc hors d'usage. Cette pratique posait pour les activités de remorquage un risque, qui n'a été ni soulevé ni atténué.

En outre, après le chavirement, le tambour du treuil principal a été intentionnellement immobilisé pour que le chaland puisse être remorqué jusqu'à la base maritime de l'entreprise. Alors que le chaland était à l'envers et en mer, il n'était pas possible d'effectuer une évaluation complète des dommages subis; pourtant, en raison de l'immobilisation intentionnelle du treuil, le mécanisme de libération de remorquage n'aurait pas pu être utilisé si le chaland avait coulé en route.

Si le mécanisme de libération de remorquage ne peut pas être actionné immédiatement en cas d'urgence, le navire et son équipage sont exposés à des risques accrus.

Système de gestion de la sécurité

Un système de gestion de la sécurité (SGS) efficace oblige les organisations à reconnaître les risques que posent leurs activités et à les gérer avec compétence. Les SGS proposent une démarche officielle, documentée et systémique dans laquelle doit s'investir la haute direction, et qui comprend un processus rigoureux d'évaluation des risques et des moyens d'en évaluer continuellement l'efficacité de manière à apporter des améliorations lorsque cela est nécessaire. Le système qui découle de cette démarche contribue à faire en sorte que les personnes à tous les échelons d'une organisation possèdent les connaissances et les outils dont elles ont besoin pour

²¹ L'engagement est une traction en travers effectuée sur un câble de remorque amarré à un remorqueur.

²² Transports Canada, *Règlement sur la construction de coques* (27 mai 2014), paragraphe 132(1).

gérer les risques efficacement ainsi que l'information nécessaire pour prendre des décisions judicieuses dans toute condition d'exploitation. Bien que les systèmes de gestion de la sécurité soient largement reconnus comme offrant des méthodes efficaces pour évaluer les risques dans le secteur maritime, ils ne sont pas exigés pour tous les types de navires.

En ce qui concerne le *Western Tugger*, la mise en œuvre d'un SGS n'était pas encore terminée au moment de l'événement. Si un processus d'évaluation des risques officiel avait été en place, il aurait permis de cerner les risques potentiels suivants avant le départ :

- le mécanisme de libération de remorquage ne pouvait pas être actionné immédiatement;
- l'étanchéité des écoutilles n'était pas assurée;
- le franc-bord était réduit;
- la cargaison n'était pas amarrée.

Étant donné que, par le passé, le remorqueur et le chaland avaient effectué des voyages sans problèmes dans des conditions similaires, il est possible que ces risques soient devenus habituels et que, compte tenu du nombre de voyages réussis, la gravité de chacun des risques ait été minimisée^{23,24}.

Si l'exploitant d'un navire ne dispose pas d'un système de gestion de la sécurité comprenant un processus d'évaluation continue des risques, la probabilité que les risques opérationnels ne soient pas cernés et que les mesures d'atténuation ne soient pas mises en œuvre de façon proactive est accrue.

Régime de réglementation

Les activités de remorquage effectuées par des remorqueurs et des chalands comptent pour une partie importante du secteur des transports au Canada. Alors que certains de ces chalands (chalands automoteurs avec équipage et chalands transportant du pétrole) sont soumis à la réglementation par Transports Canada (TC), d'autres, comme l'*Arctic Lift I*, ne sont pas pris en considération dans le cadre réglementaire actuel. Le Groupe de travail sur les remorqueurs et les chalands a été mis sur pied pour traiter de problèmes tels que l'inexistence d'exigences sur l'inspection des chalands qui transportent des marchandises générales, l'absence de ligne de charge sur les chalands et l'insuffisance de normes concernant la construction de la majorité des chalands.

Il n'était pas nécessaire de soumettre l'*Arctic Lift I* à des inspections, de démontrer qu'il répondait aux normes minimales de stabilité ou de lui attribuer une ligne de charge et un certificat de ligne de charge. En revanche, les chalands américains doivent répondre à certaines exigences. Le Groupe de travail sur les remorqueurs et les chalands a soulevé plusieurs de ces problèmes auprès du Conseil consultatif maritime canadien en 2006, mais aucune nouvelle exigence n'a encore été établie pour les chalands sans équipage.

Comme le montre l'événement en cause, un chaland qui n'est pas soumis à la réglementation risque d'être surchargé en raison de l'absence d'une ligne de charge valide ou risque d'être doté d'écoutilles qui ne sont pas étanches, ce qui augmente les risques de chavirement. Par

²³ Gerald J.S. Wilde, *Target Risk 2*, Toronto, PDE Publications, 2001.

²⁴ J. Adams, *Risk*, Londres, UCI Press, 1995.

conséquent, si certains types de chalands sans équipage continuent d'être exploités au Canada sans être soumis au cadre réglementaire, leurs capacités structurelles et leur limite de stabilité risquent de n'être pas respectées.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le chaland a pris de la gîte à tribord en raison d'un ou de plusieurs des facteurs suivants : une accumulation d'eau sur le pont, une infiltration d'eau, l'effet de carène et le déplacement de la cargaison.
2. La cargaison chargée sur le chaland n'était pas arrimée et, en raison du poids de cette cargaison, le franc-bord était réduit.
3. Le mécanisme de libération de remorquage était hors d'usage en raison d'un ensemble écrou-boulon.
4. Les évaluations des risques et les pratiques de travail sécuritaire de l'entreprise n'ont pas permis de cerner ni d'atténuer les risques associés à l'installation de l'ensemble écrou-boulon sur le frein secondaire et à la nécessité de le desserrer manuellement en cas d'urgence.
5. Le matelot est entré dans la chambre des treuils pour desserrer l'ensemble écrou-boulon; lorsque le chaland a chaviré, la tension soudaine subie par le câble de remorque a entraîné le bris du tambour de frein secondaire, dont les éclats ont été projetés dans la chambre des treuils et ont mortellement blessé le matelot.

Faits établis quant aux risques

1. Si l'évaluation de la stabilité d'un navire et des conditions de chargement ne tient pas compte des conditions environnementales susceptibles d'être observées au cours du voyage, l'état du navire risque de n'être pas adéquat pour le voyage prévu.
2. Si le mécanisme de libération de remorquage ne peut pas être actionné immédiatement en cas d'urgence, le navire et son équipage sont exposés à des risques accrus.
3. Si l'exploitant d'un navire ne dispose pas d'un système de gestion de la sécurité comprenant un processus d'évaluation continue des risques, la probabilité que les risques opérationnels ne soient pas cernés et que les mesures d'atténuation ne soient pas mises en œuvre de façon proactive est accrue.
4. Si certains types de chalands sans équipage continuent d'être exploités au Canada sans être soumis au cadre réglementaire, leurs capacités structurelles et leur limite de stabilité risquent de n'être pas respectées.

Mesures de sécurité

Mesures de sécurité mises en place

Transports Canada

Transports Canada mène actuellement des consultations sur le développement du Règlement de gestion de la sécurité. Selon la proposition actuelle, il serait nécessaire qu'un système de gestion de la sécurité soit en place pour le *Western Tugger* conformément au Code international de gestion pour la sécurité.

Exploitant du navire

L'exploitant du navire répare le treuil de remorquage du navire, qui ne sera pas doté d'un second frein.

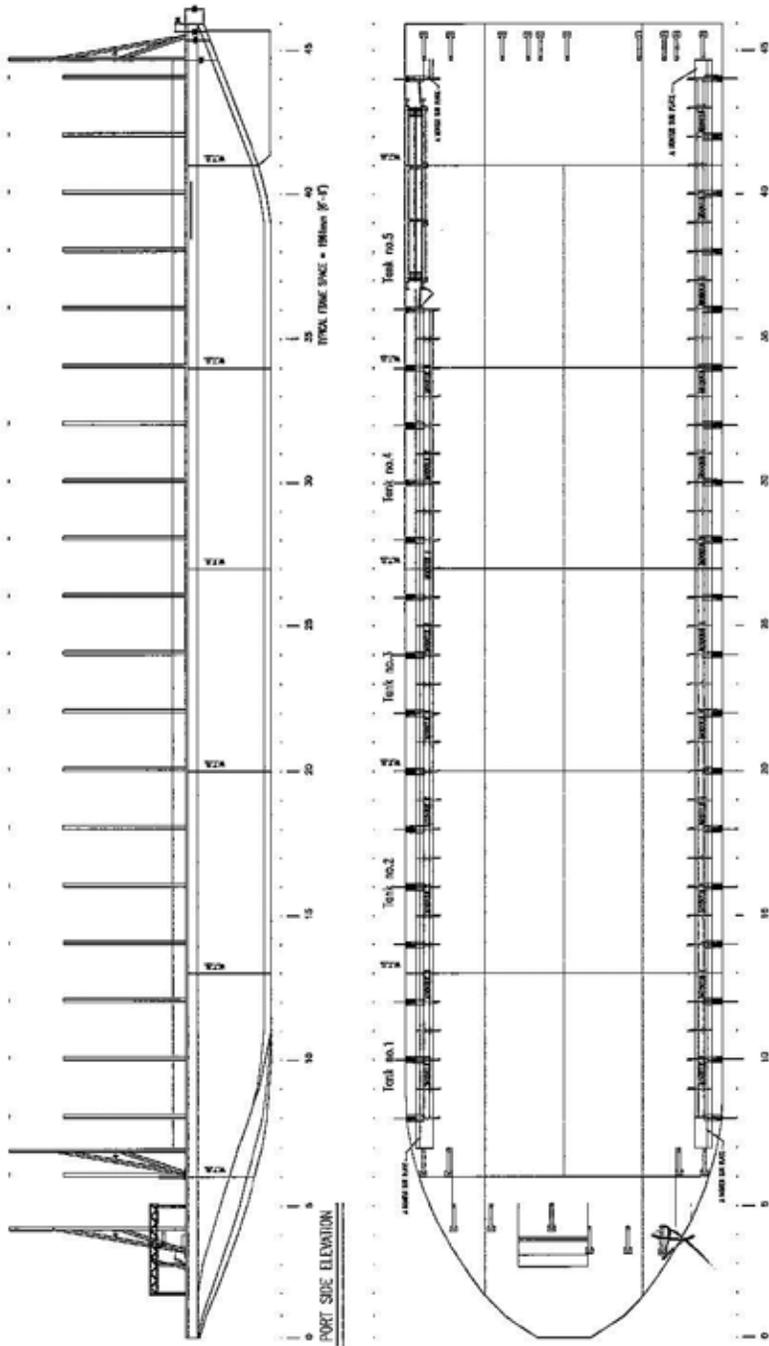
Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 25 juin 2014. Le rapport a été officiellement publié le 22 juillet 2014.

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

Annexes

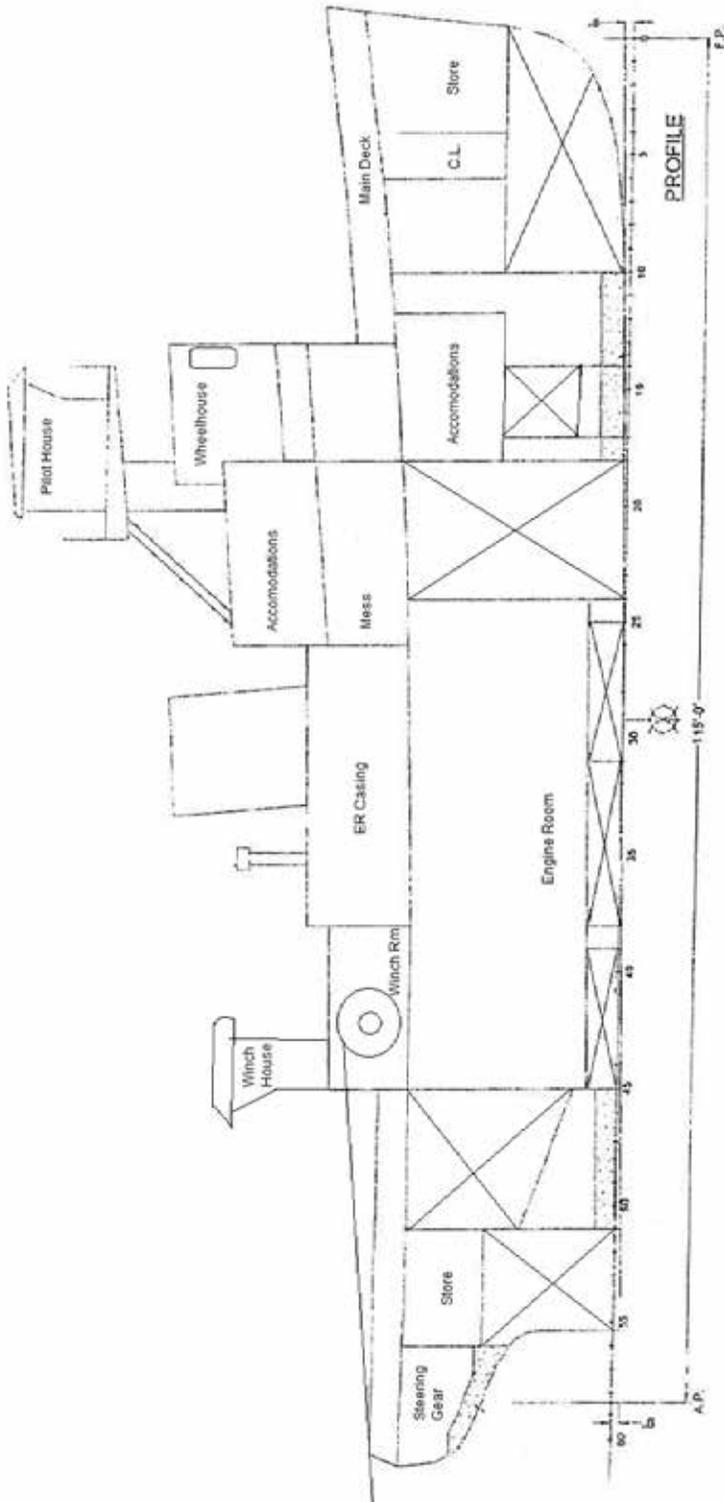
Annexe A – Plan général du chaland Arctic Lift I

[en anglais seulement]



Annexe B – Plan de profil du remorqueur Western Tugger

[en anglais seulement]



Annexe C – Recommandations formulées par l’expert maritime sur le remorquage

Le chaland doit être remorqué de Sorel (Québec) à Long Pond (Terre-Neuve-et-Labrador) en demeurant dans les limites côtières de la côte Est du Canada. Les points généraux suivants doivent être respectés :

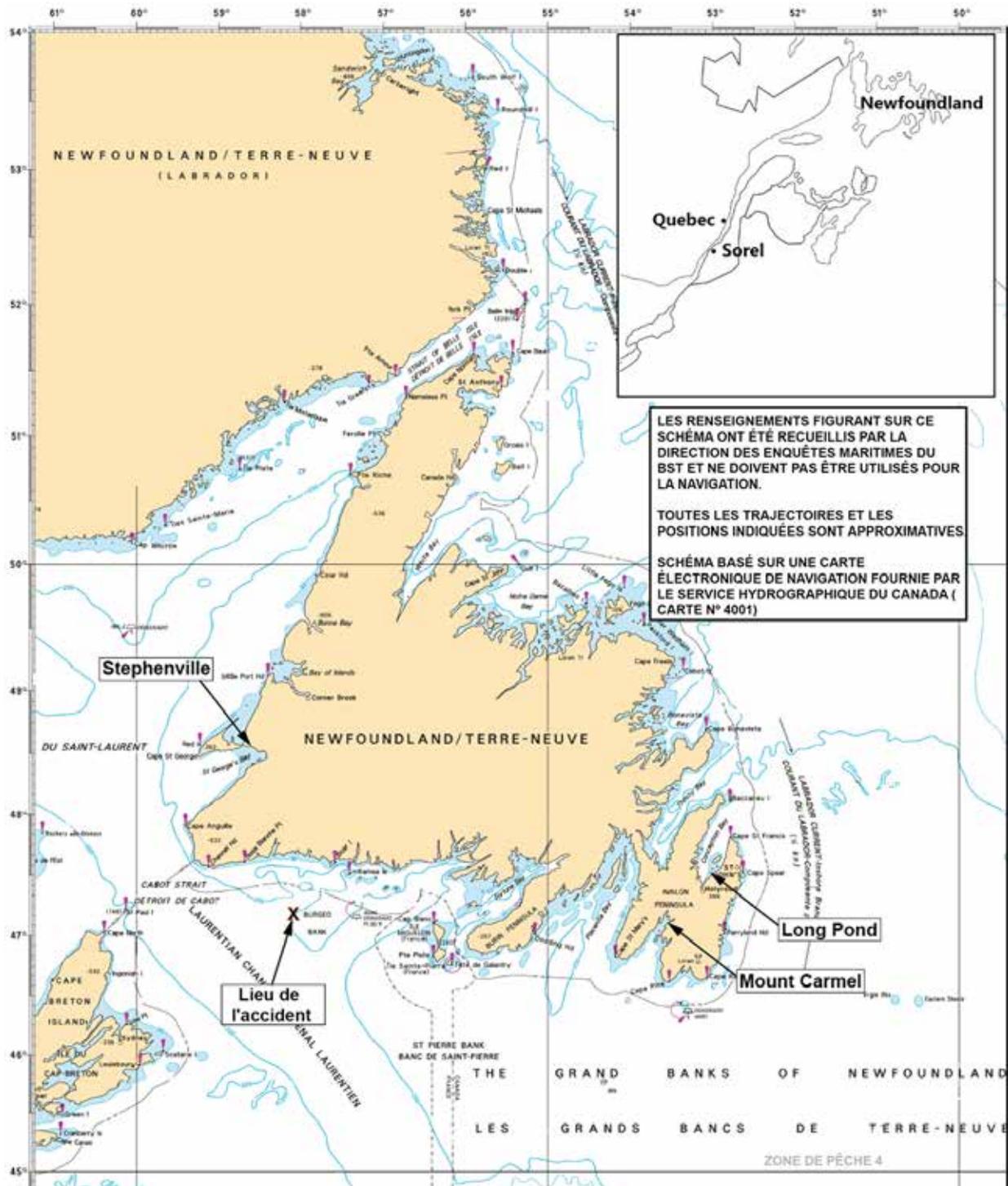
Recommandations générales sur le chaland :

1. Le capitaine doit s’assurer que la ligne de flottaison du chaland chargé n’excède pas la ligne de charge au milieu du navire.
2. Les compartiments du chaland ne doivent pas contenir d’eau à moins qu’elle soit nécessaire pour rétablir le niveau transversal du chaland et pour maintenir une assiette appropriée. Le recours aux citernes partiellement vides doit être évité.
3. L’ancre et les rampes de chargement du chaland doivent être arrimées pour le voyage, à condition qu’il demeure possible de mouiller l’ancre du chaland en cas d’urgence.
4. Tous les bollards et les bittes doivent être libres de toute obstruction.
5. Des amarres en nombre suffisant doivent être accessibles et utilisables, à l’avant et à l’arrière.
6. Tout l’équipement libre doit être bien rangé, arrimé et fixé à la satisfaction de l’expert maritime présent.
7. La cargaison doit être arrimée et son poids réparti sur le pont, de manière à ce que le chaland présente une légère différence positive et une gîte négligeable à bâbord ou à tribord. Un manifeste de marchandises doit être fourni avant le début du chargement.
8. La cargaison doit être arrimée et fixée à la satisfaction de l’expert maritime présent.
9. Les feux de navigation doivent être conformes aux réglementations locales et internationales. Si nécessaire, un signal de remorquage de jour doit être visible.
10. Des moyens d’accès permettant de monter à bord du chaland doivent être fournis.
11. Au moins une pompe portative convenable doit être disponible, ainsi que du carburant en quantité suffisante, des boyaux et des raccords permettant de vider, au besoin, tous les compartiments du chaland.
12. Le chaland doit être équipé de bittes et des fixations ayant une résistance suffisante pour le remorquage prévu. Le principal dispositif de remorquage doit être accessible aux fins d’examen par l’expert maritime présent, et les propriétaires et le capitaine du remorqueur doivent en discuter et l’approuver.
13. Les pattes d’oie, les raccords et le câble de remorque doivent être examinés par le capitaine du navire, et toute anomalie doit être corrigée.
14. Le remorqueur doit être équipé d’un câble de remorque d’urgence et de filins porte-amarre flottants.
15. Le câble de remorque, les pattes d’oie et les dispositifs de fixation doivent être adéquatement protégés contre l’usure.

Recommandations générales concernant le remorqueur :

1. Le capitaine du remorqueur doit communiquer régulièrement avec la station de radio de la garde côtière et doit signaler au propriétaire sa position, la vitesse par rapport au fond, et les conditions météorologiques.
2. Il doit y avoir à bord une quantité suffisante de carburant, de lubrifiants, d'eau et de matières consommables pour le voyage, et il faut prévoir une marge de sécurité suffisante.
3. Il doit y avoir à bord un ensemble complet de cartes et de publications nécessaires au voyage et corrigées pour être conformes aux Avis aux navigateurs les plus récents. L'équipement de navigation doit être adéquat et en bon état de fonctionnement.
4. Tout le matériel de sauvetage et de lutte contre l'incendie doit être accessible et utilisable immédiatement, conformément aux règlements.
5. Le remorqueur doit avoir un équipage en nombre suffisant et les membres doivent détenir les certificats de compétence nécessaires, conformément aux exigences relatives à l'effectif minimal de sécurité.
6. Les propriétaires, le capitaine du remorqueur et l'expert maritime présent doivent discuter du dispositif de remorquage et l'approuver avant le départ.
7. Recommandations générales sur le voyage :
8. Le capitaine doit attendre que les prévisions météorologiques soient favorables pendant au moins 12 heures avant de quitter un port de refuge. En outre, les prévisions météorologiques doivent être obtenues fréquemment durant le voyage. Il faut prévoir assez tôt la possibilité de modifier le cap ou de se mettre à l'abri pour éviter les mauvaises conditions météorologiques prévues.
9. Le capitaine doit choisir un itinéraire qui permet d'atteindre un port de refuge au moins tous les 50 milles marins.
10. Le remorquage ne doit pas être effectué dans des vents de plus de 24 nœuds ou lorsque la hauteur significative des vagues est de plus de cinq pieds.
11. La réglementation internationale, fédérale et locale doit être respectée ainsi que les itinéraires, les règles de pilotage, les feux et la signalisation de navigation, etc.
12. Le capitaine et l'expert maritime présent doivent discuter de l'itinéraire général du voyage et l'approuver.
13. La consommation de mazout doit être étroitement surveillée pendant la traversée et les dispositions nécessaires doivent être prises pour que le remorqueur ait une réserve suffisante de carburant pendant toute la durée du voyage.
14. La vitesse du remorqueur est à la discrétion du capitaine, mais il faut éviter en tout temps de soumettre le chaland à des chocs excessifs.
15. À la fin du voyage, le capitaine doit informer l'expert maritime dès que le remorqué est amarré au port de destination.

Annexe D – Lieu de l'accident



Source de la carte en médaillon : Bibliothèque des cartes, des données et du système d'information géographique de l'Université Brock, St Catherines (Ontario), 2001.

<http://www.brocku.ca/maplibrary/maps/outline/local/stcathDT.jpg>, dernière consultation le 21 janvier 2014. Modifications apportées et étiquettes ajoutées par le BST.