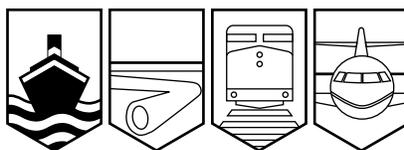


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE MARITIME
M02W0089



CHAVIREMENT AVEC DEUX PERTES DE VIE

DU BATEAU RÉCUPÉRATEUR DE GRUMES *BRUCE BROWN*
AU LARGE DU RÉCIF ATREVIDA, DANS LE DÉTROIT DE
MALASPINA (COLOMBIE-BRITANNIQUE)

LE 11 JUIN 2002

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

Chavirement avec deux pertes de vie

du bateau récupérateur de grumes *Bruce Brown*
au large du récif Atrevida, dans le détroit de
Malaspina (Colombie-Britannique)
le 11 juin 2002

Rapport numéro M02W0089

Sommaire

Dans la nuit du 10 au 11 juin 2002, le bateau récupérateur de grumes *Bruce Brown* de 8 m de longueur remorque un quai flottant long de 37 m entre la baie Barnes (île Sonora) et la baie Blind au large du détroit de Malaspina. Alors que le *Bruce Brown* se trouve au nord-ouest de Powell River (Colombie-Britannique), le bateau commence à prendre l'eau et coule. Les deux occupants du bateau sont retrouvés à quelque distance du remorqueur; l'un est mort d'hypothermie et l'autre s'est noyé.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Fiche technique du navire

<i>Bruce Brown</i>	
Numéro de permis	14K17621
Port d'immatriculation	Powell River (Colombie-Britannique)
Pavillon	Canada
Type	Récupérateur de grumes (LS 1600)
Longueur	7,97 m
Tirant d'eau	Avant : 0,3 m Arrière : 1,2 m
Construction	1967
Propulsion	Un moteur diesel marin Detroit Diesel 6V-53 de 159 kW entraînant une seule hélice
Équipage	2 personnes
Propriétaire-exploitant	Propriétaire privé

Description du navire

Le *Bruce Brown* est un bateau non ponté ayant une jauge brute inférieure à 5 avec une coque en V en composite verre-résine moulé. Il est doté d'une passerelle fermée située à mi-longueur du bateau; la porte de la passerelle se trouve à tribord et fait face à l'arrière, et mène au pont du coffre découvert. De la passerelle, on a accès à la cabine du capitaine située sous le pont avant; cette cabine n'est cependant pas un endroit où dormir. Le pont du coffre est délimité par de solides pavois mesurant environ 0,5 m de hauteur. À l'arrière de la passerelle, sur l'axe longitudinal du pont du coffre, se trouve le compartiment-moteur en contre-plaqué. L'avant du compartiment-moteur est équipé d'une cloison transversale non étanche qui ne se prolonge pas verticalement jusqu'au pont du coffre. Le compartiment-moteur se prolonge vers l'arrière et il dispose d'une hiloire surélevée au-dessus du pont du coffre jusqu'à la hauteur des pavois. À l'arrière et de chaque côté du compartiment-moteur, en forme de U entre les pavois,



Photo 1. Le *Bruce Brown* en 1987

se trouve le pont d'une largeur de quelque 0,5 m. Une bitte de remorque de 15 cm de diamètre, située à l'avant du compartiment-moteur et se prolongeant de 35 cm au-dessus de celui-ci, se trouve sur l'axe longitudinal à l'arrière de la passerelle.

L'équipement de navigation du bateau comprend un compas magnétique, une radio VHF et deux échosondeurs.

Renseignements sur le navire et permis

En janvier 1968, le bateau qui était alors ponté a été utilisé pour effectuer des travaux d'hydrographie pour le gouvernement. Il a été baptisé *Petrel* et a reçu un numéro de permis. La Comox Valley Marine Rescue Society s'est portée acquéreur du *Petrel* en avril 1988 et l'a rebaptisé *Bruce Brown*. Le 16 février 1998, le permis a été transféré au propriétaire-exploitant actuel qui a acheté le bateau pour sa retraite. Ce dernier a modifié le bateau en vue de l'utiliser pour la récupération commerciale de grumes. Ces modifications comprenaient le remplacement du pont arrière fermé par un pont du coffre, une rallonge importante de la superstructure du bateau au-dessus de celle de sa construction initiale; la construction d'une passerelle fermée, l'ajout d'un poste de commande sur le toit de la passerelle ainsi que d'un mât en métal en forme d'arche pour les feux de navigation, les feux de pont et les antennes-radio, ce qui donnait un tirant d'air de plus de 6 m.



Photo 2. Le *Bruce Brown* en 2002. À noter la présence de la passerelle fermée, du poste de commande sur le toit de la passerelle et du mât en forme d'arche.

Déroulement du voyage

Le propriétaire-exploitant a amarré le *Bruce Brown* à Westview, à deux milles au sud de Powell River (Colombie-Britannique) et il l'a utilisé pour faire deux remorquages. À l'aller, il a remorqué un quai flottant en acier de Westview à la baie Big (île Stuart); au retour, il a remorqué un quai flottant de 37 m de longueur de la baie Barnes (île Sonora) à la baie Blind (île Nelson) au large du détroit de Malaspina. Son fils l'a aidé à accomplir ces tâches.

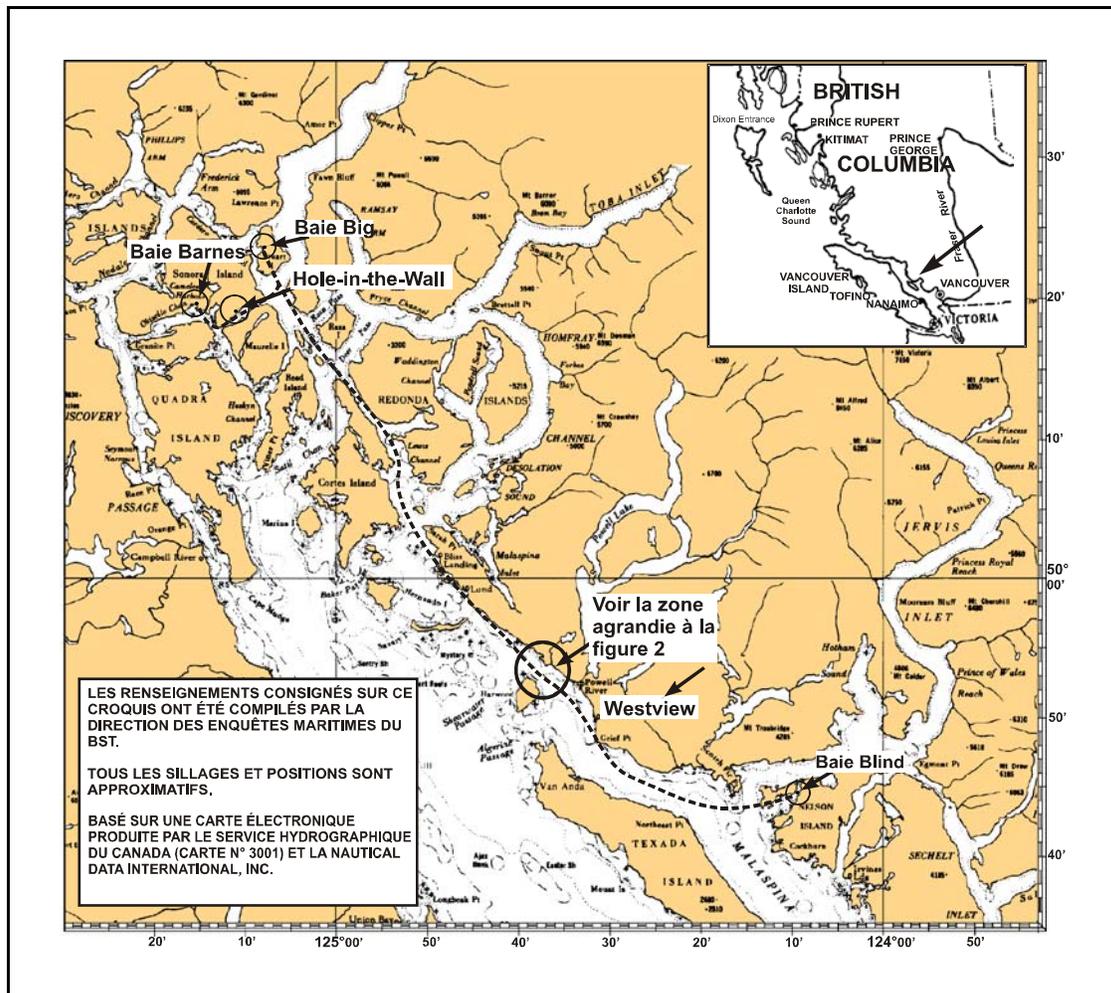


Figure 1. Route prévue et route suivie par le *Bruce Brown*.

Le *Bruce Brown* appareille de Westview le 9 juin avec le propriétaire-exploitant et son fils pour effectuer le remorquage à destination de la baie Big. Le bateau arrive à la baie Big vers 19 h, heure avancée du Pacifique (HAP)¹ le soir même. Les deux membres de l'équipage amarrent bien l'objet qu'ils remorquent et s'installent pour passer la nuit à bord du *Bruce Brown*. Pendant le voyage entre la baie Big et la baie Barnes où ils doivent prendre le deuxième objet à remorquer, ils empruntent le passage de 4 milles de long connu sous le nom de Hole-in-the-Wall; à cet endroit, les courants des marées peuvent atteindre 12 noeuds. L'étale de pleine mer à la sortie ouest de ce passage situé à 8 milles de là doit commencer à 4 h 30 le 10 juin; la baie Barnes se trouve 3 milles plus loin. Par mesure de sécurité, le *Bruce Brown* appareille de la baie Big à 5 h.

¹ Les heures sont exprimées en HAP (temps universel coordonné [UTC] moins sept heures).

Une fois dans la baie Barnes, le *Bruce Brown* prend en remorque un quai flottant en bois de 37 m sur 3,1 m qui repose sur des flotteurs en mousse. Le quai est arrimé à l'aide d'un câble de remorque en polypropylène de 20 mm de diamètre et de 42 m de longueur. L'oeil du câble est passé par-dessus la bitte de remorque du *Bruce Brown*. La surface du quai se trouve à 45 cm au-dessus de la surface de l'eau. Le quai n'est pas muni d'une échelle; il est donc impossible pour une personne dans l'eau de s'y hisser. Le *Bruce Brown* appareille de la baie Barnes en direction de la baie Blind, située à 60 milles au sud-est. Il emprunte de nouveau le passage Hole-in-the-Wall. Après avoir parcouru une distance de 20 milles, le conducteur du *Bruce Brown* croise, au large de Teakerne Arm, un bateau conduit par un de ses amis qui se dirige vers le nord. Les conducteurs des deux bateaux immobilisent leur bateau pendant quelques minutes pour bavarder. Il est environ 16 h.

À 19 h 30, au large de Hurtado Point, à 11 milles au nord-ouest de Westview, le *Bruce Brown* rattrape le remorqueur *Regent* qui se dirige vers le sud. Le capitaine du *Regent* voit le *Bruce Brown* pour la dernière fois vers 23 h 15, juste au-delà du récif Atrevida, près de la rive.

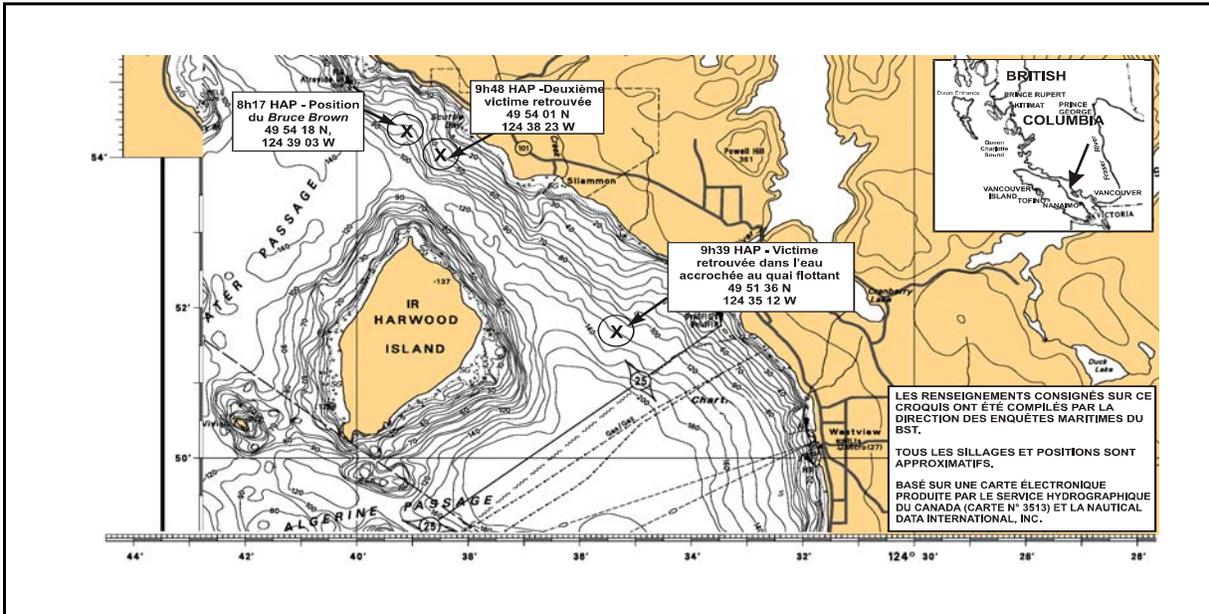
Le 11 juin, l'embarcation de plaisance *Just Coastin* aperçoit au large du récif Atrevida, dans le détroit de Malaspina, un bateau chaviré de 8 m de long; la proue émerge de 1 m; on ne voit personne dans les parages. À 7 h 20, le conducteur du *Just Coastin* prévient le centre des Services de communications et de trafic maritimes (SCTM) de Comox.

Opérations de recherche et sauvetage

Après avoir reçu ces informations, le centre des SCTM de Comox avise le Centre conjoint de coordination des opérations de sauvetage (CCCOS) de la base des Forces canadiennes (BFC) d'Esquimalt (Colombie-Britannique) à 7 h 26, et des secours sont dépêchés sur les lieux, notamment le navire *Mallard* de la Garde côtière canadienne (GCC) basé à Westview à 6,5 milles au sud-est, le navire *CG 509* basé à Cortes Bay, à 15 milles au nord-ouest, ainsi qu'un hélicoptère de recherche et sauvetage (SAR) basé à Comox, à 15 milles au sud-ouest. Les deux navires arrivent sur les lieux à 7 h 56 et l'hélicoptère à 8 h 42. Comme les communications sont effectuées sur les fréquences radio VHF, d'autres personnes fournissent de l'information :

- qui permet d'identifier le bateau chaviré et de confirmer par la suite qu'il s'agit bien du *Bruce Brown*;
- qui permet d'identifier l'équipage du bateau;
- qui permet d'établir que le bateau faisait route en direction de la baie Big et que son capitaine avait l'intention d'emprunter le passage Hole-in-the-Wall;
- et qui permet d'établir que le bateau transportait un esquif blanc, des combinaisons de survie et des fusées éclairantes, mais qu'il n'était pas équipé d'une radiobalise de localisation des sinistres (RLS).

À 8 h 17, le *Mallard* signale la position du bateau chaviré au CCCOS à l'aide des coordonnées fournies par le système de positionnement global (GPS). À ce moment, le bateau se trouve à neuf encablures au sud-est du feu du récif Atrevida (Livre des feux n° 477.5). Cinq minutes plus tard, le *Mallard* annonce que le bateau chaviré est le *Bruce Brown*. À 9 h 1, le *Mallard* signale au CCCOS qu'il a pris le *Bruce Brown* en remorque et qu'il se dirige vers la baie Scuttle. Un peu plus tard dans la journée à la baie Scuttle, le *Bruce Brown* est placé sur une remorque.



À 9 h 26, le CCCOS apprend que le quai flottant a été aperçu du haut des airs 20 minutes plus tôt au large du moulin de Powell River, à 4 milles au sud-est du *Bruce Brown*. À 9 h 39, quelques minutes avant que le CCCOS reçoive ces informations, un bateau qui participe aux recherches annonce qu'il a repéré le quai flottant ainsi que le corps d'une personne dans l'eau. La victime, qui s'avère être le propriétaire, est agrippée au quai flottant et porte un vêtement de flottaison individuel (VFI). Le *Mallard* récupère le corps peu après et le remet aux Services d'urgence de santé à terre.

À 9 h 48, on avise le CCCOS qu'un bateau qui participe aux recherches a repéré le corps de l'autre membre de l'équipage dans le même secteur; il porte un VFI détaché. Le corps est récupéré par le *Mallard* et remis aux Services d'urgence de santé à terre à Westview.

État du bateau au moment de sa récupération

Les systèmes électroniques et la machinerie du *Bruce Brown* ont été endommagés par l'eau à la suite du chavirement, mais la coque du bateau n'a pas été endommagée. La manette des gaz était en position ralenti. Une horloge qui, comme on l'a déterminé après, était en bon état de fonctionnement au moment de l'accident, s'est arrêtée à 12 h 12 min 29 s. L'enquête a révélé qu'un raccord de tuyau du système de refroidissement par eau du moteur avait cédé.

Le câble de remorque du *Bruce Brown* n'était pas rattaché au *Bruce Brown* lorsque le personnel de recherches et sauvetage les ont trouvés. Le câble de remorque en polypropylène et l'oeil du câble n'étaient pas endommagés et le câble était toujours fixé au quai flottant.

Exigences relatives au permis de récupération de grumes

Le propriétaire-exploitant du *Bruce Brown* avait fait sa première demande de permis de récupération de grumes auprès du ministère des Forêts de la Colombie-Britannique en juin 1970 et avait alors obtenu le permis LS 1600. En acquittant les frais annuels exigés, il a gardé le permis en état de validité jusqu'en mai 1982. En février 1995, il a refait une demande de permis et, après avoir acquitté les frais annuels, on lui a délivré de nouveau un permis LS 1600. Ce permis, qui doit être renouvelé chaque année, est demeuré valide jusqu'en mai 2003.

La délivrance du permis de récupération de grumes dépend principalement de l'enquête de la police. Il n'y a aucune exigence maritime pour la délivrance du permis. Le permis de récupération de grumes est un document administratif et non une évaluation de la sécurité du bateau.

Certificats du navire et inspection

Le *Règlement sur les petits bâtiments*, alinéa 3. (1)(c), pris en vertu de la *Loi sur la marine marchande du Canada* s'applique aux bâtiments à propulsion mécanique qui ont une jauge brute maximale de 15 tonnes, qui ne transportent aucun passager et qui ne sont ni des embarcations de plaisance ni des bateaux de pêche. Le *Bruce Brown* était assujéti au *Règlement sur les petits bâtiments*. Ces bateaux ne sont pas obligés d'être inspectés par Transports Canada. Cependant, la *Loi sur la marine marchande du Canada* exige que les propriétaires s'assurent que ces bateaux se conforment aux dispositions du *Règlement sur les petits bâtiments* visant les normes de construction et l'équipement de navigation et de sécurité.² De plus, toute modification apportée à un bateau ayant une incidence sur sa conformité au règlement doit être signalée à Transports Canada.

Qualifications et expérience de l'équipage

Le propriétaire-exploitant du *Bruce Brown* possédait de l'expérience de la navigation sur les petits bateaux sur les côtes de la Colombie-Britannique, notamment de l'expérience de la navigation de plaisance et dans les opérations de récupération commerciale de grumes. Son premier permis de récupération de grumes lui avait été délivré en 1970.

Le deuxième membre de l'équipage possédait de l'expérience de la navigation sur les côtes de la Colombie-Britannique, notamment de la navigation de plaisance et de la pêche commerciale.

²

Règlement sur les petits bâtiments; Normes de construction des petits bâtiments.

Aucun des membres de l'équipage n'avait suivi de formation maritime et n'était titulaire d'un certificat de navigation délivré par Transports Canada. Au moment de cet accident, les membres d'équipage des bateaux ayant une jauge brute inférieure à 15 ne transportant pas de passagers n'étaient pas tenus de posséder un certificat délivré par Transports Canada.

Puisque la plupart des accidents mortels mettent en cause des petits bateaux autres que des embarcations de plaisance, Transports Canada a mis sur pied deux nouveaux cours de fonctions d'urgence en mer (FUM) : le FUM A-3 et le FUM A-4. Le cours FUM A-3 est conçu pour les membres d'équipage des navires de moins de 150 tonneaux qui effectuent des voyages à moins de 20 milles de la côte, et pour les bateaux à passagers de moins de 150 tonneaux qui ne sont pas munis d'installations de couchettes, qui naviguent dans les eaux secondaires et qui effectuent des voyages de cabotage de la classe IV.

Le *Bruce Brown* en tant que petit bateau de récupération commerciale de grumes est un bon exemple des activités pour lesquelles le cours FUM A-3 a été conçu. Ni le propriétaire-exploitant ni le membre de l'équipage n'avaient suivi la formation FUM, et ils n'y étaient pas tenus.

Conditions météorologiques

La météo était bonne au moment de l'événement. Selon l'information recueillie, les vents étaient légers et la mer ridée.

Feux de navigation

Le *Règlement sur les abordages* pris en vertu de la *Loi sur la marine marchande du Canada* stipule que des feux de navigation doivent être montrés pendant tout remorquage effectué entre le coucher et le lever du soleil; cela s'applique autant au bateau de remorquage qu'à l'objet remorqué. Le *Bruce Brown* était équipé de feux de remorquage permanents, mais l'objet remorqué n'était équipé d'aucun feu.

Marques d'identification des bâtiments

Le *Règlement sur les petits bâtiments* stipule que personne ne peut utiliser un bâtiment muni d'un permis, à moins que ce bâtiment ne soit marqué du numéro de son permis en caractères d'imprimerie d'une hauteur d'au moins 75 mm et d'une couleur faisant contraste avec celle du fond.

Le nom et le port d'attache du *Bruce Brown* étaient inscrits sur le tableau du bateau et le numéro de récupération de grumes était inscrit de chaque côté au-dessus de la passerelle; cependant, le numéro de permis du bateau n'était pas indiqué, ce qui a rendu son identification initiale difficile.

Installations d'épuisement de cale

Selon les *Normes de construction des petits bâtiments* (TP 1332)³, un moyen de pomper ou d'écoper chaque compartiment étanche lorsque le bateau est en marche. Les embarcations de plus de 6 m doivent être dotées d'au moins une pompe de cale automatique d'une capacité minimale de 0,91 L/s (litre par seconde). Dans le cas des embarcations de la même taille (à bouchain difficile à surveiller), une alarme sonore de niveau d'eau ou des indicateurs visuels doivent être prévus au poste de commande pour indiquer :

- a) un niveau d'eau élevé dans un compartiment machine normalement laissé sans surveillance, ou tout autre compartiment doté d'un passage immergé à travers la coque;
- b) le déclenchement d'une pompe de cale automatique.

De plus, lorsque l'embarcation est aménagée pour dormir, les alarmes de niveau d'eau élevé de cale doivent être suffisamment puissantes (84 dBA) pour réveiller les personnes endormies.

Le *Bruce Brown* était équipé d'une pompe de cale électrique manuelle. Le bateau n'était pas équipé d'une alarme (visuelle ou sonore) de niveau d'eau élevé dans la cale, ce qui n'était pas obligatoire. Toutefois, de bonnes pratiques de gestion prônent l'installation d'un tel équipement par mesure de sécurité.

Système d'échappement et système de refroidissement

Le moteur du *Bruce Brown* était refroidi grâce à un échangeur de chaleur. Le liquide de refroidissement du moteur circulait dans un circuit fermé; sa température s'abaissait à l'intérieur de l'échangeur de chaleur à l'endroit où il était refroidi par de l'eau de mer non traitée. Après avoir traversé l'échangeur de chaleur, l'eau de mer passait dans deux tuyaux de caoutchouc d'un diamètre de 28,5 mm renforcés à l'aide de fils; cette eau se rendait jusqu'à des passe-coque situés à tribord au-dessus de la ligne de flottaison; c'était par ces passe-coque que l'eau était évacuée par-dessus bord. Tous les tuyaux étaient retenus en place grâce à des colliers de serrage. Il semble que l'eau était projetée à environ 1 m du bord du bateau et que, à la lumière du jour, les jets d'eau étaient visibles de la passerelle. Lorsque le moteur fonctionnait, la présence de ces jets d'eau donnait une bonne idée au pilote du débit de l'eau de refroidissement du moteur.

Après la récupération du bateau, on a constaté que, dans le compartiment-moteur, un raccord de tuyau situé du côté évacuation du système de refroidissement à eau non traitée avait cédé.

Communications radio

Le *Bruce Brown* était équipé d'une radio VHF, mais il ne possédait pas de certificat d'inspection de radio. Selon le *Règlement de 1999 sur les stations de navires (radio)*, le *Bruce Brown*, en tant que bateau non destiné à la plaisance d'une longueur inférieure à 8 m, n'était pas tenu d'être équipé d'une radio VHF. Cependant, lorsqu'un tel équipement se trouve à bord, le *Règlement sur la radiocommunication*⁴ d'Industrie Canada exige que la personne responsable de la veille radio détienne, au moins, un certificat restreint d'opérateur radio (compétence maritime). La personne qui était responsable de la veille radio ne possédait pas ce certificat.

Le *Règlement sur les zones de services de trafic maritime* exige que chaque bateau en train de tirer ou de pousser un bateau ou un objet communique avec les SCTM si la longueur combinée du bateau tracteur/pousseur et de l'objet/bateau tracté/poussé est d'au moins 45 m ou si la longueur du bateau/objet tracté/poussé est d'au moins 20 m. La longueur combinée du *Bruce Brown* (8 m), du câble de remorque (42 m) et de l'objet remorqué (37 m) était de 87 m. Compte tenu de la longueur combinée du bateau et de l'objet remorqué, le *Bruce Brown* devait communiquer avec le centre local des SCTM, mais il ne l'a pas fait.

Le conducteur du bateau n'a pas déposé de plan de navigation auprès du centre des SCTM, mais il avait informé des membres de sa famille de la route qu'il prévoyait emprunter.

Aucun message de détresse n'a été reçu par radio VHF, ce qui laisse croire que le bateau a chaviré brusquement. Comme le bateau ne transportait pas de RLS, aucun signal de détresse n'a été émis après l'accident, et les autorités n'ont pas pu dépêcher rapidement des équipes de recherche et sauvetage.

Survie en eau froide

Le conducteur du *Bruce Brown* et son fils sont morts par suite de leur immersion dans l'eau après le chavirement de leur bateau. Lorsqu'on les a retrouvés, ils portaient tous les deux un VFI. Le conducteur a été trouvé tout habillé, accroché au quai qu'il remorquait. Il est mort d'hypothermie. Le corps du fils a été récupéré alors qu'il dérivait dans les parages; son VFI était détaché. Il est mort noyé.

Pendant toute l'année, la température de l'eau varie de 7 °C à 10 °C.

⁴

Règlement des radiocommunications, partie 4, article 33

Analyse

Panne du système de refroidissement à eau non traitée

Après avoir récupéré le bateau, on s'est rendu compte que l'un des deux tuyaux de caoutchouc de 28,5 mm de diamètre, renforcé à l'aide de fils se trouvant du côté évacuation du système de refroidissement à eau non traitée, s'était détaché. Ceci s'est produit entre le dispositif réchauffeur et le passe-coque dans le bord du bateau, à l'intérieur du compartiment-moteur. Le tuyau s'est détaché là où deux longueurs de tuyau de même diamètre avaient été jointes à l'aide d'un raccord métallique. L'examen du raccord a révélé qu'on avait utilisé un réducteur au lieu d'un raccord droit. L'un des bouts du réducteur correspondait au diamètre intérieur de 28,5 mm du tuyau de caoutchouc, mais l'autre bout avait un diamètre de 25,4 mm. Du ruban d'électricien de plastique avait été utilisé pour augmenter le diamètre de façon à obtenir un diamètre équivalent au diamètre intérieur du tuyau (28,5 mm). Deux colliers de serrage avaient ensuite été fixés sur chaque bout de tuyau (au-dessus du réducteur).

L'eau de refroidissement non traitée, dont la température s'est réchauffée sous l'effet de la chaleur du moteur, a réchauffé le ruban d'électricien et a amolli l'adhésif. Les fils de renforcement du tuyau de caoutchouc limitaient la capacité des colliers de serrage à comprimer le tuyau contre le réducteur. La pression du liquide de refroidissement, fournie par la pompe de circulation, a fini par étirer l'adhésif du ruban d'électricien; le raccord a cédé et le tuyau s'est détaché. (Voir photo 3).

La pompe de circulation de l'eau non traitée du moteur a continué à alimenter le circuit en eau de refroidissement. À l'endroit où le tuyau s'est détaché, l'eau s'est accumulée dans les fonds du bateau au lieu d'être évacuée par-dessus bord. Comme ce problème de tuyau est survenu quand il faisait noir, il est peu probable que l'exploitant se soit rendu compte qu'il n'y avait plus qu'un seul jet d'eau de refroidissement.

L'accumulation d'eau dans les fonds du bateau doit avoir modifié l'assiette du bateau en assiette négative. Un changement d'assiette peut souvent être détecté en comparant l'assiette du bateau avec l'horizon, ce qui est plus difficile à faire dans le noir. Il est fort probable que le bruit du moteur couvrait le bruit de l'eau qui s'accumulait et se déplaçait dans le bateau (un autre avertissement d'une situation dangereuse).



Photo 3. Ruban d'électricien sur le raccord défaillant du tuyau de refroidissement du moteur

La tension sur l'arrière du bateau exercée sur la bitte de remorque et provoquée par le poids du câble de remorquage combiné à la force de l'hélice propulsant le bateau vers l'avant, doit avoir engendré un moment de force qui a provoqué l'enfoncement arrière du bateau dans l'eau. Ce phénomène aurait permis à l'eau de refroidissement qui s'accumulait dans les fonds du bateau de se déplacer vers l'arrière, ce qui a empiré la situation.

La pompe de circulation d'eau non traitée du moteur fournit de l'eau de mer proportionnellement au régime du moteur. Selon les renseignements fournis par le constructeur du moteur, la pompe du *Bruce Brown* avait un débit maximal de 173 litres par minute (L/min) lorsque le moteur fonctionnait au régime maximal de 2100 tr/min. Il est raisonnable de penser qu'à un régime normal de 1700 tr/min, le débit était de 140 L/min, ce qui envoyait 70 L/min dans chaque tuyau d'évacuation.

On a établi que le volume de la cale du bateau au droit du moteur était d'environ 3,5 m³ et que l'eau de mer requise pour remplir cet espace aurait une masse volumique d'environ 3,6 tonnes. À un rythme de 70 L/min, la cale se serait remplie en 50 minutes. Cependant, en raison du faible franc-bord du bateau, on estime que l'ajout d'environ 1,8 tonne métrique d'eau de mer aurait submergé l'arrière du bateau au point où l'eau de mer aurait inondé le coffre du pont avant de passer par-dessus la cloison transversale partielle des emménagements. En pareil cas, si aucune mesure corrective n'est prise, le bateau chavire environ 25 minutes après que le tuyau s'est détaché).

Complexité des exigences réglementaires relatives à la sécurité

Le respect des règlements régissant les petits bâtiments à passagers ayant une jauge brute égale ou inférieure à 15 repose sur la volonté de tous les propriétaires de s'autodiscipliner. L'approche qui veut que le respect des règlements soit assuré grâce à l'autodiscipline suppose que le propriétaire du bâtiment connaît à fond la réglementation maritime ainsi que le cadre opérationnel et qu'il a les ressources et les compétences nécessaires pour former le conducteur ou l'équipage. Ce principe peut bien fonctionner dans les grandes sociétés; toutefois, rares sont les entreprises exploitant de petits bâtiments à passagers, de petits bateaux de pêche ou d'autres types de petits bâtiments qui ont une envergure suffisante pour consacrer des ressources à la réalisation de ces objectifs. La majorité des quelque 30 000 petits bâtiments exploités au Canada le sont par de petites entreprises ou par des particuliers qui n'ont que quelques employés.

Rien n'oblige le propriétaire-exploitant à avoir une connaissance approfondie de la réglementation maritime ni le conducteur à posséder une formation en bonne et due forme. Pour celui qui veut se livrer à des activités maritimes, il n'y a aucune épreuve de compétence obligatoire. Comme les règlements sont complexes et nécessitent une interprétation et une application averties, ils pourraient ne pas être compris tout de suite par les personnes qui doivent les appliquer.

Il est crucial de simplifier les règlements régissant l'industrie des petits bâtiments si l'on veut stimuler la conformité volontaire. Ce besoin a été reconnu par Transports Canada qui, dans d'autres secteurs maritimes, a publié des guides et des manuels pour aider les propriétaires et les exploitants à utiliser leurs bateaux en toute sécurité.⁵ Avant 2003, il n'y avait aucune publication de ce genre pour le secteur des petits bateaux qui sont utilisés pour le transport de passagers ou à des fins non récréatives.⁶ La difficulté d'interpréter et d'appliquer les règlements maritimes actuels compliquent la conformité volontaire pour les petits bateaux.

On a discuté du problème de l'application volontaire des lois et des règlements complexes dans le rapport d'enquête du BST sur un accident survenu en 1996 au *S.S. Brothers* (rapport M96M0144 du BST) et dans le rapport d'enquête du BST sur un accident survenu en 2001 au *Wasca II* (rapport M01W0116 du BST). Dans le rapport d'enquête sur le *S.S. Brothers*, le Bureau a recommandé que la réglementation soit présentée de sorte que les personnes concernées aient plus de facilité à la comprendre.⁷ Même si la recommandation était présentée en regard de la législation provinciale du travail, telle qu'elle s'applique à la sécurité des bateaux de pêche, le principe s'applique également à toute réglementation qui utilise la conformité volontaire comme moyen d'application.

Pour régler ce problème, Transports Canada a élargi la portée du *Programme provisoire de surveillance et d'inspection des petits bâtiments* pour englober tous les petits navires commerciaux. En vertu du programme, l'exigence de la première inspection contribuera à assurer que les bateaux en service respectent l'exigence réglementaire et qu'ils sont exploités en toute sécurité. On prévoit que cela fournira aux propriétaires-exploitants les conseils et les renseignements dont ils ont besoin pour exploiter leur bateau en toute sécurité.

Certification des conducteurs et sécurité

Les conducteurs de véhicule-automobile et les pilotes d'aéronef doivent avoir un niveau minimal de connaissances et d'habiletés, que le moyen de transport soit destiné à des fins récréatives ou commerciales. Dans le domaine maritime, les conducteurs de petits bateaux commerciaux (transport de passagers, pêche ou autres opérations commerciales) ne sont pas

⁵ *Brochure explicative du Règlement sur l'inspection des petits bateaux de pêche* (TP 782); *Petits bateaux de pêche : manuel de sécurité* (TP 10038).

⁶ *Guide de sécurité des petits bâtiments commerciaux* (TP 14070).

⁷ Rapport M96M0144 du BST sur l'accident survenu au *S.S. Brothers*; recommandation M99-02.

soumis à de telles exigences de compétence.⁸ Cependant, il existe une exigence de compétence pour certains conducteurs d'embarcations de plaisance; cette exigence s'appliquera à tous les conducteurs d'ici septembre 2009.⁹

Transports Canada et la Garde côtière canadienne ont reconnu qu'il était nécessaire que les conducteurs de bateaux aient une formation officielle. Le *Règlement sur l'armement en équipage des navires* qui s'applique aux bateaux commerciaux et le *Règlement sur la compétence des conducteurs d'embarcations de plaisance* visent à régler le problème. Néanmoins, dans le cas des petits bateaux comme les bateaux de passagers ayant une jauge brute égale ou inférieure à 5 et qui ne transportent pas plus de 12 passagers, des petits bateaux commerciaux ayant une jauge brute égale ou inférieure à 15 et des bateaux de pêche d'une jauge brute égale ou inférieure à 60, les conducteurs n'ont pas à démontrer un niveau minimal de connaissances pour avoir le droit de conduire leur bateau. En conséquence, de nombreux conducteurs de petits bateaux commerciaux continuent à naviguer dans les eaux canadiennes sans avoir démontré qu'ils possèdent les connaissances minimales.

Le manque d'exigences en matière de connaissances et de qualifications que doivent posséder les conducteurs figure au nombre des conclusions du BST dans plusieurs de ses rapports d'enquête. Pour régler ce problème, Transports Canada, en collaboration avec les intéressés, songe à établir des exigences en matière de compétence des conducteurs de petits bateaux qui s'appliqueront à tous les bateaux commerciaux qui sont exclus des règlements actuels. À l'heure actuelle, on examine les nouvelles exigences en matière de compétence dans le cadre de la réforme du *Règlement sur l'armement en équipage des navires* et du *Règlement sur la délivrance des brevets et certificats (marine)*.

Noyade

Les statistiques maritimes du BST révèlent que pour la période allant de 1992 à 2001, on compte 70 pertes de vie (soit qu'un membre de l'équipage est passé par-dessus bord ou qu'il a été emporté par-dessus bord); on compte également 26 autres pertes de vie pour la même période dont certaines sont attribuables au fait que le navire a sombré ou a chaviré. En Colombie-Britannique, les statistiques du *Workers' Compensation Board* (WCB) dans l'industrie de la pêche pour la période allant de 1991 à 2001 font état de 50 noyades. Un grand nombre de ces pertes de vie sont le résultat d'une immersion soudaine dans de l'eau froide à une température inférieure à 15 °C.

⁸ Article 29 du *Règlement sur l'armement en équipage des navires*.

⁹ *Règlement sur la compétence des conducteurs d'embarcations de plaisance; Loi sur la marine marchande du Canada*.

Ce nombre constamment élevé de pertes de vie par immersion dans de l'eau froide a incité le Dr C. J. Brooks a rédigé le rapport *La survie en eaux froides* (TP 13822) pour le compte de Transports Canada. Ce rapport identifie quatre stages distincts d'immersion pouvant causer la mort : état de choc dû au froid (décès après 3 à 5 minutes d'immersion); épuisement à la nage (décès en moins de 30 minutes après l'immersion); hypothermie (décès après 30 minutes d'immersion); et effondrement post sauvetage (décès au moment du sauvetage ou dans les heures qui suivent). Le but du rapport est de souligner que toute immersion dans de l'eau à une température inférieure à 15 °C, même lorsqu'on dispose de dispositifs de flottaison, augmente beaucoup les risques de décès et devrait être évitée. Même un gilet de sauvetage, s'il n'est pas porté correctement ou s'il n'a pas de capuchon, ne protège pas la victime contre la noyade. Le rapport recommande entre autres que Transports Canada établisse de nouveaux règlements concernant le transport de radeaux pneumatiques sur les bateaux qui naviguent dans des eaux dont la température ne dépasse pas 15 °C et que les gilets de sauvetage gonflables modernes soient approuvés, car les dispositifs de flottaison ne sont utiles que si on les porte.

Les petits bateaux commerciaux varient en taille, ils peuvent être non pontés et servir à une vaste gamme d'activités dont l'observation des baleines par les passagers qu'ils transportent ou encore la récupération et le remorquage de grumes. Il n'est pas toujours pratique de transporter un radeau pneumatique. Pour cette raison, il est essentiel de disposer d'un équipement individuel de survie qui permet de flotter et qui protège contre le froid afin de maximiser le temps de survie de la personne dans l'eau. Afin de pouvoir surmonter la phase la plus critique de l'état de choc dû au froid, l'équipement individuel de survie doit absolument permettre de retourner la personne pour que sa figure soit orientée vers le ciel. Une revue de l'équipement disponible a permis de constater que les VFI pleine longueur qui sont équipés de collets ont ces caractéristiques.

Les deux membres de l'équipage du *Bruce Brown* portaient tous les deux un VFI; malgré tout, l'un est mort d'hypothermie et l'autre s'est noyé. L'accident s'est produit près de la rive, mais la nuit. Le bateau a chaviré si rapidement que l'équipage n'a pas eu le temps de lancer un appel de détresse par radio ni de se préparer à abandonner le bateau. Le quai remorqué aurait pu servir de plate-forme de sauvetage, mais il n'y avait pas de dispositif pour y monter, et l'eau froide a rapidement eu raison des victimes qui n'ont pas pu essayer de se réfugier sur le quai.

Formation sur les fonctions d'urgence en mer

En vertu de l'article 21 du *Règlement sur l'armement en équipage des navires* de la *Loi sur la marine marchande du Canada*, tout membre de l'effectif d'un navire – et cela s'applique aussi aux membres de l'effectif d'un bateau de pêche – doit, avant d'avoir travaillé six mois à bord de navires, suivre une formation de base sur la sécurité, intitulée fonctions d'urgence en mer (FUM).

Depuis la fin des années 1970, la formation aux fonctions d'urgence en mer est requise à bord des grands navires commerciaux. Cette exigence a été étendue, en 1997, par Transports Canada à tous les petits bâtiments commerciaux, y compris les petits bateaux de pêche, pour faire suite aux conclusions du Bureau de la sécurité des transports selon lesquelles la plupart des accidents maritimes ayant entraîné des pertes de vie survenaient à bord des petits bateaux de pêche. Le Ministère a convenu de la nécessité d'un régime officiel de formation pour susciter une meilleure sensibilisation à la sécurité dans le milieu de la pêche et ainsi réduire le nombre de pertes de vie humaines.

Les exigences de formation s'appliquent aux membres d'équipage des petits bâtiments commerciaux, soit :

- les bateaux de pêche de moins de 150 tonnes;
- les navires à passagers ou les navires qui ne transportent pas de passagers, de moins de 150 tonnes, et seulement ceux qui ne sont pas munis d'installations de couchettes, naviguant dans les eaux secondaires et les navires effectuant des voyages de cabotage de la classe IV.

Les cours FUM A-3 et FUM A-4 ont été spécifiquement élaborés pour les membres d'équipage des navires qui effectuent des voyages à moins de 20 milles de la côte. Ces cours permettent d'acquérir des notions de base sur la sécurité en mer, mais ces notions sont adaptées aux membres d'équipage des navires plus petits et aux activités se déroulant à proximité des côtes.

Transports Canada travaille à l'heure actuelle avec des formateurs formation en sécurité et avec des associations de l'industrie à sensibiliser davantage les marins à l'importance de suivre la formation FUM et à faciliter l'accès à la formation dans les régions éloignées.

Les marins qui n'ont pas encore accès à la formation dans leur zone de travail devaient démontrer avant le 30 juillet 2003, ou dans un délai raisonnable après que la formation a commencé à se donner dans leur région, qu'ils étaient inscrits au cours FUM approprié.

Transports Canada appliquera cette exigence sans exception à compter du 1^{er} avril 2007.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Un raccord de tuyau inadéquat du côté évacuation du système de refroidissement à eau non traitée du moteur a cédé, ce qui a permis à l'eau de mer, fournie par la pompe à eau non traitée du moteur, de s'accumuler rapidement dans les fonds du bateau et dans le compartiment-moteur à l'arrière du bateau.
2. Le bateau était équipé d'une pompe de cale manuelle, sans alarme (visuelle ou sonore) de niveau d'eau élevé dans la cale; ce type d'alarme n'était pas obligatoire.

3. Le bateau ne transportait pas de radiobalise de localisation des sinistres (RLS), ce qui n'était pas obligatoire. Le bateau a chaviré si brusquement que l'équipage n'a pas eu le temps de lancer un appel de détresse sur la radio VHF pour alerter les autorités.
4. Les membres de l'équipage portaient des vêtements de flottaison individuels (VFI) qui n'assuraient pas une flottaison et une protection thermique suffisantes. Le bateau n'était pas équipé d'un radeau pneumatique, ce qui n'était pas obligatoire.

Faits établis quant aux risques

1. Le propriétaire-exploitant avait transformé le *Bruce Brown* de façon à pouvoir l'utiliser pour des opérations commerciales de récupération de grumes, mais il n'a pas signalé les modifications à Transports Canada.
2. En raison de la longueur de l'objet remorqué, le conducteur était tenu de communiquer avec le centre des Services de communications et de trafic maritimes (SCTM), mais il ne l'a pas fait.
3. Transports Canada a élaboré les cours de formation aux fonctions d'urgence en mer FUM A-3 et FUM A-4 spécialement pour les membres d'équipage des navires qui effectuent des voyages à moins de 20 milles de la côte pour permettre aux marins d'acquérir des notions de base sur la sécurité en mer. Aucun des membres de l'équipage du *Bruce Brown* n'avait suivi cette formation.

Autres faits établis

1. L'objet remorqué n'était muni d'aucun feu.
2. Le numéro de permis du bateau n'avait pas été inscrit de façon appropriée, ce qui a retardé l'identification du bateau.
3. Il n'y a aucun critère maritime pour la délivrance d'un permis de récupération de grumes.
4. Le bateau était équipé d'une radio VHF, mais l'exploitant ne possédait ni la formation ni le certificat nécessaires pour utiliser la radio VHF, comme l'exigent les règlements.

Mesures de sécurité

En août 2002, Transports Canada a émis le Bulletin de la sécurité des navires n° 09/2002, *Systèmes d'assèchement des cales : la détection rapide peut sauver des vies*, afin de sensibiliser l'industrie à l'importance des systèmes d'assèchement des cales et de la détection rapide de toute fuite dans les compartiments de coque de tous les navires.

En 2004, Transports Canada a publié le *Guide de sécurité des petits bâtiments commerciaux* (TP 14070).

Transports Canada est en train d'incorporer par renvoi les *Normes de construction des petits bateaux* (TP 1332) dans le *Règlement sur les petits bâtiments*. L'alarme de haut niveau d'eau dans la cale deviendra alors obligatoire.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 29 juillet 2004.