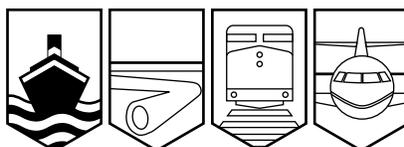


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE MARITIME
M01N0020



ENVAHISSEMENT ET NAUFRAGE

DU CREVETTIER-USINE *FAME*
À 120 MILLES MARINS AU NORD-EST DE BELLE ISLE
TERRE-NEUVE ET LABRADOR
LE 19 AVRIL 2001

Canada

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

Envahissement et naufrage

du crevettier-usine *Fame*
à 120 milles marins au nord-est de Belle Isle
(Terre-Neuve et Labrador)
le 19 avril 2001

Rapport numéro M01N0020

Résumé

Vers 15 h, le 18 avril 2001, le crevettier-usine *Fame* a été touché par une panne majeure de son équipement de congélation, dont le fluide frigorigène s'est vidé en totalité dans la salle des machines. Le frigorigène a rapidement remplacé l'oxygène dans la salle des machines, ce qui a provoqué une panne générale de l'alimentation principale et auxiliaire. Le navire est resté sans électricité et avec une gîte de 3° ou 4° sur tribord jusqu'aux petites heures du matin, le lendemain. Lorsque les vents et la mer ont forci, la gîte a augmenté pour atteindre 8° à 10°. Une inspection de l'entrepont où se faisait le traitement du poisson a révélé que de l'eau de mer s'était accumulée du côté tribord. La décision d'abandonner le navire a été prise alors que la gîte sur tribord atteignait 28° à 30°. Vers 8 h 45, le 19 avril 2001, 21 membres de l'équipage sont montés dans deux radeaux de sauvetage alors que les trois autres, restés sur le navire, étaient recueillis par l'embarcation de sauvetage rapide d'un bateau de pêche qui se trouvait à proximité. Le *Fame* a par la suite été envahi par les hauts et a coulé l'arrière en premier.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

<i>Fame</i> (anc. <i>Montreal Viking</i> et anc. <i>Nordbugvin</i>)	
Port d'attache	Halifax (Nouvelle-Écosse)
Pavillon	Canada
Numéro officiel	806621
Type	Crevettier-usine
Jauge brute	1 025 t
Longueur	46,5 m
Tirant d'eau	4,8 m
Construction	Langsten Slip & Batbyggeri A/S, 1977
Groupe propulsif	Wichmann 8V28B, 1 343 kW
Équipage	24 personnes
Propriétaire enregistré	Fame Fisheries Limited St. John's (Terre-Neuve et Labrador)

Description du navire

Le navire avait été construit en Norvège en 1977; il s'agissait à l'origine d'un chalutier arrière à une seule hélice, tout en acier soudé, équipé pour traiter et congeler le poisson à bord. La coque était divisée par quatre cloisons étanches transversales, dont trois allaient de la quille au pont principal, alors que la quatrième, une cloison d'abordage, se terminait au pont-abri. Un plafond de double-fond étanche fermant les citernes de double-fond couvrait toute la longueur de la cale à poisson, tandis que la coque n'avait pas de double-fond au droit des locaux de la salle des machines principale.

Après l'acquisition du navire par des Canadiens en 1986, des changements ont été apportés à l'équipement de traitement du poisson (ajouts et réaménagements). Au moment de l'événement, le crevettier était équipé pour traiter et congeler à bord la prise de crevettes. La crevette était traitée à l'extrémité arrière du pont principal (généralement appelé « pont-usine »), dans l'entrepont sous le pont supérieur. Les machines de traitement de la crevette étaient placées à l'avant du milieu, du côté tribord.

Le plan d'ensemble de la figure 1 montre l'emplacement de la salle des



Photo 1. Le *Fame*

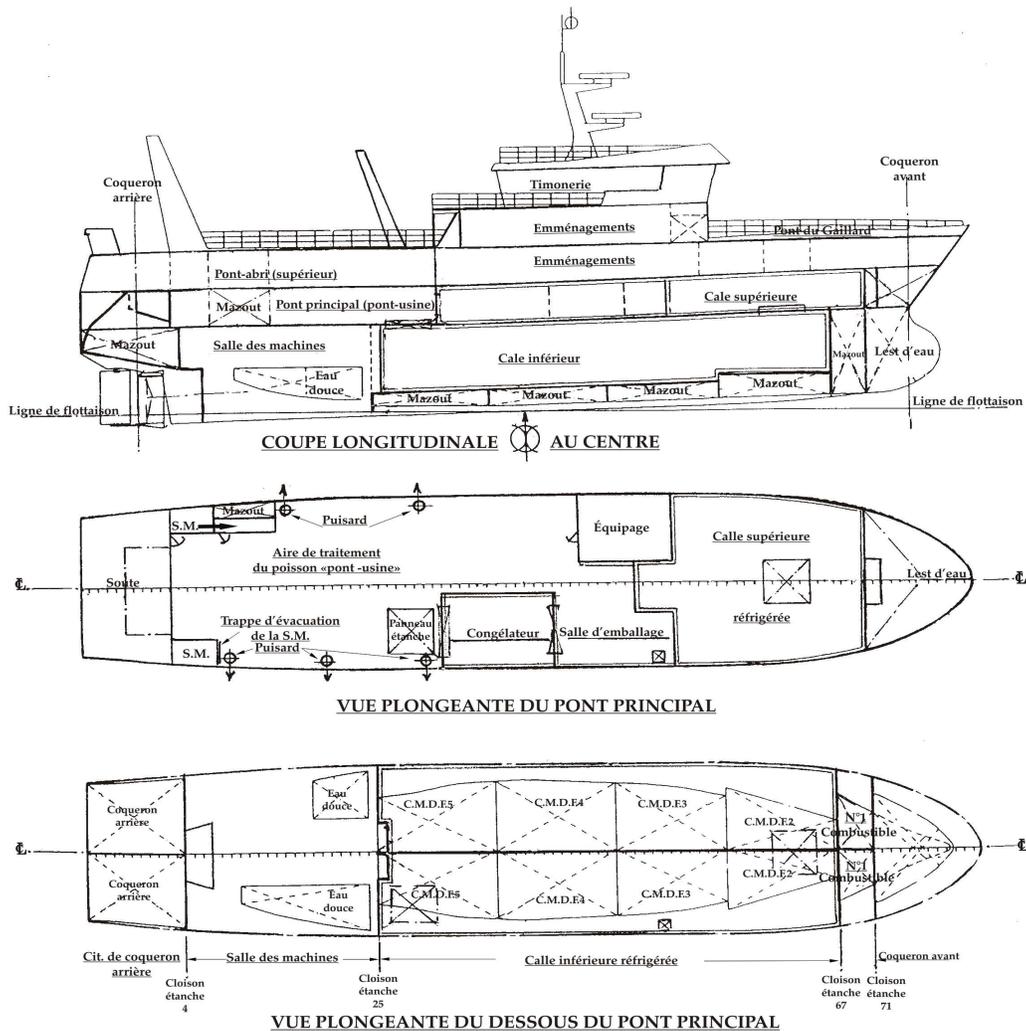
machines, des ponts, des panneaux étanches, des soutes à mazout, des water-ballast, des citernes à eau douce, des cales inférieures et supérieures réfrigérées, des aires de traitement de la crevette, des logements de l'équipage, etc.

Déroulement du voyage

Le *Fame* quitte Argentinia (Terre-Neuve et Labrador), le 13 avril 2001, avec un équipage de 24 personnes, à destination des lieux de pêche de la Mer du Labrador, situés à environ 117 milles marins au nord-est de Belle Isle, à Terre-Neuve et Labrador (voir l'annexe A). Une fois le navire rendu à destination, la pêche à la crevette commence. À 15 h¹, le 18 avril 2001, un fort boom se fait entendre, suivi d'un arrêt soudain de la machine principale et d'une panne de courant générale.

Fame

PLAN D'ENSEMBLE



¹

Toutes les heures sont exprimées en heure avancée de Terre-Neuve (temps universel coordonné moins trois heures et demie) sauf indication contraire.

Le mécanicien de quart est sur le pont-usine quand la machine principale s'arrête, provoquant la panne de courant; il descend immédiatement dans la salle des machines pour voir ce qui se passe. En entrant dans la salle des machines, il est environné d'une sorte d'épais brouillard et presque immédiatement, il commence à souffrir d'étourdissements et de désorientation. Il sort de la salle des machines et revient sur le pont-usine où il demeure brièvement prostré. Il tombe encore deux fois en se rendant à la cabine du chef mécanicien.

Le chef mécanicien se rend lui aussi à la salle des machines où il est à son tour plongé dans le même épais « brouillard ». Il décide quand même d'y pénétrer sans appareil respiratoire autonome (ARA), mais il ne réussit à descendre que trois ou quatre marches avant d'être contraint de battre en retraite. Il est bientôt rejoint par l'autre mécanicien de quart qui ne réussit qu'à passer la tête par la porte ouverte de la salle des machines avant de devoir renoncer.

On croit d'abord qu'un feu a éclaté dans la salle des machines qui a été étouffé par la libération du Halon. Au bout d'une heure environ, on décide de pénétrer dans la salle des machines avec des ARA et un mécanicien s'y aventure seul pour faire une vérification rapide. Pendant cette brève incursion, celui-ci ne voit pas de trace de feu ni de chaleur. Il rapporte cependant une sensation de froid intense et de brûlure sur la peau.

Un peu plus tard, deux mécaniciens équipés d'ARA pénètrent dans la salle des machines pour inspecter de façon plus complète le parquet supérieur. À leur sortie, ils déclarent qu'ils n'ont pas vu de trace de feu, mais qu'ils ont eu très froid tout en éprouvant une sensation de brûlure sur la peau. Après cette incursion, les deux mécaniciens retournent dans la salle des machines pour inspecter les niveaux inférieurs, où ils ne voient pas non plus de trace de feu mais constatent que la pompe à frigorigène de secours (à tribord) est complètement détruite. Par prudence, ils ferment toutes les vannes d'aspiration à la mer avant de quitter la salle des machines.

Le capitaine, qui sait désormais que le brouillard de la salle des machines est du fluide frigorigène qui ne se dissipera pas rapidement, entame des négociations pour se faire remorquer par un des autres navires pêchant dans les parages immédiats.

Comme le vent et la mer sont favorables et que le navire n'a qu'une faible gîte sur tribord (apparemment normale pour ce bâtiment), la situation ne semble pas urgente et il est décidé d'attendre jusqu'à ce qu'un navire soit libre pour le remorquage. Pendant la soirée et la nuit, les deux mécaniciens descendent toutes les heures dans la salle des machines pour voir s'il y a de l'eau dans les fonds, mais il n'y en a pas. Lors de l'une de ces visites, une tentative est faite pour mettre en marche une génératrice auxiliaire, mais sans résultat. L'équipage surveille aussi le pont-usine pendant cette période mais la seule eau qui s'y trouve est celle qui y était déjà avant la panne de courant.

Vers 4 h, le 19 avril 2001, le vent s'intensifie pour atteindre, selon les estimations, 25 ou 30 noeuds vers 5 h, avec des lames atteignant les deux mètres. Concurrément, la gîte du navire sur tribord, jusque là restée stable à 3° ou 4°, s'accroît pour atteindre rapidement 8° à 10°. Compte tenu du fardage du navire et de l'état de la mer, on ne s'en inquiète pas, mais on inspecte quand même les fonds dans la salle des machines. On n'y voit pas d'eau, mais il y en a du côté tribord du pont-usine.

Entre 5 h et 6 h 30, la gîte augmente pour atteindre 18° à 20° selon les estimations. À 5 h 34, le navire envoie un message d'urgence précisant que sa machine est en panne et qu'il dérive, privé d'électricité et avec une gîte sur tribord, et qu'il n'a plus de pompe capable d'évacuer l'eau

de l'entrepont. À 7 h 30, on demande à un navire de pêche se trouvant dans les parages de remorquer le *Fame*. Pendant qu'on attache la remorque, deux mécaniciens descendent dans la salle des machines pour inspecter les fonds. Comme il n'y a pas d'eau, ils tentent à nouveau de faire démarrer une génératrice auxiliaire placée à un niveau supérieur dans la salle des machines. Cette fois, la génératrice démarre, ce qui permet de rétablir le courant.

En sortant de la salle des machines, le pont-usine étant désormais éclairé, les mécaniciens pénètrent dans l'aire de traitement du poisson et constatent qu'il y a de l'eau du côté tribord du pont-usine, 1,7 mètre selon leurs estimations. Ils tentent de refouler l'eau à l'aide de trois pompes d'évacuation des eaux usées de tribord, mais comme les boîtiers des démarreurs sont immergés, cela s'avère impossible. Une autre tentative pour assécher le pont-usine est faite à l'aide d'une pompe submersible électrique de réserve, encore une fois sans résultat.

Vers 8 h, une nouvelle panne prive le navire d'électricité. La réserve d'air des ARA est aussi presque épuisée et les mécaniciens quittent définitivement le pont-usine en laissant la porte de la salle des machines ouverte. La gîte du *Fame*, désormais remorqué, augmente à 28° ou 30°; à peu près au même moment, un avion de secours arrive sur les lieux et largue quatre pompes de sauvetage portables. Pendant que l'opération de largage suit son cours, la situation est jugée critique et l'abandon du navire est décidé.



Photo 2. Le *Fame*, gîte prononcée

À 8 h 45, 21 membres d'équipage portant des combinaisons d'immersion abandonnent le navire à bord de deux radeaux de sauvetage et sont recueillis par un navire de pêche qui se trouve à proximité. Les trois autres membres de l'équipage montent à bord de l'embarcation rapide de sauvetage (ERS) d'un autre bateau de pêche qui croise dans les parages. À 12 h 50, le 20 avril 2001, le *Fame* s'incline sur tribord, est envahi par les hauts et coule l'arrière en premier par 53° 05'N et 52° 36'O.

Victimes

Il n'y a pas eu de blessés.

Avaries au navire

Aucune défaillance ou avarie de structure susceptible de porter atteinte à l'intégrité de l'étanchéité du navire n'a été observée avant la panne du groupe propulsif et l'interruption de l'alimentation en électricité. Le navire a coulé et a été par la suite déclaré perte totale.

Dommmages à l'environnement

Lorsque le navire a coulé, il y avait environ 155 000 litres de carburant diesel marin à bord. Les dommages à l'environnement causés par l'événement sont considérés comme minimes.

Certificats du navire

Au moment de l'événement, le bâtiment possédait le certificat de la classe + 1A1 KMC ICE-1C pour chalutiers arrière du Det Norske Veritas. Il était aussi régulièrement inspecté en vertu du *Règlement sur l'inspection des grands bateaux de pêche* (RIGBP) de la Sécurité maritime de Transports Canada (SMTC).

Le *Fame* possédait les certificats et l'équipement exigés par les règlements. Le certificat d'inspection de sécurité (SIC 31) du navire datait du 26 octobre 2000.

Brevets et certificats du personnel

Le capitaine et les officiers du navire étaient titulaires des brevets et certificats valides requis pour les fonctions qu'ils occupaient et le type de voyage effectué.

Antécédents du personnel

Le capitaine comptait 29 ans de service en mer dont à peu près quatre ans comme officier commandant. Il avait déjà occupé diverses fonctions dans le personnel navigant du navire avant d'en prendre le commandement en février 2000.

Conditions météorologiques

Selon les témoignages, au moment de l'événement, il y avait une très légère brise et la mer était calme. Au moment du naufrage consécutif, les conditions météorologiques s'étaient détériorées, les vents soufflaient du sud-ouest à 25 ou 30 noeuds et la hauteur des vagues atteignait deux mètres, selon les estimations.

Stabilité

Le *Fame*, chalutier arrière d'une longueur dépassant 24,4 m et jaugeant plus de 150 tonneaux de jauge brute (tjb) devait se conformer aux exigences du RIGBP, notamment celles qui régissent la stabilité à l'état intact.

Après un grand carénage, le navire a été soumis le 9 mai 1994 à un essai de stabilité dont les résultats ont été acceptés par la Direction de la sécurité des navires (DSN) de Transports Canada, qui était alors l'organisme responsable, et celle-ci y a apposé son estampille d'approbation, le 22 août 1994. Le carnet d'assiette et de stabilité a aussi été accepté et estampillé « approuvé » par la DSN, le 19 janvier 1995.

La stabilité des grands bateaux de pêche est approuvée lorsque les données présentées atteignent ou dépassent les normes minimales exposées dans la STAB 4 de la publication de la SMTC intitulée *Normes de stabilité, de compartimentage et de lignes de charge* (TP 7301). La

conformité avec les critères minimaux de la STAB 4 permet aux navires d'avoir des caractéristiques de stabilité transversale à l'état intact généralement reconnues comme adéquates dans toute une gamme de conditions de chargement reliées à la vocation prévue du navire.

La STAB 4 s'intéresse principalement à la stabilité transversale à l'état intact, laquelle dépend du maintien de l'étanchéité de la coque et de la fermeture efficace de toutes les ouvertures sur le pont supérieur ou en dessous (portes, panneaux, manches à air, tuyaux de ventilation, évacuations à la mer, glissières pour l'évacuation des déchets de poisson, etc.)

Les critères assurent aussi le maintien de marges de sécurité adéquates concernant la réserve de flottabilité afin que le navire puisse résister aux effets dynamiques du gros temps et d'autres influences négatives externes qui se présentent au cours d'une exploitation normale.

Les normes canadiennes actuelles ne régissent pas la stabilité des grands bateaux de pêche à l'état d'avarie ou partiellement envahis, et les exigences touchant la construction des coques des grands bateaux de pêche n'imposent pas l'installation de cloisons transversales étanches qui permettraient la survie du navire en cas d'envahissement d'une cale à poisson ou d'un autre grand compartiment sous le pont de cloisonnement.

Chargement, assiette et stabilité

Le carnet d'assiette et de stabilité approuvé indiquait certaines restrictions concernant la répartition du mazout dans les diverses soutes et l'ordre dans lequel il devait être consommé. Il y était aussi précisé de « NE PAS UTILISER LES CITERNES À COMBUSTIBLE DU COQUERON ARRIÈRE. » (Traduction)

La section du carnet réservée aux instructions à l'intention du capitaine répétait les indications concernant la répartition du mazout et l'ordre dans lequel il devait être consommé. Il y était aussi précisé : « De plus, le navire NE doit PAS avoir de combustible dans les citernes du coqueron arrière lors du départ du port. » (Traduction)

Les données touchant la répartition du chargement lors de l'appareillage et toutes les autres conditions d'exploitation typiques mentionnées dans le carnet de stabilité approuvé ont été compilées alors que les citernes du coqueron arrière étaient vides. La capacité des citernes du coqueron arrière et les caractéristiques relatives à l'effet de carène liquide étaient aussi indiquées dans le carnet. Cependant, il n'y était nulle part exposé de condition de chargement intégrant les effets négatifs sur la stabilité transversale du navire de l'effet de carène liquide généré par le transfert en mer de mazout dans les citernes du coqueron arrière.

Les relevés des sondages des soutes à mazout, des citernes à eau douce et des water-ballast ont été perdus dans le naufrage. Il est donc impossible de déterminer avec certitude la quantité de liquide consommable, de sel de conservation et de crevette à bord ainsi que leur répartition au moment du naufrage. Après le naufrage, le capitaine et le chef mécanicien ont établi de façon estimative le contenu des soutes à mazout et des citernes à eau douce, de même que la distribution du port en lourd utile.

Les données estimatives concernant le chargement indiquent que la prise de crevette et le sel de conservation étaient répartis symétriquement à bâbord et à tribord. En totalisant les poids dans les soutes à mazout et les citernes à eau douce, on constate un excédent d'environ 26 tonnes à

bâbord. Ce déséquilibre contredit les témoignages selon lesquels le navire aurait eu une gîte constante d'environ 3° sur tribord par temps calme, avant et après la première panne de courant.

La répartition indiquée du mazout montre que les citernes bâbord et tribord du coqueron arrière devaient être partiellement remplies. Selon les témoignages, il n'y avait pas de mazout dans les citernes de double-fond n° 2 et n° 5 de tribord ni dans la réserve avant de tribord, tandis que les citernes correspondantes du côté bâbord étaient partiellement ou presque complètement remplies. Une telle répartition ne correspond pas à l'ordre de consommation du mazout indiqué dans le carnet de stabilité approuvé.

Nonobstant les anomalies précitées, un examen de la stabilité fondé sur le contenu estimé des citernes et la répartition du chargement indique qu'avant l'envahissement, les caractéristiques de stabilité à l'état intact du navire répondaient à tous les critères de la STAB 4.

Chlorodifluorométhane - CFC 22

Le chlorodifluorométhane est un gaz transparent, incolore, non inflammable et non toxique. À des concentrations ne dépassant pas 20 pour cent en volume, il est inodore, mais à plus forte concentration, il a une odeur douceâtre, légèrement éthérée. On s'en sert couramment comme frigorigène, comme solvant basse température ou comme intermédiaire dans la fabrication des résines fluorocarbonées. Il est transporté et entreposé comme un gaz liquéfié à sa propre pression de vapeur (850 kPa) et il est virtuellement incombustible. À l'état de vapeur, il est plus lourd que l'air et il déplace l'oxygène. L'exposition prolongée nécessite le port de vêtements protecteurs adaptés et une protection respiratoire.

Le principal risque pour la santé associé à la libération de ce gaz est l'asphyxie, puisqu'il prend la place de l'oxygène. Le liquide frigorigène se gazéifie rapidement à la température de la pièce. Le gaz liquéfié peut causer des brûlures aux tissus organiques avec lesquels il vient en contact.

Évacuation des eaux usées du pont-usine

Le traitement de la prise de crevette laisse toujours une certaine quantité d'eaux usées sur le pont-usine, notamment l'eau mêlée à la prise, celle des bassins de cuisson et l'eau utilisée à diverses autres fins. Pour empêcher l'accumulation de cette eau sur le pont-usine, le *Fame* disposait de cinq pompes d'évacuation automatique des eaux usées mues à l'électricité. Les pompes, deux du côté bâbord et les trois du côté tribord, étaient placées dans des puisards du pont et munies d'interrupteurs à flotteur. Les évacuations de deux pompes de tribord avaient un diamètre d'environ 125 mm, contre 75 mm pour la troisième.

Chaque pompe refoulait le liquide par un court tuyau terminé par une vanne d'évacuation antiretour placée dans la coque du navire. Lorsque l'eau atteignait un certain niveau dans le puisard, la pompe se mettait en marche automatiquement pour évacuer l'eau à la mer, pour s'arrêter automatiquement lorsque le niveau d'eau dans le puisard était assez bas. Ce processus se répétait sans intervention humaine chaque fois que l'usine était en opération. Le rôle des vannes d'évacuation antiretour était d'empêcher les retours d'eau sur le navire. En plus des vannes d'évacuation antiretour, on installe souvent des boucles anti-siphon sur ce type de navire afin d'empêcher l'eau de refluer dans les canalisations. Il n'y avait pas de boucles anti-siphon sur le *Fame* et il n'était pas obligatoire qu'il y en ait.

Outre les eaux usées du pont-usine, des déchets de crevette variés et d'autres débris aboutissaient couramment dans les puisards. Ces débris, s'ils étaient assez petits, étaient aspirés par les pompes et refoulés par-dessus bord. Il n'était cependant pas rare que les débris pénétrant dans les tuyaux d'évacuation et les vannes d'évacuation antiretour entravent l'évacuation de l'eau. Lorsque cela se produisait, il fallait isoler la pompe submersible touchée, ouvrir la vanne d'évacuation antiretour et dégager le circuit.

Les autres passe-coque au-dessus du pont-usine, à savoir les drains des robinets-vannes, les glissières pour l'évacuation des déchets de poisson et les vide-ordures des cuisines, étaient apparemment bien fermés ou étaient placés plus à l'avant et plus haut que les vannes de refoulement des eaux usées du pont. On estime donc qu'il est peu probable qu'ils aient été à l'origine de la pénétration d'eau à l'intérieur de la coque.

Opérations de recherche et sauvetage

À 15 h, le 18 avril 2001, le navire a été privé de tous ses moyens de production d'électricité et a subi une panne de courant générale. Même si le navire était très vulnérable à cause de cette panne, il a été décidé de ne pas communiquer avec la Garde côtière canadienne. Deux heures plus tard cette décision a été réitérée. Le navire est resté sans électricité. Vers 4 h le lendemain matin, le vent, qui était resté léger pendant toute la nuit, s'est intensifié. Au cours des 90 minutes suivantes, les vents ont continué d'augmenter et la mer de grossir. À 5 h 34, le capitaine a fait son premier appel à la station radio de la Garde côtière de St. Anthony (VCM) pour l'informer de la panne de courant ainsi que de la gîte du navire et prévenir qu'on songeait à envoyer un message d'urgence (PAN PAN). Quelques minutes plus tard, à la demande de l'opérateur radio de VCM, le capitaine du *Fame* diffusait le message d'urgence (PAN PAN).

Un avion Hercules de recherche et sauvetage (SAR) de Gander (Terre-Neuve et Labrador) a été immédiatement dépêché sur les lieux avec quatre pompes portables à essence largables. L'appareil est arrivé à pied d'oeuvre en moins de deux heures et a largué les quatre pompes. Malheureusement, trois de celles-ci ont manqué le navire tandis que la quatrième restait accrochée au gréement. Entre-temps, la situation s'était détériorée au point que l'équipage avait commencé à abandonner le navire.

Trois grands bateaux de pêche, le *Newfoundland Otter*, le *Northern Eagle* et le *Mersey Venture*, qui pêchaient à proximité du *Fame*, se sont aussi approchés pour prêter assistance. Le *Mersey Venture* a envoyé une aussière sur le *Fame* pour lui tourner le nez face au vent, mais on a largué celle-ci lorsque la décision d'abandonner le navire a été prise. Vingt et un membres de l'équipage sont montés à bord de deux radeaux de sauvetage et ont été rapidement recueillis par le *Newfoundland Otter*. Les trois autres ont pu quitter le *Fame*, alors fortement incliné, à bord d'une ERS du *Northern Eagle*. Ils ont par la suite été transbordés sur le *Newfoundland Otter* qui a transporté tout l'équipage à St. Anthony (Terre-Neuve et Labrador).

Combinaisons d'immersion

Lorsque l'abandon du navire a été décidé, les membres de l'équipage ont commencé par mettre les combinaisons d'immersion. Il y avait 11 combinaisons d'un fabricant et 13 d'un autre. Les dents de la fermeture-éclair avant d'une des combinaisons se sont séparées au moment où on la mettait, rendant celle-ci hors d'usage. Il y avait plusieurs combinaisons supplémentaires à bord et une d'entre elles a pu remplacer la combinaison défectueuse sans autre incident. On a par la

suite appris qu'il y a eu deux autres problèmes avec les combinaisons d'immersion lors de cet événement : un des membres d'équipage s'est plaint d'avoir eu le pied gauche mouillé tandis qu'un autre a indiqué que sa combinaison avait deux gants droits.

Analyse

Première panne de courant

Les frigorigènes comme le CFC 22, lorsqu'ils s'évaporent dans l'atmosphère, prennent de l'expansion en se gazéifiant jusqu'à centupler plusieurs fois leur volume en liquide. Ces vapeurs froides, plus lourdes que l'air, prennent la place de l'oxygène et tendent à occuper la partie la plus basse d'un compartiment fermé. Si elles sont présentes en quantités assez importantes, elles peuvent créer un milieu pauvre en oxygène. Le CFC 22, par exemple, qui s'évapore à froid, est plus dense que l'air et peut remplir une pièce en commençant au niveau du pont pour s'élever progressivement vers le haut.

Le volume de la salle des machines du *Fame* était d'environ 332 mètres cubes. La quantité de frigorigène dans le circuit de l'usine du navire se situait entre 1 701 et 2 835 kg, selon les estimations. Le volume massique du CFC 22 à la pression atmosphérique (101,3 kPa) est de 274,7 dm³/kg. Si la quantité moyenne de frigorigène était de 2 268 kg, le gaz libéré a dû s'évaporer pour occuper environ 623 mètres cubes, remplaçant l'air dans le compartiment machine et créant un milieu riche en CFC 22.

Au moment de l'événement, l'alimentation électrique principale et auxiliaire du navire était fournie par un alternateur attelé à la machine principale. En l'occurrence, le frigorigène en expansion a agi comme asphyxiant, provoquant l'étouffement de la machine principale en prenant la place de l'oxygène dans la salle des machines. Lorsque la machine a calé, l'alimentation électrique principale et auxiliaire a été coupée.

Deuxième panne de courant

Environ 16 heures et demie après la première panne de courant, les mécaniciens ont réussi à mettre en marche une génératrice auxiliaire placée sur un parquet supérieur dans la salle des machines et à rétablir le courant; cependant, comme les bouteilles d'air comprimé de leurs ARA étaient presque vides, ils ont été incapables d'atteindre les vannes d'admission de l'eau de mer pour les rouvrir.

Le navire a subi une deuxième panne de courant 30 minutes plus tard, lorsque la génératrice auxiliaire s'est arrêtée. Cet arrêt était dû à l'une des causes suivantes :

- La génératrice auxiliaire a absorbé plus de CFC 22, ce qui l'a fait étouffer et caler.
- Le manque d'eau de mer pour refroidir la génératrice auxiliaire a provoqué sa surchauffe et son arrêt.

Pompe à frigorigène

Selon les deux mécaniciens qui ont pénétré dans la salle des machines à plusieurs reprises après la panne de courant, la seule pièce d'équipement qui semblait endommagée était la pompe à frigorigène de secours (tribord). Celle-ci semblait s'être disloquée ou avoir explosé. Même si la pompe n'était pas utilisée lorsqu'elle a fait défaut, ses soupapes d'isolement étaient restées ouvertes et lorsque la pompe s'est brisée, la totalité du frigorigène s'est échappée dans l'atmosphère.

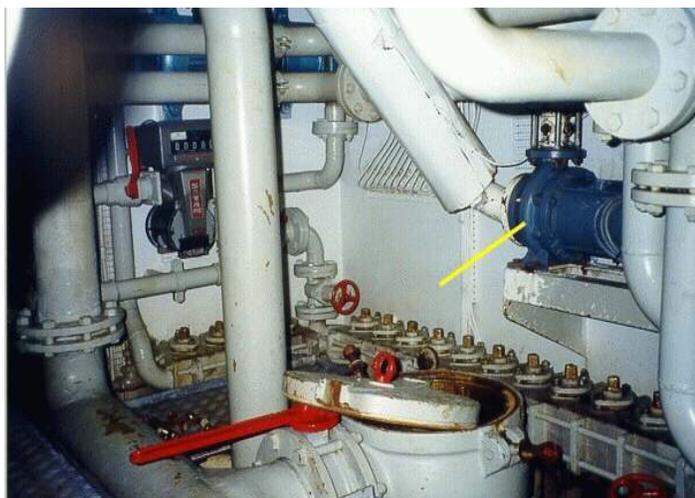


Photo 3. Pompe à frigorigène de bâbord

Le naufrage du navire a empêché de récupérer la pompe à frigorigène de tribord et il a été impossible de déterminer la cause de sa défaillance. Il n'existe pas de photo de la pompe. La photo 3 (prise avant l'événement) représente la pompe de bâbord, d'un modèle semblable.

Vannes d'évacuation à la mer du pont-usine

Comme aucun dommage aux dispositifs de fermeture des drains des robinets-vannes, des glissières d'évacuation des déchets de poisson et des rebuts de la pêche au turbot ni à ceux du vide-ordures des cuisines n'a été signalé et qu'on n'a pas relevé d'autre défaillance structurale de la coque affectant l'étanchéité du navire, c'est probablement par l'une ou plusieurs vannes d'évacuation à la mer placées dans le bordé de coque du côté tribord de l'entrepont que l'eau a pénétré sur le pont-usine.

Lorsque les pompes ont cessé de fonctionner, il est probable que des débris de poisson et d'autres déchets qui restaient dans les canalisations sont restés coincés dans les vannes d'évacuation antiretour, empêchant celles-ci de fonctionner librement. L'absence de boucles anti-siphon dans les conduites de refoulement des pompes en amont des vannes de coque a aussi dû contribuer à la pénétration d'eau sur le pont-usine par les vannes.

Les vannes d'évacuation à la mer étaient placées au-dessus du pont-usine et relativement près de la ligne d'eau de fonctionnement, de sorte qu'alors que le navire était en eau calme avec une gîte de trois ou quatre degrés sur tribord, les vannes se trouvaient au-dessus du niveau de la mer. La situation est demeurée inchangée et la gîte, de même que l'assiette, du navire n'ont pas varié pendant les quelques 13 heures suivant la première panne de courant qui a privé le navire de ses pompes, et il semblerait que le navire n'ait pas embarqué une quantité d'eau importante pendant cette période.

Lorsque le vent s'est intensifié, et que la hauteur des vagues a augmenté, le roulis du navire s'est accru. Lorsque le navire a donné de la bande sous l'action du vent et que le mouvement de roulis a provoqué une inclinaison d'environ 10° sur tribord, les vannes se sont trouvées au niveau de la ligne d'eau en assiette (voir la photo 4), étant immergées encore plus profondément par les crêtes des vagues de deux mètres environnant le navire immobile. L'immersion répétée



Photo 4. Vannes d'évacuation à la mer

des vannes d'évacuation partiellement bouchées et inefficaces, conjuguée avec l'interruption de l'alimentation en électricité des pompes, a provoqué le début et l'accélération de la pénétration d'eau de mer sur le pont-usine, laquelle a fini par causer le naufrage du navire.

Le naufrage

Pour permettre et faciliter l'utilisation du matériel de traitement de la crevette, l'aire de travail couvrait toute la largeur du navire, sur une longueur de 27 m environ. L'espace n'était pas compartimenté, de telle sorte que l'eau de lavage, les eaux usées et, le cas échéant, l'eau embarquée, étaient libres de se déplacer sur le pont-usine d'un bout à l'autre de l'aire de travail.

Normalement, pendant les opérations, les débris de la prise et l'eau provenant du lavage de la crevette ainsi que des opérations de traitement s'écoulaient par gravité dans les puisards placés de chaque côté du pont-usine et les pompes submersibles automatiques mues à l'électricité les refoulaient par-dessus bord.

Lorsque l'alimentation électrique a été coupée, l'évacuation des eaux usées a aussi été suspendue et les déchets de crevette ainsi que l'eau qui se trouvait déjà à bord sont restés emprisonnés sur le pont-usine. Comme la présence d'une certaine quantité d'eau était normale sur le pont-usine, cela n'a pas causé d'inquiétude excessive lorsque l'entrepont, presque désert, a été plongé dans l'obscurité.

Lorsque les conditions météorologiques ont empiré, le roulis du navire s'est amplifié à cause des vagues de plus en plus hautes et le bâtiment a donné de la bande sous l'action du vent, provoquant le déplacement vers tribord de l'eau du pont-usine. Cette eau a aussi reflué vers l'arrière du pont parce que le navire partiellement chargé était déjà légèrement sur cul. La pénétration d'eau de mer par les vannes d'évacuation de tribord partiellement obstruées, légère au début, a augmenté quand celles-ci se sont retrouvées plus profondément immergées lorsque le navire, immobile, a donné de la bande sur tribord sous l'action du vent. Le poids et l'effet de carène liquide de l'eau de mer accumulée du côté tribord du pont-usine ont accru l'angle de gîte et diminué l'aptitude du navire à se redresser.

Peu avant l'abandon du *Fame*, on a constaté que le niveau de l'eau à l'extrémité arrière du pont-usine avait atteint la trappe d'évacuation condamnée du côté tribord de la salle des machines, à 1,67 m environ au-dessus du niveau du pont-usine; lorsque le navire roulait, l'inondation atteignait aussi l'extrémité arrière du pont-usine à la hauteur de la porte ouverte de la salle des machines du côté tribord du tambour machines.

À cause de l'enfoncement croissant de l'arrière, l'eau embarquée a franchi la hiloire de la porte du tambour du puits des machines, refluant immédiatement sur le côté tribord de la salle des machines du navire incliné. L'eau accumulée dans la salle des machines a encore accru la différence et la gîte, et le phénomène s'est amplifié jusqu'à ce que le pont supérieur soit complètement immergé sur la hanche tribord (voir la photo 2).

L'envahissement par les hauts additionnel par les ouvertures du pont, les manches à air, etc., qui se sont retrouvées ainsi submergées (et qui n'étaient pas fermées hermétiquement pour le prévenir) à l'extrémité arrière du pont supérieur a accéléré l'accumulation d'eau de mer dans les compartiments sous le pont à l'arrière du navire. Le *Fame* s'est enfoncé encore davantage dans l'eau et a pris une assiette positive encore plus prononcée à mesure que le poids de l'eau embarquée augmentait. Le navire a fini par couler l'arrière en premier après avoir perdu toute sa réserve de flottabilité.

Combinaisons d'immersion

Les combinaisons d'immersion ont été conçues aux fins d'usage en cas d'urgence, c.-à-d. lors de l'abandon du navire. Il était possible de les arrimer et de les utiliser, au besoin, pourvu que les combinaisons d'immersion répondaient toujours aux exigences lors des inspections menées à intervalles réguliers.

Comme les trois combinaisons d'immersion qui ont causé des problèmes provenaient du même fabricant, les dix combinaisons de ce fabricant ont été retournées à l'usine pour une inspection et des essais. La onzième combinaison, dont la fermeture-éclair a fait défaut, a disparu dans le naufrage et n'a pu être examinée.

À la demande du BST, le fabricant a procédé à une vérification en trois étapes comprenant une inspection visuelle, un examen de la fermeture-éclair et une épreuve d'étanchéité. L'inspection visuelle a révélé que les dix combinaisons montraient des signes d'usure et que l'une d'elles avait bel et bien deux gants droits. Cette anomalie n'aurait cependant pas empêché de mettre les gants pour se protéger du froid. L'inspection de la fermeture-éclair n'a rien révélé d'anormal. Huit des dix combinaisons ont échoué l'épreuve d'étanchéité. Pour réussir cette épreuve, il fallait qu'aucune fuite, même mineure, ne puisse être détectée en appliquant une solution d'eau savonneuse. Les fuites décelées allaient de trous de la grosseur d'une pointe d'épingle dans le tissu extérieur à des éraflures sur les bottes. Les fuites mineures, bien que fâcheuses, n'auraient eu qu'une influence négligeable sur les propriétés de flottabilité ou de protection thermique des combinaisons. Les fuites plus importantes des bottes provenaient d'entailles qui avaient très probablement été causées les membres de l'équipage au cours d'exercices d'embarcations et d'incendie ou lors de l'abandon du navire.

Le fabricant des combinaisons d'immersion a fait savoir que le modèle OC 4001 (tel qu'utilisé) a ultérieurement été remplacé par le modèle OC 8001, qui compte des bottes plus robustes, moulées en une seule pièce, et une meilleure étanchéité au niveau des poignets. De plus, ce modèle est conçu pour être porté plus régulièrement.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le navire a subi une défaillance catastrophique du circuit de réfrigération de l'usine, défaillance qui a causé une panne du groupe propulsif et une interruption de l'alimentation en électricité.
2. La panne de courant a empêché d'utiliser les pompes d'évacuation des eaux usées du pont-usine.
3. L'eau de mer a envahi le pont-usine par des vannes d'évacuation à la mer partiellement obstruées qui n'étaient pas munies de boucles anti-siphon.
4. À cause de la présence d'eau de mer sur le pont-usine, le navire a pris une gîte sur tribord et une assiette positive.
5. La porte de la salle des machines sur le pont-usine et d'autres ouvertures étanches à l'eau et aux intempéries à l'extrémité arrière du pont supérieur n'avaient pas été bien fermées, ce qui a permis à l'eau accumulée de pénétrer par les hauts.
6. L'eau accumulée sur le pont-usine a passé par-dessus la hiloire de la porte ouverte de la salle des machines pour envahir celle-ci.
7. La gîte sur tribord et l'assiette positive se sont accentuées jusqu'à ce que le navire finisse par couler.

Faits établis quant au risque

1. Ce n'est qu'au bout de 14 ½ heures que les autorités compétentes ont été averties de la situation du navire.
2. Même si cela n'a pas été une des causes de l'événement, la répartition du mazout au moment de l'événement ne respectait pas les restrictions indiquées dans le carnet d'assiette et de stabilité approuvé du navire.

Autres faits établis

1. Plusieurs problèmes éprouvés avec les combinaisons d'immersion lors de l'abandon du navire ont été signalés.

Mesures de sécurité

Mesures prises

Retard à demander de l'aide

Le Bureau a envoyé, le 7 août 2002, à la Garde côtière canadienne une Lettre d'information sur la sécurité maritime (n° 06/02) avec copie à Transports Canada.

Ministère des Pêches et des Océans

La Direction de la recherche et du sauvetage de la GCC a révisé et mis à jour l'édition 2003 des *Aides radio à la navigation maritime (ARNM)* à la page 4-33, « Alerte des autorités de recherche et sauvetage (MSC/circ. 892) » où on indique pourquoi il est nécessaire de donner rapidement l'alerte, le tout accompagné de conseils à l'intention des capitaines de navires en détresse ou placés dans des situations d'urgence. La section 28 de l'édition 2003 des *Avis aux navigateurs* a aussi été révisée et mise à jour en y ajoutant un nouveau paragraphe intitulé « Importance d'une alerte rapide d'une situation de détresse. »

Transports Canada

En réponse, TC a attiré l'attention sur le Bulletin de la sécurité des navires 06/2001, paru le 8 août 2001 et intitulé, *Système mondial de détresse et sécurité en mer (SMDSM) et conseils sur des procédures d'utilisation importantes*. Ce numéro était destiné à informer les navigateurs concernant plusieurs procédures de radiocommunication essentielles à la sécurité. L'annexe 3 du bulletin (section 1) fait clairement ressortir la nécessité d'alerter rapidement les services de recherche et de sauvetage et précise : « Il est indispensable de permettre aux installations basées à terre d'assurer à bref délai une intervention dans toute situation qui constitue, ou risque de constituer, un danger pour la vie humaine. Le temps perdu au tout début d'un incident peut être crucial pour ses conséquences éventuelles. » TC a indiqué que la partie 4 de l'Édition annuelle de 2001 des ARNM de la GCC intitulée « Procédures générales » insiste aussi sur la nécessité de donner rapidement l'alerte; pour assurer une diffusion maximale de cette information, sa publication sera reprise dans l'Édition 2002. Tous les navires munis d'une station radio doivent avoir les ARNM à bord.

Boucle anti-siphon

Une Lettre d'information sur la sécurité maritime (n° 07/02) a été envoyée à Transports Canada, le 7 août 2002.

Transports Canada

TC, dans sa réponse initiale n'a pas directement abordé la question de la boucle anti-siphon. Toutefois, le Ministère a fait savoir qu'une nouvelle norme de construction des bateaux de pêche est en cours d'élaboration, et que cette norme traitera des canalisations et des évacuations à la mer. La nouvelle norme sera discutée à la réunion de mai 2003 du CCMC, mais certains points particuliers seront abordés plus tard au cours du Processus de réforme de la réglementation, dans le cadre duquel on déposera des propositions concernant les dispositifs anti-siphon.

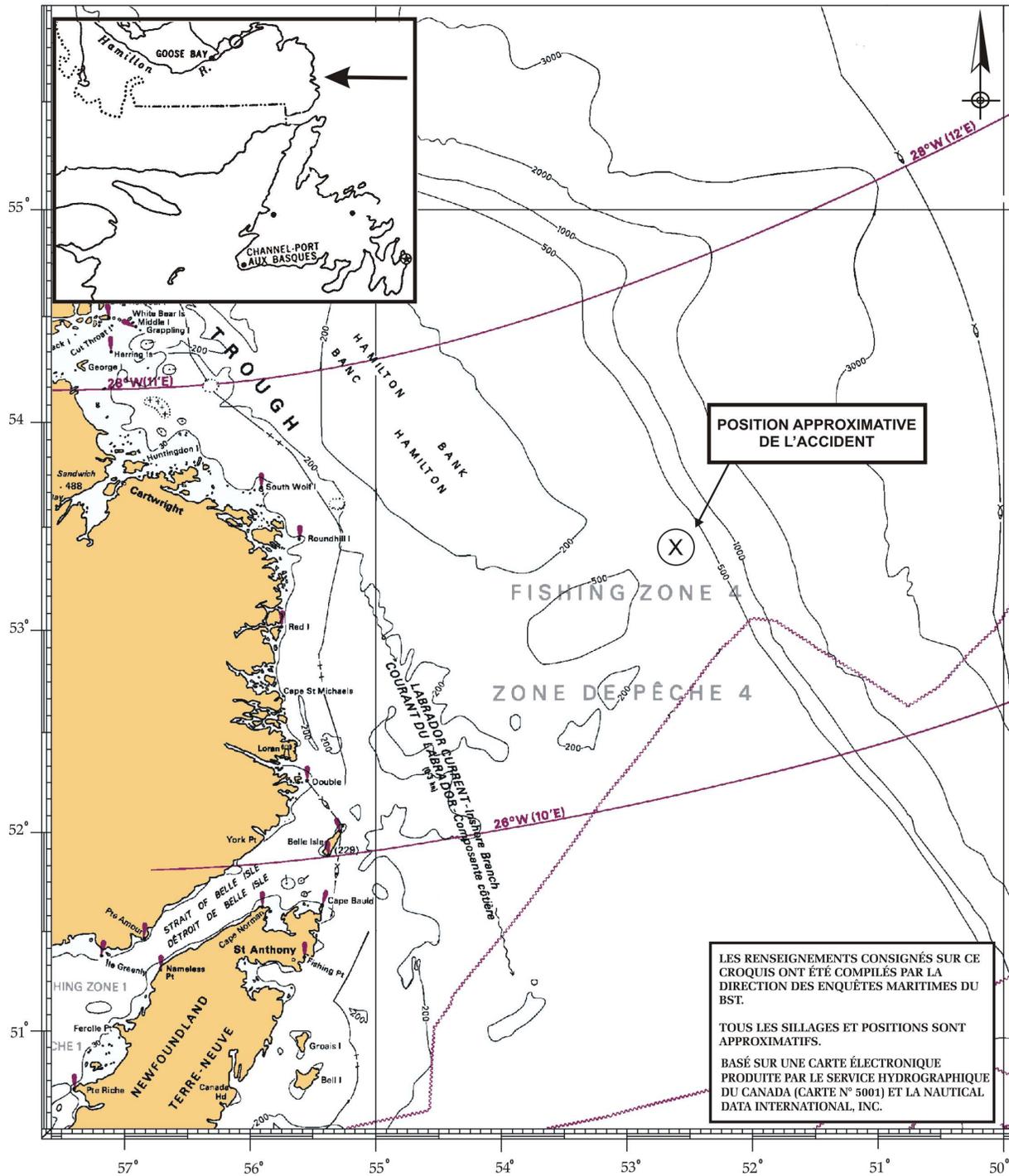
Combinaisons d'immersion

Le fabricant des combinaisons d'immersion OC 4001 et OC 8001 a amélioré la construction des combinaisons de type OC 4001 afin de permettre un usage plus régulier. Les combinaisons d'immersion arrimées nécessitent des inspections visuelles périodiques. Suite à chaque usage en cas d'urgence, n recommande que les combinaisons fassent l'objet d'une épreuve de pression d'air.

Les États-Unis ont déposé une recommandation auprès de l'Organisme maritime international visant des lignes directrices pour des épreuves périodiques des combinaisons d'immersion arrimées. On suggère des épreuves de pression d'air, à chaque trois ans au minimum, pour les combinaisons d'immersion ayant plus de dix ans. Le Bureau suivra cette initiative.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 24 février 2003.

Annexe A - Croquis du secteur de l'événement



Annexe B - Sigles et abréviations

ARA	Appareil respiratoire autonome
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
DSN	Direction de la sécurité des navires
ERS	embarcation rapide de sauvetage
GCC	Garde côtière canadienne
CCMC	Conseil consultatif maritime canadien
HATN	heure avancée de Terre-Neuve
kPa	kilopascal
m	mètre
PAN PAN	message d'urgence
RIGBP	<i>Règlement sur l'inspection des grands bateaux de pêche</i>
SAR	Recherches et sauvetage
SIC	Certificat d'inspection de sécurité
SMTC	Sécurité maritime de Transports Canada
TC	Transports Canada
tjb	tonneaux de jauge brute
VCM	Indicatif d'appel de la station radio de la Garde côtière de St. Anthony