

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ACCIDENT MARITIME

(MODIFIÉ)

M99F0042

HEURT D'UN QUAI PAR LE MÂT DE DÉCHARGEMENT

DU VRAQUIER AUTO-DÉCHARGEUR « ALGOBAY »  
ÉCLUSE POE, SAULT STE. MARIE, MICHIGAN, ÉTATS-UNIS

LE 9 JUIN 1999



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

## Rapport d'enquête sur un accident maritime (modifié)

Heurt d'un quai par le mât de déchargement

du vraquier auto-déchargeur « ALGOBAY »  
Écluse Poe, Sault Ste. Marie, Michigan, États-Unis  
Le 9 juin 1999

Rapport numéro M99F0042

### *Sommaire*

Le 9 juin 1999, le vraquier auto-déchargeur « ALGOBAY », immatriculé au Canada, sortait de l'écluse Poe en direction aval à Sault Ste. Marie (Michigan). Comme le navire franchissait le mur d'approche est, on a relevé le mât de déchargement afin de corriger une gîte d'un degré et demi sur bâbord. Le mât a pivoté librement sur bâbord et a renversé cinq lampadaires sur le quai. La structure du mât n'a subi que des dommages mineurs, mais son mécanisme d'orientation hydraulique a été lourdement endommagé. L'accident n'a fait ni blessé ni pollution.

*This report is also available in English.*

## *Autres renseignements de base*

	« ALGOBAY »
Port d'immatriculation	Sault Ste. Marie (Ontario)
Pavillon	Canada
Numéro officiel	372053
Type	Vraquier auto-déchargeur
Jauge brute <sup>1</sup>	21 891 tonneaux
Longueur	222,51 m
Tirant d'eau	Avant : 8,05 m          Arrière : 8,11 m
Construction	1978, Collingwood (Ontario)
Groupe propulseur	Deux moteurs diesels Crossley Pielstick 10PC2-3V-400 de 10 cylindres développant 7 870 kW au total. Une hélice à pas variable et un propulseur d'étrave.
Équipage	24 personnes
Propriétaires enregistrés	Algoma Central Marine Sault Ste. Marie (Ontario)

### *Déroulement du voyage*

Le « ALGOBAY » appareille de Superior (Wisconsin) à 17 h 10, heure avancée de l'Est (HAE)<sup>2</sup>, le 7 juin 1999 avec une cargaison de 26 137 tonnes de charbon. Le lendemain matin, pendant la traversée du lac Supérieur, le chef mécanicien, avec l'autorisation du capitaine et du gérant à terre, arrête la machine principale de bâbord pour une réparation imprévue.

À 17 h 45, le navire informe les Services du trafic maritime (STM) qu'il lui faudra traverser les écluses de Sault Ste. Marie et la rivière St. Marys avec une seule machine. L'autorisation est accordée par la United States Coast Guard (USCG) et le capitaine du port de Sault Ste. Marie.

Avant d'arriver aux écluses de Sault Ste. Marie, le navire prend une gîte d'un degré et demi sur bâbord. Préoccupé par le faible niveau d'eau dans la rivière St. Marys ainsi que par l'augmentation de 10 cm du tirant d'eau provoquée par la gîte, le capitaine ordonne au deuxième lieutenant de relever le mât de déchargement et de le faire pivoter vers tribord au moment où le navire quitte l'écluse Poe à 2 h 25 le 9 juin. On espère ainsi

---

<sup>1</sup> Les unités de mesure dans le présent rapport sont conformes aux normes de l'Organisation maritime internationale (OMI) ou, à défaut de telles normes, elles sont exprimées selon le système international (SI) d'unités.

<sup>2</sup> Les heures sont exprimées en HAE (temps universel coordonné [UTC] moins quatre heures), sauf indication contraire.

faire déplacer vers tribord le lest liquide qui reste à bord dans le ballast n° 3 de bâbord, ce qui corrigerait la gîte. Cependant, dès que le mât quitte son socle, il commence à pivoter sur bâbord.

Malgré les tentatives du deuxième lieutenant pour arrêter sa course au moyen de la commande du mécanisme d'orientation, le mât continue de pivoter vers l'extérieur jusqu'à ce qu'il touche l'avant des emménagements sous un angle de 90 degrés par rapport au navire.

Au moment de l'accident, le navire file quatre noeuds et se trouve à une cinquantaine de mètres du mur d'approche inférieur de l'écluse Poe. Comme le navire continue d'avancer, le mât heurte l'un après l'autre cinq lampadaires sur le quai. Dès qu'il voit le mât pivoter complètement sur bâbord, le capitaine place la machine à en arrière toute. La seule machine en état de marche, placée en arrière toute, devient surchargée et le chef mécanicien prévient le capitaine qu'il doit diminuer le régime.

Pour éviter que le mât de déchargement et le quai subissent d'autres dommages, le deuxième lieutenant relève le mât jusqu'à ce que la structure des emménagements l'empêche de le relever davantage. Le capitaine ordonne de mouiller l'ancre de croupiat et les deux ancres avant afin de casser l'erre du navire et de l'empêcher d'embarquer vers d'autres navires mouillant à la base de l'USCG voisine.

Une fois le navire immobilisé et le mât ramené en place, le « ALGOBAY » s'amarre au bajoyer aval de l'écluse Mac Arthur avec l'aide de deux remorqueurs.

#### *Avaries au navire et dommages au quai*

Cinq lampadaires du quai d'approche ont été renversés et endommagés.

Le mât de déchargement a subi d'importants dommages aux cylindres du circuit hydraulique du mécanisme d'orientation arrière de tribord et avant de bâbord quand l'air emprisonné dans les pots de presse, comprimé de façon excessive, a provoqué la rupture des cylindres. La trémie de déchargement a été endommagée, tout comme la passerelle de tribord et les lisses inférieures, qui ont été enfoncées au point de contact avec les lampadaires.

#### *Réparations en cours de route*

Pendant le voyage sur lest vers Superior, on avait constaté que la culasse du cylindre n° 1 de la machine principale de bâbord perdait du liquide de refroidissement par un raccord entre la culasse et le bloc cylindre. Voulant éviter de retarder le départ de Superior en faisant les réparations sur place, le chef mécanicien et le capitaine ont décidé d'un commun accord de fermer la machine principale de bâbord après l'appareillage pour qu'on puisse effectuer les réparations, qui devaient prendre environ 12 heures, en cours de route.

Les réparations débutent à 8 h le 8 juin. Cependant, en déposant la culasse du cylindre, on constate qu'un goujon de culasse est brisé et doit être remplacé. Le chef mécanicien, qui a déjà effectué ce type de réparation, informe le capitaine de la situation et réévalue à la hausse la durée prévue des réparations, qu'il estime désormais à 24 heures. Comme les travaux doivent être exécutés près de la machine principale de tribord en marche, le chef mécanicien propose d'immobiliser le navire sur le lac Supérieur pendant les réparations. Après s'être entretenu avec le capitaine et le chef mécanicien, le chef des services techniques de la compagnie décide que le navire doit se rendre à Sault Ste. Marie où il sera plus facile, au besoin, de faire appel à des ressources à terre pour les réparations. Pendant la saison de navigation précédente, le navire avait navigué plusieurs mois

sur une seule machine, traversant notamment les écluses américaines à Sault Ste. Marie.

Le matin où l'on commence à réparer la machine principale, le chef mécanicien donne au manoeuvre de tunnel en chef l'autorisation de vidanger le liquide du circuit hydraulique du mécanisme d'orientation du mât de déchargement. Étant donné que les voyages entrepris par le navire depuis le début de la saison 1999 avaient été de courte durée, on n'avait pas encore eu le temps d'effectuer cette tâche du calendrier d'entretien préventif. Comme on n'aurait pas à utiliser le mât de déchargement pendant la traversée relativement longue entre Superior (Wisconsin) et Nanticoke (Ontario), on décide d'en profiter pour faire la vidange.

Après que le service pont a procédé à un transfert de cargaison pour corriger une légère gîte sur bâbord et évacué les résidus de cargaison qui s'étaient répandus pendant le chargement, le manoeuvre de tunnel en chef et son assistant vidangent le liquide du circuit hydraulique du mécanisme d'orientation et nettoient le réservoir de liquide hydraulique. Selon l'information recueillie, le chef mécanicien a ouvert le disjoncteur dans la salle des machines et a placé une étiquette « hors service », mais la passerelle n'a pas été informée du travail d'entretien qu'on effectuait.

À 16 h, le manoeuvre de tunnel en chef informe le chef mécanicien qu'il a fini de vidanger et de nettoyer le circuit hydraulique. Selon l'information recueillie, après s'être assuré que le réservoir de liquide hydraulique vide était propre, le chef mécanicien a décidé que, puisque le manoeuvre de tunnel en chef ne connaissait pas bien la façon de procéder pour purger le circuit hydraulique, il voulait attendre au lendemain matin lorsque les réparations de la machine principale seraient terminées. À 20 h, le manoeuvre de tunnel en chef informe le chef mécanicien qu'il a terminé et qu'il prend congé pour le reste de la journée. On ne prévient pas le chef mécanicien que le circuit hydraulique du mécanisme d'orientation n'a pas été rempli de liquide et que le mécanisme d'orientation n'est pas encore utilisable.

Le système d'apiquage du mât de déchargement était directement actionné par un moteur électrique et fonctionnait indépendamment du mécanisme d'orientation hydraulique. Le mécanisme d'orientation était bien muni d'un dispositif de sûreté qui empêchait la pompe du circuit hydraulique de se mettre en marche lorsque le réservoir de liquide hydraulique était vide, mais ce dispositif de sûreté n'était pas relié aux commandes du système d'apiquage.

#### *Antécédents du personnel de la salle des machines*

Au moment de l'accident, le chef mécanicien, le troisième mécanicien et un aide-mécanicien étaient les seuls membres réguliers du service machines à bord. Tous les autres provenaient de l'équipe de relève et ne connaissaient pas très bien le navire. Le manoeuvre de tunnel en chef remplaçait le manoeuvre en chef régulier, qui était en vacances, et même s'il possédait de l'expérience sur d'autres navires auto-déchargeurs, il connaissait relativement peu les engins de déchargement du « ALGOBAY ».

### *Procédures à bord*

Une vidéo sur les procédures d'étiquetage en cas de retrait du service d'un article d'équipement se trouvait à bord, mais le manoeuvre de tunnel en chef ne l'avait pas visionnée lorsqu'il était monté à bord trois voyages avant l'accident. Des cahiers décrivant les procédures d'étiquetage à suivre en vertu du *Code international de gestion de la sécurité* (ISM) se trouvaient à bord, mais seulement sur la passerelle ainsi que dans la cabine du capitaine et celle du chef mécanicien, et l'équipage ne pouvait pas les consulter facilement.

Même si les ordres permanents de la compagnie exigeaient que le service pont informe le service machines, et vice-versa, quand de l'équipement était mis hors service, il n'y avait pas d'échange régulier d'information entre le service pont et le service machines concernant l'entretien courant susceptible d'avoir des répercussions sur l'exploitation du navire. En outre, les manoeuvres de tunnel dans la salle des machines relevaient directement du chef mécanicien et ne tenaient pas les mécaniciens de quart au courant de leurs activités.

Il n'existait pas de consignes d'utilisation proprement dites pour le mât de déchargement. On ne prévenait pas la salle des machines quand on allait relever ou faire pivoter le mât de déchargement, sauf si on avait besoin de courant pour faire tourner les courroies transporteuses principales. On ne se servait pas d'une liste de vérifications avant de mettre le mât de déchargement en marche pour s'assurer qu'il était prêt à fonctionner (notamment pour vérifier le niveau de liquide du circuit hydraulique du mécanisme d'orientation). Le mécanisme d'orientation et de hissage était muni d'un interrupteur à clé. La clé était habituellement laissée sur l'interrupteur, dans le poste de commande du déchargement, lorsque l'équipement n'était pas utilisé.

## *Analyse*

### *Procédures utilisées à bord*

En appliquant le Code ISM, les sociétés maritimes peuvent éliminer une partie des décisions humaines qui peuvent causer un accident. En ayant à leur disposition des politiques et des procédures adéquates et accessibles, les équipages des navires sont plus en mesure de prendre de bonnes décisions dans les opérations quotidiennes. Les procédures de gestion de la sécurité de la compagnie relatives à la mise hors service de l'équipement exigent que chaque employé fixe son propre verrou au dispositif de verrouillage. De plus, l'engin de déchargement était muni d'un interrupteur à clé, pour le mécanisme d'orientation et de hissage. Du fait que l'on utilisait très souvent l'engin de déchargement, la clé pour le mécanisme d'orientation était laissée sur l'interrupteur en position ouverte quand l'engin n'était pas utilisé. Le manoeuvre de tunnel en chef surveillait l'entretien du circuit hydraulique du mécanisme d'orientation, mais on ne lui avait pas demandé de visionner la vidéo d'instruction relative à la mise hors service de l'équipement, et il ne savait pas qu'il y avait des cahiers de procédures.

Malgré la procédure de la compagnie relative à la mise hors service de l'équipement, le manoeuvre de tunnel et son assistant n'étaient pas au courant de la situation relative à l'alimentation électrique du mât de déchargement et ils n'exerçaient aucun contrôle sur le dispositif de verrouillage utilisé. Par conséquent, l'alimentation électrique du mât de déchargement a été rétablie à leur insu et sans que le travail d'entretien ait été achevé.

Le deuxième lieutenant connaissait bien les commandes et le fonctionnement du mât de déchargement, qu'il

avait déjà fait fonctionner à maintes reprises. Cependant, il n'existait pas de procédures consistant, par exemple, à vérifier le niveau du liquide hydraulique, à faire une inspection ou à communiquer avec le mécanicien de quart pour s'assurer que les dispositifs d'apiquage et le mécanisme d'orientation étaient utilisables avant de les mettre en marche. En conséquence, le mât de déchargement a été relevé sans qu'on ait vérifié le fonctionnement du mécanisme d'orientation, et le mât de déchargement a pivoté librement sur bâbord.

### *Communications*

Les communications entre les divers services à bord sont d'une importance capitale pour l'exploitation en toute sécurité des navires modernes complexes. À bord du « ALGOBAY », le service pont et le service machines n'avaient pas l'habitude d'échanger quotidiennement de l'information sur les travaux effectués. Le capitaine ne savait donc pas que le circuit hydraulique du mécanisme d'orientation du mât de déchargement n'était pas utilisable quand il a demandé au deuxième lieutenant de déplacer le mât dans l'espoir de corriger la gîte sur bâbord du navire.

### *Charge de travail dans la salle des machines*

Comme une des machines principales était inutilisable, la priorité du chef mécanicien était de la réparer le plus vite possible. Or, sa tâche était compliquée parce qu'il y avait du personnel de relève inexpérimenté dans la salle des machines et qu'il devait les surveiller constamment pendant le travail sur la machine. Il a autorisé le manoeuvre de tunnel en chef, relativement inexpérimenté, à vidanger le liquide du circuit hydraulique du mécanisme d'orientation du mât de déchargement, mais il n'a pas pu surveiller l'opération parce que la réparation de la machine principale l'accaparait entièrement. Il ne savait donc pas que le circuit hydraulique du mécanisme d'orientation du mât de déchargement n'avait pas été rempli de liquide hydraulique lorsqu'il a enlevé l'étiquette « hors service » de l'alimentation électrique du mécanisme d'orientation.

### *Système de commande du mât de déchargement*

Les commandes du mât de déchargement sont munies d'un dispositif de sûreté électrique qui empêche la pompe du circuit hydraulique du mécanisme d'orientation de se mettre en marche lorsqu'il n'y a pas assez de liquide hydraulique dans le réservoir. Cependant, ce dispositif ne bloque pas le fonctionnement du moteur électrique qui actionne le système d'apiquage du mât. C'est pourquoi le deuxième lieutenant, qui ne savait pas que le mécanisme d'orientation n'était pas utilisable, a pu relever le mât de son socle. Lorsque le mât a quitté son socle, il n'y avait aucun moyen d'arrêter sa course, et le mât a rapidement pivoté librement sur bâbord (du côté de la gîte du navire), jusqu'à ce qu'il soit bloqué par les emménagements.

### *Capacité d'arrêt du navire*

Même si le « ALGOBAY » avait navigué sans problème sur une seule machine pendant plusieurs mois au cours de la saison précédente, les navires sont conçus pour avoir une manoeuvrabilité optimale lorsque le groupe propulseur principal leur fournit une puissance maximale. Lorsque l'hélice a été placée à en arrière toute, la machine principale de tribord fournissait environ 50 p. 100 de la puissance totale normalement disponible, ce qui réduisait la capacité d'arrêt du navire.

## *Faits établis*

1. La machine principale de bâbord a dû être arrêtée pendant 24 heures pour qu'on puisse réparer un goujon de culasse de cylindre brisé et une fuite de liquide de refroidissement, ce qui a obligé le navire à faire route vers Nanticoke sur une seule machine.
2. Le chef mécanicien, le troisième mécanicien et un assistant mécanicien étaient les seuls membres du personnel régulier du service machines à bord, ce qui a obligé le chef mécanicien à surveiller étroitement les réparations de la machine.
3. Les procédures visant à s'assurer que le service pont et le service machines échangent de l'information n'ont pas été respectées au moment de l'accident.
4. Le personnel du service machines a fait de l'entretien préventif sur le circuit hydraulique du mécanisme d'orientation du mât de déchargement sans que le service pont en soit informé.
5. Les procédures de la compagnie relatives à la mise hors service de l'équipement à des fins d'entretien n'ont pas été suivies.
6. Les manoeuvres de tunnel n'ont pas rétabli le niveau de liquide hydraulique dans le circuit du mécanisme d'orientation avant de terminer leur journée de travail.
7. Le chef mécanicien, qui assumait de multiples responsabilités liées à la réparation de la machine et à l'entretien du circuit hydraulique, a enlevé l'étiquette « hors service » de l'alimentation électrique du mécanisme d'orientation, croyant que le niveau de liquide hydraulique avait été rétabli dans le circuit hydraulique.
8. Il n'existait pas de procédures d'exploitation officielles relatives au mât de déchargement. De telles procédures auraient pu permettre de s'assurer que le circuit hydraulique du mécanisme d'orientation était utilisable.
9. Le dispositif de sûreté en cas de bas niveau de liquide hydraulique du mécanisme d'orientation n'était pas relié aux commandes du système d'apiquage pour empêcher que le mât de déchargement puisse être relevé, si la quantité de liquide dans le circuit hydraulique du mécanisme d'orientation était insuffisante.
10. Lorsque le mât de déchargement a été relevé, il a pivoté librement sur bâbord à cause de la gîte du navire. L'air emprisonné dans les pots de presse du circuit hydraulique, comprimé de façon excessive, a provoqué la rupture des cylindres.
11. La capacité d'arrêt du navire était réduite parce que la machine principale de bâbord ne fonctionnait pas.
12. Le mât de déchargement a renversé cinq lampadaires sur le quai avant qu'on réussisse à immobiliser le navire.

## *Causes et facteurs contributifs*

Le mât de déchargement du « ALGOBAY » a été relevé alors qu'il n'y avait pas de liquide hydraulique dans le circuit du mécanisme d'orientation, et le mât de déchargement a pivoté librement sur bâbord. Facteurs contributifs : le chef mécanicien était débordé à cause d'une réparation imprévue à une machine; le personnel dans la salle des machines était du personnel de relève qui ne connaissait pas très bien le navire ni les consignes du bord; les procédures d'exploitation relatives aux engins de déchargement étaient insuffisantes; et le circuit hydraulique n'était pas muni d'un dispositif de sûreté pour empêcher le moteur du système d'apiquage de se mettre en marche lorsqu'il n'y a pas assez de liquide hydraulique dans le mécanisme d'orientation.

## *Mesures de sécurité*

### *Mesures prises*

À la suite de l'accident, l'Algoma Central Marine a réexaminé ses procédures d'exploitation relatives aux engins de déchargement. Par suite de cet examen, la compagnie a normalisé les procédures d'exploitation pour toute sa flotte comme il suit :

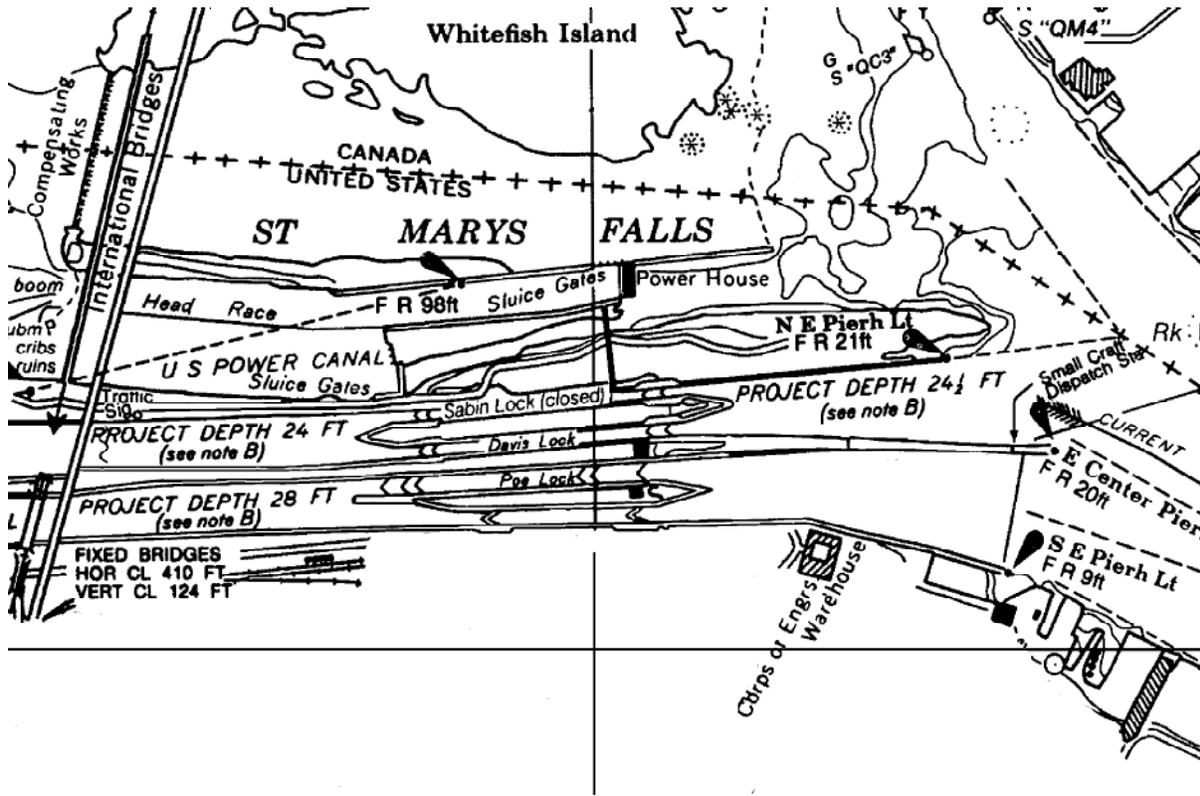
- Lorsque le mât de déchargement et l'engin de déchargement ne sont pas utilisés, le disjoncteur principal alimentant le tableau de distribution de l'équipement de déchargement doit rester ouvert.
- Si des membres de l'équipage travaillent sur l'équipement ou à proximité, le disjoncteur principal doit être verrouillé en position ouverte, conformément aux procédures de la compagnie relatives à la mise hors service et à l'étiquetage.
- Le disjoncteur principal doit être fermé par le mécanicien de quart, et seulement après en avoir reçu l'ordre du chef mécanicien, du capitaine ou du lieutenant de quart.
- Les clés du dispositif de verrouillage dans le poste de commande ne doivent pas être laissées sur le mât de déchargement ou l'engin de déchargement lorsque ceux-ci ne sont pas utilisés.
- La clé principale qui commande tous les moteurs d'entraînement de l'engin de déchargement ne doit être utilisée que par le chef mécanicien et elle doit être laissée dans le bureau du chef mécanicien.
- La clé du mécanisme d'orientation et de hissage doit être laissée dans le poste de commande des machines où elle ne peut être récupérée que par le chef mécanicien ou l'officier de quart.
- Le chef mécanicien doit conserver des doubles clairement identifiés des deux clés, mais uniquement pour des situations d'urgence.

- Un dispositif de sûreté a été installé pour qu'il soit impossible de relever le mât de déchargement si le mécanisme d'orientation est inutilisable.
- Les procédures d'exploitation relatives au mât de déchargement ont été modifiées pour assurer qu'on vérifie si le mât de déchargement est utilisable avant de s'en servir.

De plus, la compagnie a souligné de nouveau aux officiers et aux membres de l'équipage du « ALGOBAY » que les communications entre les divers services à bord sont d'une importance capitale pour l'exploitation en toute sécurité du navire.

*Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 26 juillet 2000.*

Annexe A - Croquis du secteur de l'événement



*Annexe B - Photographies*







