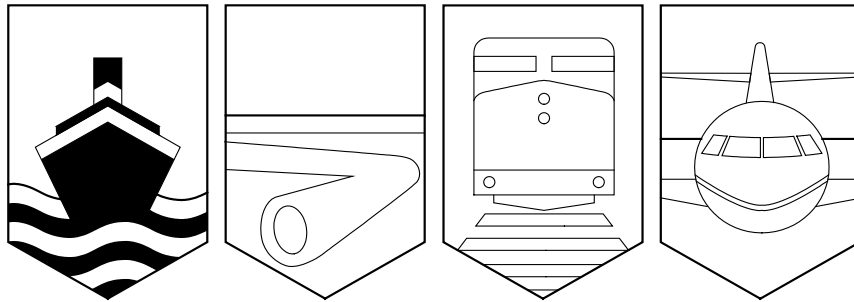




---

Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



---

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ACCIDENT MARITIME

ÉCHOUEMENT

PÉTROLIER «JADE STAR»  
SAINTE-CROIX (QUÉBEC)  
24 AVRIL 1994

RAPPORT NUMÉRO M94L0013

---

Canada

---

---

Visitez le site Internet du BST

<http://bst-tsb.gc.ca/>

Les rapports d'enquête publiés par le BST depuis janvier 1995 y sont maintenant disponibles. Les rapports seront ajoutés au fur et à mesure qu'ils seront publiés.

## **MISSION DU BST**

La *Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports* établit les paramètres juridiques qui régissent les activités du Bureau de la sécurité des transports du Canada.

La mission du BST consiste essentiellement à promouvoir la sécurité du transport maritime, ferroviaire et aérien, ainsi que du transport par productoduc :

- en procédant à des enquêtes indépendantes et, au besoin, à des enquêtes publiques sur les événements de transport, afin d'en dégager les causes et les facteurs;
- en publiant des rapports rendant compte de ses enquêtes, publiques ou non, et en présentant les conclusions qu'il en tire;
- en constatant les manquements à la sécurité mis en évidence par de tels événements;
- en formulant des recommandations sur les moyens d'éliminer ou de réduire ces manquements;
- en menant des enquêtes et des études spéciales sur des questions touchant la sécurité des transports.

Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

## **INDÉPENDANCE**

Pour favoriser la confiance du public à l'endroit du processus d'enquête sur les accidents de transport, l'organisme d'enquête doit non seulement être objectif, indépendant et libre de tout conflit d'intérêts, mais aussi perçu comme tel. La principale caractéristique du BST est son indépendance. Le Bureau relève du Parlement par l'intermédiaire du président du Conseil privé de la Reine pour le Canada et il est indépendant des autres organismes gouvernementaux et des ministères. Son indépendance assure la parfaite objectivité de ses conclusions et de ses recommandations. Elle repose sur sa compétence, sa transparence et son intégrité, ainsi que sur l'équité de ses méthodes.

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 accident maritime

### Échouement

pétrolier «JADE STAR»

Sainte-Croix (Québec)

24 avril 1994

Rapport numéro M94L0013

### *Résumé*

Le 24 avril 1994, le pétrolier canadien «JADE STAR» a appareillé des installations portuaires d'Ultramar Canada situées à Saint-Romuald (Québec), à destination de Montréal (Québec), avec un plein chargement de gazoline et de gazole.

À la hauteur de Sainte-Croix, le vraquier «BAMIA» était sur le point de dépasser le «JADE STAR» lorsqu'une série d'alarmes sonores et de voyants lumineux s'est déclenchée à la passerelle et dans la salle des machines du «JADE STAR». Dès le déclenchement des alarmes à la passerelle, on a réduit le pas de l'hélice à zéro. Le «JADE STAR» a abattu sur bâbord et a coupé la route au «BAMIA» avant de s'échouer en bordure sud du chenal.

Le Bureau a déterminé que la rupture d'une tige de fixation du couvercle de l'un des filtres à carburant de la génératrice n° 2 a entraîné un problème électrique. Croyant qu'il s'agissait d'une panne d'électricité, l'officier de quart a mis le pas de l'hélice à zéro; il n'a pas tenté d'utiliser le gouvernail, et le navire a abattu, est sorti du chenal et s'est échoué. Parce que l'équipage connaissait peu le système automatisé du navire, il n'a pas été en mesure de réagir assez rapidement et de façon efficace pour diagnostiquer et corriger le problème.

This report is also available in English.



*Table des matières*

	Page
1.0.....	Renseignements de base
1.1.....	Fiche technique du navire
1.1.1.....	Renseignements sur le navire
1.2.....	Déroulement du voyage
1.3.....	Victimes
1.4.....	Avaries et dommages
1.4.1.....	Environnement
1.5.....	Certificats et brevets
1.5.1.....	Certificats du navire
1.5.2.....	Brevets du personnel
1.5.2.1 Capitaine.....	3
1.5.2.2 Chef mécanicien.....	3
1.5.2.3 Pilote.....	3
1.6.....	Renseignements sur les conditions météorologiques et sur la marée
1.6.1.....	Conditions météorologiques consignées par le navire
1.6.2.....	Amplitude de la marée
1.7.....	Conception du système informatique
1.7.1.....	Passerelle et salle des machines
1.8.....	Gestion des alarmes
1.9.....	Automatisation du groupe électrogène
1.10.....	L'état des génératrices au départ
1.11.....	La panne d'électricité
1.12.....	Réaction du personnel de la salle des machines
1.13.....	Registre automatisé des manoeuvres
1.14.....	L'embarquée à gauche
1.15.....	Temps de réaction de l'équipage
1.16.....	Manuels sur le système automatisé à bord du navire

2.0.....	Analyse	
2.1.....	Introduction	
2.2.....	Système automatisé du «JADE STAR»	
2.3.....	Formation relative au système automatisé	
2.4.....	Interprétation du listage	
2.5.....	Essais sur la tige métallique rompue	
2.6.....	Mouillage de l'ancre	
2.7.....	Tonalité des alarmes	
3.0.....	Conclusions	
3.1.....	Faits établis	
3.2.....	Causes	
4.0.....	Mesures de sécurité	
4.1.....	Mesures prises	
4.1.1.....	Nouvelle directive	
4.1.2.....	Rapport du laboratoire technique	
4.1.3.....	Formation relative au système automatisé	
5.0	Annexes	
	Annexe A - Carte du secteur de l'événement.....	15
	Annexe B - Photographies .....	17
	Annexe C - Sigles et abréviations .....	19







## 1.0 Renseignements de base

### 1.1 Fiche technique du navire

	«JADE STAR»
Numéro officiel	814370
Port d'immatriculation	Halifax (Nouvelle-Écosse)
Pavillon	Canadien
Type	Pétrolier
Jauge brute	6 262 tonneaux
Longueur	118,16 m
Tirant d'eau	av. : 8,0 m ar. : 8,6 m
Équipage	15 personnes (y compris le capitaine)
Construction	1993, Wismar, Allemagne
Groupe propulseur	Diesel de 3 700 kW entraînant une hélice à pas variable
Propulseur latéral	Un propulseur d'étrave
Exploitants	Rigel Shipping Canada Inc. Shediac (Nouveau-Brunswick)

<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> Voir l'annexe C pour la signification des sigles et abréviations.

	<b>«JADE STAR»</b>
Propriétaires	Rigel Schiffahrts GMBH Brême, Allemagne

---

### 1.1.1 Renseignements sur le navire

Le pétrolier «JADE STAR» est immatriculé et exploité au Canada. Le navire est conforme aux normes de construction des pétroliers à double coque. La passerelle de navigation est pourvue d'une console centralisatrice de navigation intégrée que l'officier de quart peut faire fonctionner seul. En raison du niveau d'automatisation du navire, on peut laisser la salle des machines sans surveillance pendant de longues périodes, mais, au moment de l'échouement, il y avait du personnel dans la salle des machines.

### 1.2 Déroutement du voyage

Le 24 avril 1994, vers 4 h 55, le «JADE STAR» a appareillé des installations portuaires d'Ultramar Canada à Saint-Romuald à destination de Montréal. Le trajet se déroulait normalement et sans incident. Tous les systèmes mécaniques, électriques et de navigation fonctionnaient de façon satisfaisante. La visibilité était relativement bonne et la marée montait. L'équipe de quart à la passerelle se composait de l'officier de quart, d'un timonier et d'un pilote.

Vers 6 h 38, le «JADE STAR» se trouvait à la hauteur de Sainte-Croix sur la route de Saint-Antoine et était sur le point d'être rattrapé par le «BAMIA». Le pilote a ordonné de réduire l'allure afin de laisser passer le «BAMIA», navire relativement plus rapide que le «JADE STAR». L'officier de quart s'apprêtait à téléphoner à la salle des machines pour les informer de la réduction de l'allure lorsqu'une série d'alarmes s'est déclenchée à la passerelle et dans la salle des machines. Dès le déclenchement des alarmes à la passerelle, l'officier de quart a cru qu'il s'agissait d'une panne d'électricité et il a réduit le pas de l'hélice de 90 p. 100 à zéro. Le pilote a informé le «BAMIA», qui se trouvait à trois encablures derrière lui, de se tenir à l'écart du «JADE STAR».

À ce moment-là, le «JADE STAR» faisait route sur un cap au  $252^{\circ}$  vrai (V), légèrement au nord de l'alignement, et la bouée Q46 se trouvait par son travers tribord. Aussitôt le pas de l'hélice mis à zéro, le navire a abattu sur bâbord et le mouvement de giration s'est accéléré. On a mouillé l'ancre tribord pour tenter d'éviter l'échouement. Lorsque les lumières se sont éteintes, le capitaine, qui était dans son bureau, s'est rendu à la passerelle où l'officier de quart lui a signalé qu'il s'était produit une panne d'électricité. La barre et le pas de l'hélice étant à zéro, le capitaine a ordonné de mettre la barre à droite toute. Le gouvernail a eu pour effet de ralentir le mouvement de giration, mais le «JADE STAR» avait déjà coupé la route au «BAMIA» et s'était échoué en bordure sud du chenal sur un

cap au 190 °(V).

### 1.3 *Victimes*

L'événement n'a fait aucune victime.

### 1.4 *Avaries et dommages*

L'inspection interne de la coque du «JADE STAR» a révélé que celle-ci avait été légèrement enfoncée, mais aucune perforation n'a été signalée.

#### 1.4.1 *Environnement*

Par mesure de précaution, la Garde côtière canadienne (GCC) et Ultramar Canada ont rapidement dépêché des embarcations équipées de barrières de rétention sur les lieux de l'échouement. Il n'y a toutefois eu aucun déversement d'hydrocarbures, ni aucun dommage à l'environnement.

### 1.5 *Certificats et brevets*

#### 1.5.1 *Certificats du navire*

Le navire avait les certificats, l'armement en personnel et l'équipement qu'il était tenu d'avoir en vertu des règlements canadiens. Il avait été inspecté par la GCC qui lui avait délivré un certificat à Halifax, le 7 mars 1994.

#### 1.5.2 *Brevets du personnel*

##### 1.5.2.1 *Capitaine*

Le capitaine est titulaire d'un brevet canadien de capitaine au long cours. Il compte 45 ans de temps en mer, dont 20 à titre de commandant. Il avait été commandant du «DIAMOND STAR» pour une courte période avant de prendre le commandement du

navire-jumeau «JADE STAR», en mars 1994.

#### *1.5.2.2 Chef mécanicien*

Le chef mécanicien est titulaire d'un brevet canadien de mécanicien moteur, première classe, délivré le 24 septembre 1990.

#### *1.5.2.3 Pilote*

Le pilote est titulaire d'un brevet canadien de pilote. Il exerce ses fonctions depuis 22 ans dans la circonscription n° 1, secteur Québec / Trois-Rivières de l'Administration de pilotage des Laurentides. Il s'agissait de sa première affectation à bord du «JADE STAR».

### *1.6 Renseignements sur les conditions météorologiques et sur la marée*

#### *1.6.1 Conditions météorologiques consignées par le navire*

Au moment de l'échouement, les vents soufflaient du nord-est à 10 noeuds, le temps était brumeux avec de la pluie, et la visibilité était de quatre à cinq milles. La mer était calme et la température de l'air était de 6 °C.

#### *1.6.2 Amplitude de la marée*

L'échouement a eu lieu vers 6 h 42 le 24 avril 1994, et la marée haute à Sainte-Croix était prévue pour 7 h 20. Le marégraphe situé à Portneuf (Québec) enregistrait un niveau de 16,5 pieds et montant. Le «JADE STAR» a été renfloué à la faveur de la marée haute suivante, vers 20 h, soit 13 heures et 18 minutes après l'échouement.

### *1.7 Conception du système informatique*

#### *1.7.1 Passerelle et salle des machines*

La surveillance des systèmes de propulsion, de gouverne, de navigation et de gestion de la cargaison du navire est effectuée par un ordinateur central qui possède sa propre alimentation électrique (24 volts). La situation et la configuration des divers systèmes peuvent être surveillées du pupitre central sur la passerelle et de la salle de commande des machines. Lorsque l'un de ces systèmes ne fonctionne plus à l'intérieur de paramètres bien précis, un voyant lumineux s'allume sur le pupitre de commande et une alarme sonore se déclenche. Toute défectuosité du système est aussi identifiée sur le moniteur.

### *1.8 Gestion des alarmes*

À bord du «JADE STAR», des alarmes avertissent le personnel de quart de toute défectuosité d'un système. Dès qu'une alarme se déclenche, un officier de pont ou un mécanicien de la salle de commande peut en retracer l'origine. À l'aide des divers menus à l'écran, il lui est alors possible d'identifier le problème, de formuler un diagnostic et de prendre les mesures qui s'imposent : soit désactiver l'alarme si le système automatisé a mis en marche les systèmes de relève comme prévu, soit faire appel au personnel compétent. Le système automatisé attend six secondes avant de prendre des mesures afin de permettre au personnel du navire d'intervenir.

Les divers systèmes mécaniques et électriques peuvent être configurés électroniquement de la passerelle ou de la salle de commande. En cas d'urgence, il est toutefois possible de les configurer et de les faire fonctionner manuellement. Si la génératrice principale tombe en panne, l'ordinateur du navire est programmé pour mettre sous tension, au bout de sept secondes, la génératrice en attente.

Lors de l'événement à l'étude, la génératrice n° 2, celle qui était utilisée, a fait défaut, cependant, elle n'est pas tombée complètement en panne. Le moteur qui entraînait la génératrice accélérât lorsqu'il était alimenté en carburant et ralentissait lorsque le débit de carburant devenait insuffisant. Les alarmes se sont déclenchées et l'ordinateur a fait démarrer la génératrice en attente, mais cette dernière n'a pas pu se mettre sous tension parce que le système automatisé, de par sa conception, est incapable de synchroniser la génératrice en attente lorsque les cycles varient considérablement. La génératrice en attente ne peut se mettre sous tension qu'une fois que le disjoncteur de la génératrice n° 2 s'est ouvert. Dans le cas à l'étude, le disjoncteur ne s'est pas ouvert de lui-même parce que la tension électrique de la génératrice n° 2 n'est pas tombée au-dessous de la limite de déclenchement par manque de tension du disjoncteur principal.

### *1.9 Automatisation du groupe électrogène*

Le groupe électrogène du «JADE STAR» comporte un système automatisé, élaboré et perfectionné au cours des dernières années et présentement utilisé à bord de plusieurs navires. Le circuit électrique comprend une génératrice actionnée par l'arbre (*shaft generator*), développant 500 kW; trois génératrices auxiliaires, développant 540 kW chacune; et une génératrice d'urgence. Lorsque le navire est en mer, la demande normale en électricité est de 200 à 240 kW.

Le système est conçu de sorte que la génératrice actionnée par l'arbre soit utilisée en mer et que les trois autres servent de réserve, en mode automatique. Au port, les génératrices auxiliaires sont utilisées en alternance. Lors de l'événement à l'étude, une seule génératrice auxiliaire était en marche bien que le navire évoluait en eaux restreintes, parce que le circuit de refroidissement avait fait défaut avant l'accident. On ne se servait pas de la génératrice actionnée par l'arbre parce que, depuis l'arrivée de ces trois navires-jumeaux au Canada en 1993-1994, il subsistait une divergence d'opinions entre l'exploitant et la Direction de la sécurité des navires de la GCC (dorénavant TC Marine) qui soutient que le navire devrait utiliser ses génératrices auxiliaires lorsqu'il évolue en eaux restreintes.

### *1.10 L'état des génératrices au départ*

Au départ du «JADE STAR» de Saint-Romuald, les génératrices n<sup>os</sup> 1 et 3 étaient en marche et surchauffaient. On les a remplacées par la génératrice n<sup>o</sup> 2 pour procéder à l'examen des deux premières. Le clapet thermostatique du circuit de refroidissement de la génératrice n<sup>o</sup> 1 a été enlevé. Une bride pleine (*blank flange*) a été installée pour forcer l'eau à travers l'échangeur de chaleur. On l'a ensuite remis à la position automatique (AUT), mais le moteur diesel ne pouvait démarrer automatiquement, car le solénoïde du démarreur était défectueux. Le démarrage devait donc se faire manuellement. On a constaté que la bride pleine, installée deux mois et demi plus tôt sur le circuit de refroidissement de la génératrice n<sup>o</sup> 3, était percée par la corrosion. L'eau de refroidissement passait par le conduit de dérivation plutôt que par le conduit de refroidissement de la génératrice. Ce problème a été réglé et la génératrice a été mise en attente à la position AUT. Les pièces de rechange pour le solénoïde de démarreur défectueux avaient été commandées depuis un certain temps.

### *1.11 La panne d'électricité*



L'inspection de la génératrice n° 2 a révélé qu'une baisse de pression dans le circuit d'alimentation en carburant occasionnait une variation de la tension électrique. Cette baisse de pression était causée par une tige métallique de fixation du couvercle rompue à l'intérieur du boîtier des filtres.

Le système automatisé est programmé pour essayer trois fois de mettre la génératrice en attente sous tension avant de déclencher une alarme de panne. Par conséquent, la génératrice n° 3 a essayé à trois reprises de se mettre en parallèle avec la génératrice n° 2 et de se mettre sous tension, mais elle n'y est pas arrivée à cause des variations de tension et de la surtension de la génératrice auxiliaire n° 2.

### *1.12 Réaction du personnel de la salle des machines*

Lorsque les alarmes se sont déclenchées, il y avait trois mécaniciens dans la salle des machines. L'un d'eux s'est immédiatement rendu dans la salle de commande. Il a remarqué que la tension électrique de la génératrice n° 2 variait et que la génératrice en attente, soit la n° 3, ne pouvait pas se mettre sous tension automatiquement. Un mécanicien sur les lieux a mis la génératrice n° 1 en marche manuellement. Un autre mécanicien, qui était dans la salle de commande, a ouvert manuellement le disjoncteur de la génératrice n° 2 et a mis la génératrice n° 1 sous tension.

### *1.13 Registre automatisé des manoeuvres*

Le temps sur le listage de l'imprimante de la passerelle était exprimé en heures, minutes et secondes en fonction du temps universel coordonné (UTC), tandis que sur le listage de l'imprimante de la salle des machines, le temps était exprimé en heures et minutes seulement en fonction de l'heure locale. Au moment de l'événement, lorsque l'officier de quart a réduit le pas de l'hélice à zéro, le listage imprimé sur la passerelle indiquait 10 h 37 min 23 s UTC et celui de la salle des machines indiquait 6 h 34 min HAE, soit une différence de plus de trois minutes.

Le listage imprimé sur la passerelle fournit les informations suivantes : le pas de l'hélice en pourcentage et le sens de rotation; le nombre de tours à la minute du propulseur; les manoeuvres de la machine; et la position des commandes, qu'elles soient actionnées de la passerelle ou de la salle des machines.



### *1.14 L'embarquée à gauche*

Quand les alarmes se sont déclenchées et que le pas de l'hélice a été réduit de 90 p. 100 à zéro, le «JADE STAR» filait 13 noeuds sur le fond en moyenne. Dès que le pas de l'hélice a été réduit à zéro, le «JADE STAR» a commencé à abattre sur bâbord, mouvement qui a été lent au début, mais qui s'est accéléré rapidement par la suite. Durant ce temps, la barre était à zéro. Le capitaine, voyant son navire se diriger rapidement vers la bordure sud du chenal, a ordonné de mettre la barre à droite toute. Le gouvernail a eu pour effet de ralentir le mouvement de giration, mais pas suffisamment pour éviter l'échouement.

### *1.15 Temps de réaction de l'équipage*

Quand les alarmes se sont déclenchées à la passerelle et que le pas de l'hélice a été réglé à zéro, le «JADE STAR» se trouvait à la hauteur de la bouée Q46 et légèrement au nord du centre du chenal. Le navire aurait parcouru environ quatre encablures entre cette position et la position de l'échouement. Selon le pilote, l'ancre a été mouillée quand le navire était au sud de l'alignement de Saint-Antoine et abattait rapidement sur bâbord. En supposant une vitesse constante estimée à 13 noeuds, l'équipage aurait eu environ 1,8 minute pour corriger le problème de génératrice.

### *1.16 Manuels sur le système automatisé à bord du navire*

Les manuels sur le système automatisé étaient à bord du navire, mais ceux-ci ainsi que d'autres manuels sur les systèmes étaient en allemand, langue que l'équipage du navire ne comprenait pas.





## 2.0 *Analyse*

### 2.1 *Introduction*

La présente analyse porte sur le système automatisé du «JADE STAR», la formation de l'équipage, les essais en laboratoire sur la tige de fixation rompue et sur les raisons pour lesquelles le navire a abattu rapidement sur bâbord.

### 2.2 *Système automatisé du «JADE STAR»*

Tous les systèmes à bord du «JADE STAR» sont surveillés par ordinateur. Lorsqu'une défectuosité survient, les alarmes sont déclenchées et les systèmes essentiels sont automatiquement relevés par des systèmes de réserve. L'information fournie par l'ordinateur permet à l'opérateur de diagnostiquer le problème et de déterminer un plan d'intervention.

Lorsque les alarmes se sont déclenchées, le pas d'hélice a été réduit à zéro et on n'a pas tenté d'utiliser le gouvernail pour contrôler le navire jusqu'à ce que le capitaine ordonne de mettre la barre à droite toute. Parce que le personnel connaissait peu les systèmes du bord, il n'a pas pu établir avec certitude la cause du problème et élaborer un plan d'intervention efficace. Si le problème avait été diagnostiqué correctement, le mécanicien aurait pu fermer la génératrice n° 2, et la génératrice en attente se serait automatiquement mise sous tension au bout de sept secondes, ce qui aurait rapidement rétabli le courant.

### 2.3 *Formation relative au système automatisé*

Des tâches et des fonctions différentes appellent des méthodes de formation différentes. Quand la formation est bien conçue et dispensée, elle rapporte des dividendes en termes d'efficacité et de sécurité. La formation sur le tas peut être très efficace puisqu'elle permet une transition en douceur de la situation de formation à la situation de travail, les conditions étant pratiquement les mêmes.

Le personnel formé uniquement sur le tas peut être bien préparé à remplir ses fonctions dans des conditions d'exploitation normales. Cependant, la formation sur le tas, si elle n'est pas complétée par de l'enseignement théorique ou des études personnelles, prépare mal à des situations inhabituelles faisant appel à une connaissance approfondie de la conception et des paramètres

d'exploitation du système.

Dans l'événement à l'étude, le personnel à la passerelle et de la salle des machines a dû faire face à une situation inhabituelle pour laquelle sa formation ne l'avait pas préparé. Une connaissance insuffisante du système plutôt qu'un vice de conception du logiciel a aggravé le problème. Une meilleure formation aurait peut-être permis aux membres de l'équipage de diagnostiquer correctement le problème, de trouver la solution et de rétablir le courant plus rapidement.

#### *2.4 Interprétation du listage*

Le listage indique que, dès 6 h 34 HAE, il y avait un problème du circuit électrique, en raison d'une variation de la tension. En moins d'une minute, trois variations de la tension ont provoqué une surcharge des commandes de l'appareil à gouverner et déclenché une série d'alarmes. Cette surcharge temporaire n'aurait normalement pas entravé le fonctionnement de l'appareil à gouverner. À cause des variations de la tension, le disjoncteur de l'équipement non essentiel s'est ouvert à deux reprises. Dès que cela s'est produit, le personnel à la passerelle a cru qu'il s'agissait d'une panne d'électricité. L'officier de quart a réduit le pas de l'hélice à zéro et n'a pas tenté de garder le navire dans le chenal.

#### *2.5 Essais sur la tige métallique rompue*

La tige métallique rompue, qui servait de fixation au couvercle du filtre à carburant installé sur la génératrice n° 2 du «JADE STAR», a été envoyée au Laboratoire technique du BST. Les essais ont révélé que les surfaces de rupture étaient d'apparence uniforme et ne montraient aucun signe d'une fissuration antérieure ou défaillance progressive quelconque. Des structures de coalescence des microvides ont été relevées sur les surfaces de rupture, ce qui correspond à une rupture due à la surcharge d'un corps nominale ductile. Le couvercle du filtre s'est relâché alors que la génératrice était soumise à une pleine charge, causant une variation de la tension électrique.

#### *2.6 Mouillage de l'ancre*

Selon les éléments de preuve recueillis, l'ancre tribord a été mouillée au moment où le «JADE STAR» abattait sur bâbord et se trouvait au sud du centre du chenal. Il est probable que la chaîne d'ancre soit passée sous le navire, qui filait environ 13 noeuds, et ait accéléré

le mouvement de giration sur bâbord. Le personnel à la passerelle du «BAMIA» a confirmé qu'après que le «JADE STAR» l'eût informé qu'il éprouvait une panne mécanique et lui eût demandé de se tenir à l'écart, le pétrolier a abattu rapidement sur bâbord, pour aller s'échouer en bordure sud du chenal.

## 2.7 *Tonalité des alarmes*

On a signalé que la tonalité des alarmes était tellement forte qu'elle nuisait à la communication par radio portatif entre la timonerie et l'avant du navire. Le personnel navigant aurait pu désactiver les alarmes sonores.



### *3.0 Conclusions*

#### *3.1 Faits établis*

1. Le circuit électrique à bord du «JADE STAR» n'était pas utilisé de la façon dont il avait été conçu pour être utilisé en mer.
2. La rupture d'une tige de fixation du couvercle de l'un des filtres à carburant de la génératrice n° 2 a entraîné une variation de la tension électrique.
3. Le personnel à la passerelle et de la salle des machines a dû faire face à une situation inhabituelle pour laquelle sa formation ne l'avait pas préparé.
4. Le pas de l'hélice a été réduit à zéro, et le personnel à la passerelle n'a pas tenté d'utiliser le gouvernail pour contrôler le navire jusqu'à ce que le capitaine ordonne de mettre la barre à droite toute.
5. Une connaissance plus approfondie du système et des paramètres du logiciel aurait pu permettre à l'équipage de mieux diagnostiquer le problème et de rétablir le courant plus rapidement.
6. Les manuels sur le système automatisé étaient à bord du navire, mais ceux-ci ainsi que d'autres manuels sur les systèmes étaient en allemand, langue que l'équipage du navire ne comprenait pas.

#### *3.2 Causes*

La rupture d'une tige de fixation du couvercle de l'un des filtres à carburant de la génératrice n° 2 a entraîné un problème électrique. Croyant qu'il s'agissait d'une panne d'électricité, l'officier de quart a mis le pas de l'hélice à zéro; il n'a pas tenté d'utiliser le gouvernail, et le navire a abattu, est sorti du chenal et s'est échoué. Parce que l'équipage connaissait peu le système automatisé du navire, il n'a pas été en mesure de réagir assez rapidement et de façon efficace pour diagnostiquer et corriger le problème.





## *4.0 Mesures de sécurité*

### *4.1 Mesures prises*

#### *4.1.1 Nouvelle directive*

Tout de suite après l'événement à l'étude, l'exploitant a émis une directive à l'intention du «JADE STAR» et de ses deux navires-jumeaux leur demandant d'utiliser la génératrice actionnée par l'arbre.

#### *4.1.2 Rapport du laboratoire technique*

Par suite de l'événement, le BST a effectué une analyse de la tige rompue de l'un des filtres à carburant de la génératrice n° 2. Cette analyse a indiqué qu'il s'agissait d'une rupture due à la surcharge. Le rapport du laboratoire technique a été envoyé aux propriétaires / exploitants du navire pour les informer des résultats.

#### *4.1.3 Formation relative au système automatisé*

L'importance de donner à l'équipage la formation nécessaire compte tenu du niveau d'automatisation des machines et des systèmes de commande à bord du «JADE STAR» et de ses deux navires-jumeaux a été discutée lors d'une réunion à laquelle participaient des membres du personnel du BST, des représentants du fabricant, l'exploitant, l'agent maritime et la Garde côtière canadienne (GCC).

En 1996, le BST a fait parvenir à l'exploitant un Avis de sécurité maritime portant sur l'inefficacité des manuels sur le système automatisé et d'exploitation à bord du navire. De plus, on y suggérait que la compagnie étudie la nécessité de donner à l'équipage une formation plus approfondie relative au système automatisé des navires de sa flotte.

*Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. La publication de ce rapport a été autorisée le 27 août 1996 par le Bureau, qui est composé du Président, Benoît Bouchard, et des membres Maurice Harquail et W.A. Tadros.*





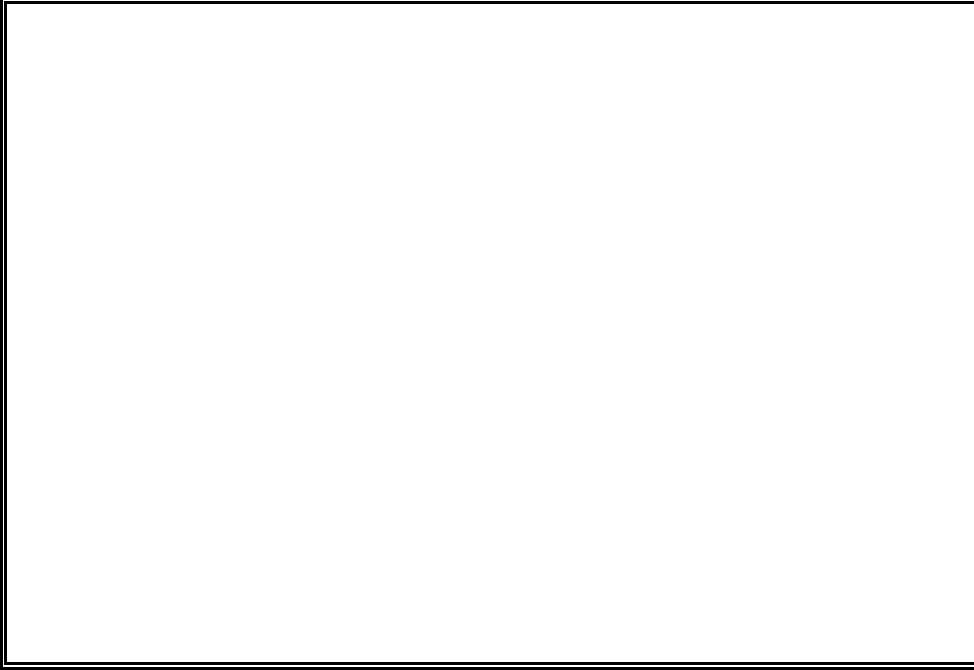
*Annexe A - Carte du secteur de l'événement*

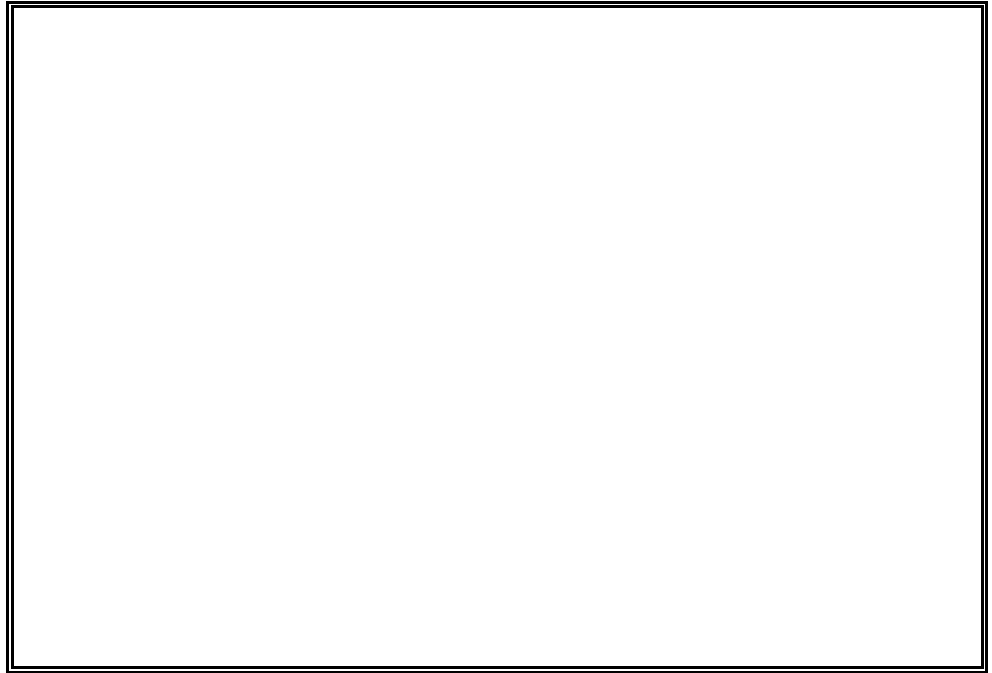




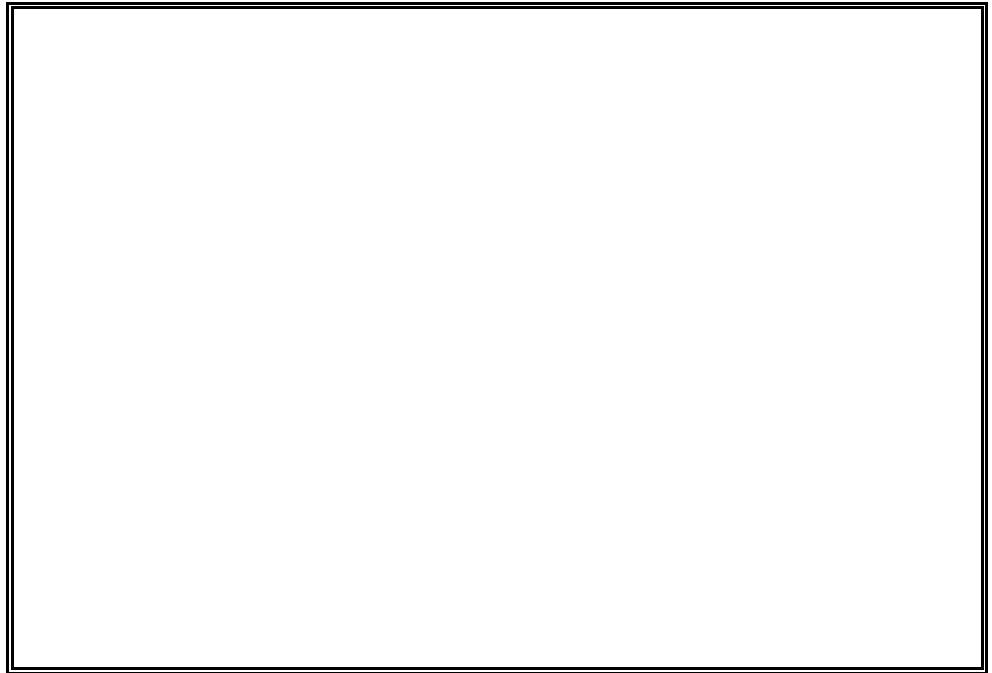


*Annexe B - Photographies*









## *Annexe C - Sigles et abréviations*

ar.	arrière
av.	avant
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
C	Celsius
GCC	Garde côtière canadienne
HAE	heure avancée de l'est
kW	kilowatt(s)
m	mètre(s)
OMI	Organisation maritime internationale
SI	système international (d'unités)
UTC	temps universel coordonné
V	vrai (degrés)
°	degré(s)