

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ACCIDENT MARITIME

M97L0030

ÉCHOUEMENTS

VRAQUIER «VENUS»

PORT DE BÉCANCOUR

FLEUVE SAINT-LAURENT (QUÉBEC)

LES 17 ET 18 AVRIL 1997



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 sur un accident maritime

Échouements

Vraquier «VENUS»
Port de Bécancour
Fleuve Saint-Laurent (Québec)
Les 17 et 18 avril 1997

Rapport numéro M97L0030

Résumé

Le 17 avril 1997, le vraquier libérien «VENUS» remontait le fleuve Saint-Laurent en provenance de la baie Uqun en Chine. Sous la conduite d'un pilote, le navire a amorcé son approche vers le port de Bécancour (Québec) assisté de deux remorqueurs.

Alors qu'il dérivait pendant la manoeuvre d'approche, le «VENUS» a soudainement évité vers bâbord, puis s'est échoué sur un haut-fond en bordure aval du bassin d'évitage au large de l'entrée du port. Un sondage des compartiments n'a révélé aucune voie d'eau. En soirée, le vraquier a été renfloué avec l'assistance de quatre remorqueurs, mais on n'a pas réussi à faire étaler le navire dans le courant, et le 18 avril 1997, il s'est échoué de nouveau sur la rive nord du fleuve.

Le Bureau a déterminé que le «VENUS» s'est échoué parce qu'un ordre d'augmenter l'allure en manoeuvre n'a pas été transmis à la salle des machines par le personnel navigant et n'a pas été confirmé par le pilote. N'ayant pas suffisamment d'erre pour étaler le courant, le navire a été drossé vers la bordure aval du bassin d'évitage où il a talonné un obstacle. Par suite du talonnage, le navire a soudainement évité vers bâbord. Le fort courant printanier l'a drossé vers la bordure du bassin où il s'est échoué. La forte présence de hauts-fonds relevés laisse croire que l'obstacle était le résultat d'un ensablement.

This report is also available in English.

1.0	Renseignements de base	1
1.1	..... Fiche technique du navire	1
1.1.1	..... Renseignements sur le navire	1
1.2	..... Déroulement du voyage	1
1.3	..... Avaries au navire	3
1.4	..... Certificats et brevets	3
1.4.1	..... Certificats du navire	3
1.4.2	..... Brevets du personnel	3
1.4.3	..... Brevet du pilote	3
1.5	..... Antécédents du personnel	3
1.5.1	..... Capitaine	3
1.5.2	..... Pilote	4
1.5.2.1	..... Exigences médicales pour le pilote	4
1.6	..... Renseignements sur les conditions météorologiques et les courants	4
1.6.1	..... Prévisions météorologiques	4
1.6.2	..... Courants	4
1.6.3	..... Prévisions de marée	5
1.6.4	..... Niveau d'eau	5
1.6.5	..... Ensablement	5
1.7	..... Profondeur d'eau sous quille	5
1.8	..... Navigation	6
1.8.1	..... Instruments de navigation	6
1.8.2	..... Aides à la navigation	6
1.8.3	..... Carte marine	7
1.8.4	..... Gestion des ressources sur la passerelle	7
1.9	..... Communications	8
1.9.1	..... Communication entre le pilote et les remorqueurs	8
1.9.2	..... Communication entre le navire et le trafic avoisinant	8
1.9.3	..... Communication entre le pilote et le personnel navigant	8
1.10	..... Manoeuvrabilité du navire	9
1.10.1	..... Allure en manoeuvre	9

1.10.2	.....	Champ de vision à partir de la passerelle	9
1.11	.....	Manoeuvres d'approche et d'accostage	10
1.11.1	.....	Manoeuvres d'approche possibles dans le bassin d'évitage	10
1.11.2	.....	Choix de manoeuvres	10
1.12	.....	Sauvetage maritime	11
1.12.1	.....	Expertise en sauvetage maritime	11
1.12.2	.....	Manoeuvre de renflouement envisagée	11
1.12.3	.....	Assistance au navire	11
1.12.4	.....	Fiche technique des remorqueurs	12
1.13	.....	Diminution du rendement	13
1.13.1	.....	Repos avant l'affectation	13
1.13.2	.....	Durée de l'affectation	13
1.13.3	.....	Facteurs susceptibles de diminuer le rendement	14
1.13.4	.....	Nombre de pilotes à bord	16
2.0	Analyse	.....	17
2.1	.....	Choix d'aides à la navigation	17
2.2	.....	Manoeuvre d'approche	17
2.3	.....	Talonnage	18
2.4	.....	Gestion des ressources sur la passerelle	19
2.5	.....	Expertise en sauvetage maritime	19
2.6	.....	Durée de l'affectation et rendement du pilote	20
3.0	Conclusions	.....	21
3.1	.....	Faits établis	21
3.2	.....	Causes	22
4.0	Mesures de sécurité	.....	23
4.1	.....	Mesures en voie d'être prises	23
5.0	Annexes		
	Annexe A - Croquis du secteur de l'événement	.....	25

Annexe B - Photographies.....	27
Annexe C - Sigles et abréviations.....	29

1.0 Renseignements de base

1.1 Fiche technique du navire

	«VENUS»
Numéro officiel	5893
Port d'immatriculation	Monrovia, Libéria
Pavillon	Libéria
Type	Vraquier
Jauge brute	31 791
Longueur	199,789 m
Tirant d'eau	av ¹ : 11,19 m ar : 11,42 m
Cargaison	43 536 tonnes métriques ² de magnésite
Équipage	30 personnes
Construction	1977, à Chita au Japon
Groupe propulseur	Un moteur diesel Sulzer, RND76, de 10 444 kW
Propriétaires	World Wide Shipping Co. S.A.

1.1.1 Renseignements sur le navire

Le «VENUS» est un vraquier dont la passerelle, les emménagements et la salle des machines se trouvent derrière les sept cales à cargaison. Les cales sont desservies par quatre grues orientables placées sur l'axe longitudinal du navire pour la manutention de la cargaison.

1.2 Déroulement du voyage

Le 17 avril 1997, vers 4 h 5, heure avancée de l'Est (HAE)³, au large de la station de pilotage du port de Québec (Québec), le pilote embarque à bord du «VENUS», à destination du port de Bécancour (Québec).

¹ Voir l'annexe C pour la signification des sigles et abréviations.

² 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.

³ Les heures sont exprimées en HAE (temps universel coordonné (UTC) moins quatre heures), sauf indication contraire.

Pour éliminer tout délai de changement d'allure en manoeuvre, la machine principale consomme du diesel. Après le passage du navire à Champlain (Québec) à 10 h 18, la vitesse est réduite. À la hauteur des bouées C20 et C21 dans le chenal de navigation au large du port de Bécancour, on réduit l'allure à «en avant très lente». Vers 10 h 50, le remorqueur «ROBERT H.» est amarré, de l'avant, en avant des emménagements sur le côté bâbord. Le remorqueur «DUGA» demeure en attente à la hauteur de l'épaule tribord du navire. Le pilote ordonne de gouverner au 220 °(G) et le navire entre dans le bassin d'évitage au large du port de Bécancour.

Le navire se déplace vers la bordure amont du bassin d'évitage, et à 10 h 53 on stoppe la machine principale. On ordonne au timonier de maintenir le cap au 220 °(G), mais le navire a de la difficulté à garder le cap. À 10 h 58, on donne l'allure «en avant très lente» et on ordonne au «ROBERT H.» de mettre sa machine à «en arrière demie». Le navire continue à se déplacer latéralement vers le quai, mais dérive également vers la bordure aval du bassin. Le pilote transmet au «ROBERT H.» l'ordre d'arrêter de tirer et au personnel navigant d'augmenter l'allure à «en avant lente». Le navire semble ralentir, puis soudainement il évite vers bâbord. À 11 h 7, on ordonne «en avant demie», puis «en avant toute». Toutefois, le navire continue à éviter vers bâbord. À 11 h 8, on ordonne «en arrière toute», et le navire s'immobilise par 46°24'34" N et 072°22'27" W, cap au 196 °(G) sur le haut-fond en bordure aval du bassin d'évitage. À 11 h 9, on stoppe la machine principale.

À 11 h 26, le pilote signale l'échouement au centre des Services de communications et de trafic maritimes (SCTM) de Québec.

L'inspection des compartiments n'ayant révélé aucune voie d'eau, on effectue une première tentative de renflouement avec les remorqueurs «ROBERT H.» et «DUGA», mais sans succès. Le représentant de l'armateur fait appel à deux remorqueurs ayant une capacité élevée de tire au bollard. Les remorqueurs «OCEAN FOXTROT» et «CAPT. IOANNIS S.» sont alors dépêchés du port de Québec en fin d'après-midi. À l'arrivée de ces deux remorqueurs additionnels à Bécancour en soirée, on place trois remorqueurs, soit le «CAPT. IOANNIS S.», le «ANDRÉ H.» et le «DUGA» en aval du «VENUS» contre la muraille arrière bâbord. Le «OCEAN FOXTROT» s'amarre de l'arrière, à l'arrière du «VENUS».

En utilisant sa machine principale en marche arrière et avec l'assistance des quatre remorqueurs, le «VENUS» se renfloue vers 23 h 33. Le navire dérive vers le nord le long du haut-fond sur lequel il était échoué. À 23 h 38, le «VENUS» entre dans le chenal de navigation et on mouille l'ancre tribord, mais le navire continue à dériver vers la rive nord. Le 18 avril, vers 0 h 2, le «VENUS» s'échoue de nouveau au large de la Pointe-à-Bigot (Québec), par environ 46°25'04" N et 072°22'36" W, cap au 070 °(G).

Une inspection des compartiments ne révèle toujours pas de voie d'eau et on décide de renflouer de nouveau le «VENUS». Avec l'assistance des remorqueurs «CAPT. IOANNIS S.», «DUGA» et «OCEAN FOXTROT», vers 2 h 25, le «VENUS» est de nouveau renfloué. En aval de la bouée C20, le navire évite dans le chenal en utilisant l'ancre tribord, puis à 2 h 37, on lève l'ancre. Le «VENUS» fait route vers le port de Bécancour, et vers 2 h 50, il mouille l'ancre dans la partie amont du bassin d'évitage. Après s'être assuré que l'ancre ne chasse pas, on stoppe la machine principale à 3 h 44.

À 4 h 18, le pilote termine son affectation et est remplacé par un pilote de relève. À 4 h 53, on lève l'ancre et sous la conduite du pilote de relève, à 5 h 55, le navire est accosté sans incident au poste d'accostage B3 du port de Bécancour.

1.3 Avaries au navire

Un sondage autour du navire après le premier échouement a permis de constater que le navire reposait sur un haut-fond entre les couples 191 et 65. Après chacun des échouements, un sondage des compartiments n'a révélé aucune voie d'eau. Le 22 avril 1997, durant le déchargement à Bécancour, la société de classification Bureau Veritas a sondé de nouveau les compartiments, mais n'a découvert aucune voie d'eau. En raison de la visibilité réduite dans l'eau, il n'y a pas eu d'inspection sous-marine à Bécancour. Néanmoins, dans son rapport d'inspection, la société de classification a indiqué qu'une inspection sous-marine devait être effectuée avant le prochain chargement ou au plus tard le 30 avril 1997.

1.4 Certificats et brevets

1.4.1 Certificats du navire

Le «VENUS» possédait l'armement en personnel, les certificats et l'équipement qu'il était tenu d'avoir en vertu de la réglementation en vigueur.

1.4.2 Brevets du personnel

Le capitaine et les officiers de quart du «VENUS» étaient titulaires des brevets nécessaires pour la catégorie de navire sur lequel ils naviguaient ainsi que pour le type de voyage effectué.

1.4.3 Brevet du pilote

Le pilote était titulaire d'un brevet de pilotage valide pour la jauge du navire dont il assurait la conduite ainsi que pour le secteur du fleuve Saint-Laurent où il exerçait ses fonctions.

1.5 Antécédents du personnel

1.5.1 Capitaine

Le capitaine navigue depuis 17 ans et est commandant du «VENUS» depuis le 11 mars 1997.

1.5.2 Pilote

Le pilote navigue depuis une quarantaine d'années et travaille comme pilote depuis 1967. En 1997, il avait assuré la conduite de deux navires dans le port de Bécancour, le «FEDERAL BAFFIN» et le «UVIKEN», comme premier et deuxième pilote. C'était sa première affectation à bord du «VENUS».

1.5.2.1 Exigences médicales pour le pilote

Le pilote prend des médicaments pour l'hypertension qui n'affectent pas les fonctions qu'il exerce. Il passe un examen médical annuel dans une clinique de médecine familiale. Son dernier examen médical, qui remontait à mars 1995, avait été fait par un médecin-examineur agréé par l'Administration de pilotage des Laurentides (APL) et conformément au *Règlement général sur le pilotage*.

1.6 Renseignements sur les conditions météorologiques et les courants

1.6.1 Prévisions météorologiques

Le 17 avril 1997, on a consigné dans le journal de la passerelle du «VENUS» les conditions météorologiques suivantes : vent du secteur sud-ouest, force 3 Beaufort⁴, visibilité six et un ciel couvert . Le 18 avril à 4 h, l'équipage a noté que le vent avait viré et qu'une légère brise (quatre à six noeuds) soufflait du secteur nord-est. La visibilité avait augmenté à sept milles.

1.6.2 Courants

Au moment du premier échouement, l'*Atlas des courants de marée* indique que le vecteur courant dans le bassin d'évitage était probablement de 2,7 noeuds au 055 °(V). L'Atlas indique également qu'au large de Bécancour, la direction du courant est relativement indépendante de la marée. Ces paramètres sont basés sur des conditions climatiques moyennes et ne tiennent compte ni du vent ni de la crue des eaux du printemps. Le débit du fleuve Saint-Laurent varie d'une saison à l'autre, notamment pendant la crue des eaux du printemps, l'intensité du courant est probablement supérieure à la moyenne indiquée dans l'Atlas. Le pilote a estimé que l'intensité du courant était d'environ quatre noeuds.

⁴ L'échelle de Beaufort est un tableau donnant approximativement la vitesse du vent. Le niveau 3 correspond à une vitesse de 7 à 10 noeuds.

1.6.3 *Prévisions de marée*

Le premier échouement s'est produit à 11 h 10. Comme il s'était écoulé trois heures et cinq minutes entre la marée haute et le moment de l'échouement, la marée avait baissé de 0,5 m, soit une hauteur prévue de 2,4 m au-dessus du zéro des cartes. La différence de 0,5 m entre la marée haute et le moment de l'échouement a été calculée selon l'*Atlas des courants de marée*, et non d'après le marégraphe en place dans le secteur.

1.6.4 *Niveau d'eau*

La profondeur indiquée sur le traceur du marégraphe de Bécancour pour le 17 avril, vers 11 h 8, est de 2 m au-dessus du zéro des cartes.

1.6.5 *Ensablement*

Les atterrages du port sont sujets à l'ensablement et, au moment de l'événement à l'étude, il y avait quatre Avis à la navigation (Avnav) en vigueur (L0587/97, L0595/97, L0596/97 et L0597/97) signalant la présence d'ensablement au large du port. Une remarque concernant l'ensablement figure sur la carte marine du Service hydrographique du Canada (SHC) n° 1313. L'ensablement signalé avait pour effet de réduire de 0,3 à 0,5 m la profondeur d'eau dans les atterrages. En outre, une semaine après les échouements, soit le 24 avril 1997, un sondage a été effectué, et l'Avnav L1871/97 a été radiodiffusé à partir du 8 août 1997. Ce dernier sondage révèle que la profondeur d'eau était réduite à 9,7 m au-dessus du zéro des cartes à l'entrée du bassin d'évitage.

1.7 *Profondeur d'eau sous quille*

Le chenal de navigation et le bassin d'évitage au large du port de Bécancour sont dragués respectivement à une profondeur de 11,0 m et 10,6 m. Compte tenu du niveau d'eau au moment du premier échouement, il y avait une profondeur d'eau utilisable de 12,6 m dans le bassin d'évitage.

En remontant le fleuve, le personnel navigant du «VENUS» a rapporté aux SCTM un tirant d'eau arrière de 11,6 m. En raison du fort tirant d'eau du navire, les SCTM ont calculé la profondeur d'eau sous quille et ils ont transmis au Bureau d'affectation des pilotes les renseignements concernant les fenêtres d'interdiction de transit à Neuville et Portneuf imposées au «VENUS». À la suite d'une demande faite par le pilote avant d'embarquer à bord du «VENUS», le Bureau d'affectation a télécopié à la salle d'attente de la station de pilotage de Québec les renseignements des SCTM concernant les restrictions imposées au navire. Alors que le bateau-pilote rattrapait le «VENUS» dans le port de Québec, le pilote a observé que le tirant d'eau arrière du navire était d'environ 11,65 m.

D'après le tableau d'enfoncement estimé de la Garde côtière canadienne (GCC) pour les transits entre Montréal et Québec, un navire d'une largeur de 32 m (le «VENUS» a 32,2 m de large) à une vitesse de six noeuds (le navire étalait un courant de quatre noeuds) s'enfonce d'environ 0,21 m. Ainsi, avec une profondeur d'eau utilisable de 12,6 m, un tirant d'eau de 11,65 m et un effet de squat de 0,21 m, le «VENUS» disposait d'une profondeur d'eau sous quille d'environ 0,74 m dans le bassin d'évitage.

1.8 *Navigation*

1.8.1 *Instruments de navigation*

Il a été déterminé que l'équipement de navigation du navire était en bon état de fonctionnement. Le personnel navigant a remarqué que le gyrocompas accusait une erreur de +1 degré.

1.8.2 *Aides à la navigation*

Les *instructions nautiques* publiées par Pêches et Océans Canada stipulent ce qui suit concernant l'alignement de type «inogone» au port de Bécancour :

Un «système de guidage optique» sert d'**alignement lumineux** pour l'approche au bassin. Ce système, orienté à $167\frac{1}{2}^{\circ}$, est situé près de la rive au SE du quai no 5. Il consiste en un panneau de guidage indiquant, à l'aide de flèches lumineuses, la direction à suivre pour être sur l'alignement. Les flèches se transforment en une ligne verticale noire une fois rendu sur l'alignement.

Selon certains pilotes, l'alignement de type inogone demande un certain apprentissage, mais une fois maîtrisé, l'alignement est adéquat et satisfaisant. Cependant, selon le pilote du «VENUS», l'inogone demande une attention continue. En raison de son statut privé, cette aide à la navigation n'est pas inspectée par la direction des Services techniques de la GCC ni par le SHC.

Le pilote a préféré utiliser comme amers les silos de l'Aluminerie Bécancour et les deux grues à leur poste d'accostage sur le quai B5, en raison de la présence d'un haut-fond dans la partie amont du bassin d'évitage et d'un navire amarré au poste d'accostage B1. Vu à partir du bassin d'évitage, l'espace entre les deux grues et les silos en arrière-plan forme un espace de manoeuvre d'approche. Le silo central de l'Aluminerie Bécancour et le côté amont de l'édifice sur le quai au poste d'accostage B5 offrent un alignement approximatif qui surplombe le centre de cet espace de manoeuvre.

1.8.3 *Carte marine*

Le personnel navigant du «VENUS» utilisait la 18^e édition de la carte marine américaine publiée par la Defence Mapping Agency, intitulée «Champlain, Lac St. Pierre» en date du 15 juillet 1995. La plus récente correction apportée à cette carte était le NM 13/97. Cette carte ne présente ni cartouche du port de Bécancour ni l'alignement de type inogone.

Le cartouche de la carte marine n° 1313 du SHC indique la présence de deux bouées privées délimitant la limite est du bassin d'évitage et de l'entrée du port. Ces bouées avaient été enlevées pour l'hiver, mais puisqu'elles sont facultatives, elles n'avaient pas été remises en place au printemps. Les autorités portuaires de Bécancour avaient plutôt prévu les remplacer par un repère terrestre au cours de l'été 1997.

1.8.4 *Gestion des ressources sur la passerelle*

Avant d'arriver à Bécancour, le pilote et le capitaine ont discuté des préparatifs nécessaires pour l'amarrage du navire au remorqueur et au poste d'accostage B3 du quai de Bécancour. La discussion n'a cependant pas porté sur les manoeuvres de barre et de machine principale, ni sur la manoeuvre des remorqueurs. Il y avait trois radars à bord dont un muni d'une aide au pointage radar automatique (APRA), mais ni le personnel navigant ni le pilote n'a utilisé un de ces radars pour naviguer par repères parallèles. Le capitaine n'a pas demandé de renseignements concernant l'alignement de type inogone et il n'en a pas reçus.

En vertu de la *Loi sur le pilotage*, un pilote breveté qui assure la conduite d'un navire est responsable envers le capitaine de la sécurité de la navigation du navire.⁵ Le capitaine est responsable de la sécurité de l'ensemble du navire et de l'équipage. Puisque le pilote connaît bien le milieu, il peut analyser les repères locaux plus facilement et prendre les mesures qui s'imposent plus rapidement. Par contre, l'équipage connaît mieux les caractéristiques de manoeuvrabilité du navire. Il est donc essentiel que les compétences de chacun soient combinées afin d'établir des rapports de travail entre les membres de l'équipe à la passerelle. Constatant le besoin d'un travail d'équipe et d'une meilleure collaboration entre les capitaines, les officiers de quart et les pilotes, le Bureau a fait plusieurs recommandations au sujet de la gestion des ressources sur la passerelle dans son rapport n° SM9501 intitulé *Étude de sécurité portant sur les rapports de travail entre les capitaines et officiers de quart, et les pilotes de navire*. Dans le cas à l'étude, le capitaine était d'avis que les manoeuvres d'approche et d'accostage incombaient seulement au pilote, nonobstant les exigences de la *Convention internationale de 1978 sur les normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille* (STCW) qui énoncent certains principes du quart de navigation avec un pilote à bord. Quelles que soient les fonctions et obligations du pilote, sa présence à bord ne dégage pas le capitaine ni l'officier de quart de leurs fonctions et obligations à l'égard de la sécurité du navire.

1.9 *Communications*

1.9.1 *Communication entre le pilote et les remorqueurs*

⁵ Paragraphe 25(2) de la *Loi sur le pilotage*.

Il y avait deux radiotéléphones très haute fréquence (VHF) sur la passerelle, chacun installé sur une cloison latérale au droit d'une porte donnant accès à un des ailerons. Le pilote, qui se tenait au centre de la passerelle, se servait de son radiotéléphone VHF portatif pour communiquer avec les SCTM et les remorqueurs.

1.9.2 Communication entre le navire et le trafic avoisinant

La sortie du «VENUS» hors du bassin d'évitage après le premier renflouement était imprévue. Toutefois, le «CANMAR ENDEAVOUR» et le «FERBEC», qui se déplaçaient dans les parages, ont obtenu des pilotes du «VENUS» et du «CAPT. IOANNIS S.» les renseignements nécessaires concernant la position et l'aspect du «VENUS» pour pouvoir le doubler dans le chenal de navigation en toute sécurité. Le «VENUS» n'a pas gêné le passage des navires dans le chenal de navigation.

1.9.3 Communication entre le pilote et le personnel navigant

Entre 10 h 58 et 11 h 7, jugeant que le navire était trop près de la bordure aval du bassin d'évitage, le pilote a ordonné au «ROBERT H.» de stopper sa machine et au personnel navigant sur la passerelle d'augmenter l'allure de la machine principale du «VENUS» à «en avant lente».

Les événements qui mènent à une situation comme celle-ci dépendent de la capacité de l'utilisateur à interpréter et à traiter l'information qui, dans certains cas, peut être restreinte. L'utilisateur capte des bribes d'information qu'il conserve en vue de les utiliser plus tard, s'il juge ces informations pertinentes, importantes ou utiles. Toutefois, des données d'une importance capitale peuvent être négligées si l'utilisateur se concentre sur d'autres données en particulier ou sur l'exécution d'une tâche donnée. Le pilote portait une partie de son attention sur l'observation visuelle des amers pour garder le navire dans l'espace de manoeuvre et l'autre sur la transmission d'ordres de barre et d'allure en manoeuvre pour contrecarrer la dérive. L'officier de quart, qui actionnait le transmetteur d'ordres et consignait les ordres du pilote dans le journal d'allure en manoeuvre de la passerelle, n'a pas exécuté l'ordre d'augmenter l'allure à «en avant lente», et le pilote n'a pas confirmé si l'ordre avait été exécuté.

L'enregistreur de données de la machine principale révèle que les changements d'allure suivants ont été faits :

Allure en manoeuvre	Heure de l'intervention
STOP	10 h 50.0 ⁶
EN AVANT TRÈS LENTE	10 h 51.5
STOP	10 h 53.5
EN AVANT TRÈS LENTE	10 h 58.5
EN AVANT DEMIE	11 h 7.0
EN AVANT TOUTE	11 h 7.0
STOP	11 h 7.5
EN ARRIÈRE TOUTE	11 h 8.0
STOP	11 h 9.0

1.10 *Manoeuvrabilité du navire*

1.10.1 *Allure en manoeuvre*

Les ordres de la passerelle sont donnés à la salle des machines par le transmetteur d'ordres. Lorsque le navire est chargé, les allures en manoeuvre correspondent aux vitesses suivantes :

Allure en manoeuvre	Vitesse (en noeuds)
En avant toute (manoeuvre)	12,0
En avant demie	10,0
En avant lente	7,5
En avant très lente	5,0

1.10.2 *Champ de vision à partir de la passerelle*

Les grues sur le pont principal n'obstruaient pas le champ de vision des personnes se trouvant sur la passerelle.

⁶ L'enregistreur de données était réglé sur l'heure locale.

1.11 *Manoeuvres d'approche et d'accostage*

1.11.1 *Manoeuvres d'approche possibles dans le bassin d'évitage*

En gouvernant approximativement au 220 °(G) dans le chenal de navigation, le navire se dirigeait vers le bassin d'évitage; deux remorqueurs assistaient le navire. Il y a d'autres façons de manoeuvrer un navire dans le bassin d'évitage, en voici deux.

Une façon d'effectuer l'approche consiste à garder le navire dans l'axe d'un alignement terrestre et à étaler le courant, sous l'effet de la poussée de l'hélice du navire. Les deux remorqueurs ne sont pas amarrés au navire mais sont appuyés contre la muraille tribord, un sur l'avant et l'autre sur l'arrière du navire, pour pousser le navire vers l'entrée du port.

Une autre façon de manoeuvrer dans le bassin d'évitage consiste à amarrer un remorqueur de l'avant sur le côté arrière bâbord du navire, en avant des emménagements; l'autre remorqueur demeure en attente non amarré à la hauteur de l'épaule tribord. En entrant dans le bassin d'évitage, le navire est tourné légèrement vers le port de façon que l'axe longitudinal du navire forme un faible angle par rapport au courant. La manoeuvre porte le navire à dériver latéralement au sud, soit vers l'entrée du port. Pour contrôler la dérive du navire dans l'axe amont / aval, le remorqueur amarré au navire fait marche arrière alors que la machine principale du navire fait marche avant.

Certains pilotes utilisent l'alignement de type inogone, d'autres préfèrent utiliser des structures du port comme les silos de l'Aluminerie Bécancour et les grues sur le quai B5 comme amers.

Au large de l'entrée du port, le remorqueur avant pousse contre l'épaule tribord et le navire évite vers bâbord jusqu'à ce qu'il soit aligné sur l'entrée du port. Le navire entre dans le port sans l'assistance de remorqueurs, puis la machine principale est mise en marche arrière pour arrêter le navire au large du poste d'accostage B3. On termine la manoeuvre en utilisant les deux remorqueurs contre la muraille bâbord afin de pousser le navire vers le quai.

1.11.2 *Choix de manoeuvres*

Les manoeuvres d'approche et d'accostage sont enseignées aux apprentis par les pilotes pendant leur formation. Il existe plus d'une façon d'effectuer des manoeuvres d'approche et d'accostage dans un port donné. Durant leur apprentissage sur le fleuve, les apprentis ont l'occasion d'accompagner la plupart des pilotes et d'apprendre les différentes manoeuvres. Les apprentis adoptent la manoeuvre qui leur convient et qui leur permet de travailler en toute sécurité. Le pilote peut utiliser la même méthode pendant toute sa carrière.

Ainsi, les pilotes qui étaient à bord des remorqueurs «CAPT. IOANNIS S.» et «OCEAN FOXTROT» préfèrent utiliser l'alignement de type inogone et ne pas amarrer les remorqueurs au navire pour effectuer la manoeuvre d'approche. Par contre, le pilote du «VENUS» a choisi d'utiliser les silos et les grues comme amers. Or, les trois pilotes en cause dans l'accident ont déclaré qu'ils utilisent tous la même manoeuvre d'accostage.

Un pilote peut assurer la conduite d'un navire durant l'accostage ou l'appareillage au port de Bécancour plusieurs fois par année. En 1997, les SCTM ont enregistré 4 798 mouvements⁷ de navires sous la conduite d'un pilote entre Québec et Montréal, et de ce nombre, 618 mouvements de navires ont été effectués dans le port de Bécancour. Parmi les 16 événements maritimes survenus à cet endroit depuis 1976, on compte 4 échouements, dont 2 se sont produits durant l'approche.

1.12 *Sauvetage maritime*

1.12.1 *Expertise en sauvetage maritime*

Lorsque les représentants du «VENUS» ont demandé l'aide de deux remorqueurs, le Groupe Océan a offert les services d'un expert en sauvetage maritime. Cette offre a été rejetée.

1.12.2 *Manoeuvre de renflouement envisagée*

La manoeuvre prévue consistait à éloigner la hanche bâbord du «VENUS» de la bordure aval du bassin d'évitage afin de ne pas causer d'avaries à l'hélice et au gouvernail, et à remorquer le «VENUS» à reculons vers la partie amont du bassin d'évitage puis à mouiller l'ancre. Par la suite, le «VENUS» aurait évité sur son ancre puis étalé de nouveau le courant, prêt à reprendre la manoeuvre d'accostage.

1.12.3 *Assistance au navire*

Lorsque le navire s'est immobilisé sur un cap au 196 °(G) lors du premier échouement, le courant d'environ 055 °(V) exerçait une pression sur la coque à un angle d'environ 50 degrés. Comme on craignait que le navire s'enfonce davantage en bordure du haut-fond, le remorqueur «ANDRÉ H.» a reçu l'ordre de pousser contre la muraille bâbord.

Au cours de l'après-midi, l'arrière du navire s'est éloigné légèrement du haut-fond pour s'immobiliser de nouveau sur un cap au 180 °(G). Le pilote, le représentant de l'armateur et le personnel navigant ont participé aux préparatifs de renflouement.

Quand le «CAPT. IOANNIS S.» est arrivé, on l'a fait pousser contre la muraille bâbord du «VENUS» avec le «DUGA» et le «ANDRÉ H.». En poussant ensemble, les trois remorqueurs ont réussi à faire pivoter le navire jusqu'au 170 °(G); aucun des remorqueurs n'était amarré au «VENUS». Cependant, le «OCEAN FOXTROT» a été amarré de l'arrière à l'arrière du «VENUS».

La manoeuvre de renflouement a débuté quand la machine principale a été mise à «en arrière demie» à 23 h 8. Avec l'assistance des quatre remorqueurs, on a utilisé la machine principale en marche arrière et en marche

⁷ Un mouvement sur le fleuve Saint-Laurent signifie un passage en descendant ou en montant, et un mouvement dans le port signifie l'accostage ou l'appareillage.

avant pour dégager la coque du haut-fond. Le navire a évité vers tribord jusqu'au 150 °(G) environ, puis légèrement vers bâbord avant de se libérer du haut-fond vers 23 h 33. Une fois le «VENUS» renfloué, le «OCEAN FOXTROT» a mis le cap vers l'amont du fleuve, mais le «VENUS» a dérivé le long de la bordure aval du bassin d'évitage demeurant perpendiculaire à la direction du courant. Vers 23 h 38, le «VENUS» a dérivé par-dessus la bouée C21. Le navire est entré à reculons dans le chenal de navigation, et on a mouillé l'ancre pendant qu'on transmettait une série d'ordres d'allures en avant à la salle des machines pour freiner la dérive vers la rive nord. Le navire a malgré tout continué à dériver vers le nord, le «OCEAN FOXTROT» tirant perpendiculairement au chenal de navigation jusqu'à ce que la carène du «VENUS» vienne s'appuyer contre la berge au large de Pointe-à-Bigot.

Après avoir laissé le trafic avoisinant doubler le «VENUS», un deuxième remorqueur, le «DUGA», a été amarré sur le côté tribord arrière du navire pour l'éloigner de la berge nord. Le navire a alors dérivé au nord de la bouée C20. On a fait éviter le navire sur son ancre dans le chenal de navigation, puis on a levé l'ancre.

1.12.4 Fiche technique des remorqueurs

Voici la fiche technique des remorqueurs qui ont assisté le «VENUS» durant la manoeuvre d'approche et durant les renflouements :

Nom	Puissance	Jauge brute	Capacité de tire au bollard
ANDRÉ H.*	2 200 hp	317	28 tonnes
CAPT. IOANNIS S.	5 600 hp	722	73 tonnes
DUGA*	4 200 hp	382	55 tonnes
OCEAN FOXTROT	5 200 hp	700	63 tonnes
ROBERT H.*	1 000 hp	257	15 tonnes

* Ces remorqueurs sont habituellement utilisés par le port de Bécancour.

1.13 *Diminution du rendement*

1.13.1 *Repos avant l'affectation*

La Corporation des pilotes du Saint-Laurent central inc. remet annuellement à l'APL une liste complémentaire de noms de pilotes. Durant ses vacances du 4 au 17 avril 1997, le pilote a exécuté deux affectations (les 5 et 12 avril) à titre de pilote de relève, puisque son nom figurait sur la liste complémentaire. Avant son affectation sur le «VENUS», le pilote a passé les trois nuits précédentes chez lui et son sommeil n'a pas été interrompu. Le 16 avril, il s'est couché vers 21 h 30 et s'est endormi vers minuit. Il a déclaré qu'il avait eu du mal à s'endormir parce qu'il avait perdu l'habitude de se coucher tôt durant ses vacances. Le «VENUS» était le premier navire auquel le pilote avait été affecté depuis la fin de ses vacances.

1.13.2 *Durée de l'affectation*

L'affectation débute au moment où le pilote reçoit son avis d'embarquement. Le pilote doit rester à bord jusqu'à la fin de sa mission de pilotage et jusqu'à ce que le navire soit en sécurité ou jusqu'à ce qu'un autre pilote prenne la relève. Or, le 17 avril, à 3 h 15, le Bureau d'affectation a informé le pilote par téléphone qu'il avait été affecté au «VENUS» et que le navire devait arriver au large de la station de pilotage de Québec vers 4 h 15. Le pilote est monté à bord du navire vers 4 h 5. Le fait que le navire se soit échoué à deux reprises a prolongé de beaucoup l'affectation du pilote, mais ce dernier a tout de même assuré la conduite du «VENUS» pendant les deux renflouements et jusqu'à ce que l'ancre soit mouillée dans le bassin d'évitage. Le pilote est débarqué du navire le 18 avril à 4 h 18.

Au cours d'un événement survenu dans le port de Hamilton (Ontario) le 11 décembre 1993, le vraquier «NIRJA» n'a pas réussi à négocier le virage à l'entrée de la darse et a heurté le «HAMILTON ENERGY» parce qu'il ne s'est pas arrêté sur la distance disponible (rapport du BST n° M93C0003). Le fait que les remorqueurs n'étaient pas amarrés au navire, que l'ancre n'avait pas été mouillée, que le pilote effectuait une troisième affectation d'affilée en l'espace de 24 heures au moment de l'accident et qu'il n'avait pas bénéficié de périodes de repos adéquates entre chacune de ces affectations a probablement contribué à réduire son rendement. Il a été déterminé que la fatigue, entre autres, était un facteur contributif à cet accident.

À la suite de cet événement, le Bureau a exprimé deux préoccupations liées à la sécurité. Premièrement, les pratiques actuelles d'affectation des pilotes permettent que les pilotes soient de service pendant de longues périodes, de sorte que leur rendement peut se détériorer considérablement. Deuxièmement, l'administration de pilotage et les pilotes eux-mêmes semblent ne pas être pleinement conscients des effets négatifs de la fatigue sur le rendement ni connaître les stratégies qui pourraient leur permettre d'atténuer les effets de la fatigue.

Des études ont montré que les personnes qui manquent de sommeil ont tendance à sous-estimer leur fatigue. Comme les personnes qui occupent des postes critiques pour la sécurité sont susceptibles de commettre de graves erreurs de jugement lorsqu'elles sont fatiguées, et compte tenu des conséquences possibles de telles erreurs, le Bureau croit que, dans le cadre du processus d'affectation des pilotes, on devrait appliquer à la lettre les dispositions relatives aux périodes obligatoires de repos. Par conséquent, le Bureau a recommandé que :

Le ministère des Transports et l'Administration de pilotage des Grands Lacs mettent en oeuvre, relativement aux affectations des pilotes, une politique et des modalités qui permettront aux pilotes de se reposer suffisamment de façon à atténuer le plus possible les effets négatifs de la fatigue sur le rendement.

(M96-17, publiée en décembre 1996)

De plus, le Bureau reconnaît que l'application stricte des exigences concernant les périodes obligatoires de repos ne peut à elle seule suffire à empêcher les pilotes de souffrir des effets négatifs de la fatigue. Bien des facteurs autres que les horaires de travail peuvent nuire au rendement d'un pilote au travail. Les pilotes eux-mêmes peuvent exercer un contrôle sur nombre de ces facteurs, en apportant des modifications à leur mode de vie (p. ex. activités pendant les heures de congé, habitudes alimentaires et consommation d'alcool, horaires et conditions de sommeil, exercice, etc.). Il existe de la documentation fort utile pour aider aux employés à élaborer des stratégies personnelles afin de combattre les effets physiologiques naturels du travail par quart, des horaires de travail irréguliers, de la dysrythmie circadienne et des heures de travail prolongées.

Pour aider les pilotes à faire face au stress qui découle naturellement du travail dans une industrie où les horaires de travail s'étalent sur toute la journée et toute la semaine (24 heures sur 24, 7 jours sur 7), le Bureau a recommandé que :

L'Administration de pilotage des Grands Lacs élabore et mette en oeuvre un programme de sensibilisation visant à aider le personnel chargé de la répartition et les pilotes à atténuer les effets négatifs de la fatigue sur le rendement au travail.

(M96-18, publié en décembre 1996)

1.13.3 Facteurs susceptibles de diminuer le rendement

Les pilotes sont appelés à travailler selon des horaires irréguliers, parfois exigeants, et à l'occasion ils sont exposés aux intempéries. Il a été constaté que le manque de sommeil et la somnolence qui résultent de longues heures de travail ou du bouleversement des horaires de

travail ou de repos ont contribué à de nombreux accidents industriels.⁸ La *Loi sur le pilotage* interdit à un pilote breveté d'assurer la conduite d'un navire ou d'être de service à bord d'un navire si ses facultés sont affaiblies.

Des études sur le rythme circadien et le sommeil montrent qu'il existe des heures plus propices au sommeil et d'autres qui le sont moins au cours d'une période de 24 heures. Dans des conditions normales, les heures les plus propices au sommeil se situent, pour la majorité des gens, entre 3 h et 5 h; une seconde période de somnolence maximale survient entre 15 h et 17 h. Par ailleurs, il y a des périodes où la plupart des gens arrivent difficilement à dormir, et où le sommeil n'a pas la même valeur réparatrice.

La recherche laisse aussi croire qu'il est impossible de stocker du sommeil. Lorsque quelqu'un est éveillé, le besoin de sommeil croît progressivement, même si la personne était très bien reposée au début du cycle d'éveil. Ce besoin de sommeil s'intensifie jusqu'à ce que la personne s'endorme. La personne moyenne a besoin de 7,5 à 8,5 heures de sommeil par jour. La personne qui ne dort pas assez pour ses besoins manque de sommeil et risque de voir son rendement se détériorer; les tâches cognitives ou faisant appel à la vigilance sont particulièrement touchées. La personne fatiguée est en outre plus encline à prendre des risques : le manque de sommeil répété et le bouleversement du cycle circadien peuvent entraîner une diminution de la vigilance, une détérioration du rendement et la perturbation de l'humeur.⁹

Des chercheurs du Defence and Civil Institute of Environmental Medicine ont déterminé qu'on pouvait s'attendre à une détérioration de 30 p. 100 dans l'exécution de tâches cognitives après 18 heures sans sommeil.¹⁰ Des pauses ou des périodes moins occupées n'ont pas d'effet sur le rendement. La seule façon d'assurer le maintien ou le rétablissement du rendement, c'est de dormir.

⁸ Mark R. Rosekind, Philippa H. Gander, Linda J. Connell, et Elizabeth L. Co, *Crew Factors in Flight Operations X: Alertness Management in Flight Operations*. Mémoire technique de la NASA, DOT/FAA/RD-93/18. NASA Ames Research Center, 1994.

⁹ Mark R. Rosekind, Philippa H. Gander, et coll., "Fatigue in Operational Settings: Examples from the Aviation Environment," *Human Factors*, vol. 36, n° 2, p. 328.

¹⁰ R.G. Angus, R.A. Pigeau, et R.J. Heslegrave, "Sustained Operations Studies: from the Field to the Laboratory," *Why We Nap: Evolution, Chronobiology, and Functions of Polyphasic and Ultrashort Sleep*. éd. C. Stampi. Boston : Birkhauser.

La qualité et la durée du sommeil sont compromises par une foule de facteurs, notamment l'heure du jour, la lumière, l'environnement et l'usage de stimulants comme la caféine. On a tendance à mal dormir dans un cadre différent de son lieu de repos habituel¹¹ (p. ex. à bord d'un navire, sur un matelas différent, dans un milieu où le bruit, les vibrations, la température et l'humidité sont inhabituels). Durant la journée du 17 avril, le pilote a fait deux siestes d'une quinzaine de minutes chacune à bord du navire.

Les gens sont mauvais juges de leurs propres niveaux de fatigue et de vigilance. La caféine, l'activité physique ou une conversation captivante peuvent masquer les effets du manque de sommeil et de la fatigue. Il a été démontré que les personnes (surtout les personnes somnolentes) n'évaluent pas correctement leur niveau de vigilance et leur rendement.¹²

1.13.4 Nombre de pilotes à bord

Dans une zone de pilotage obligatoire, un seul pilote est normalement requis à bord d'un navire. Le *Règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides* précise toutefois que deux pilotes brevetés sont requis si l'affectation doit durer plus de 11 heures consécutives ou si les conditions ou la nature du voyage font en sorte que la présence de plus d'un pilote est requise pour remplir les fonctions de pilotage.

Selon le contrat de service de pilotage entre l'APL et la Corporation des pilotes du Saint-Laurent central inc., les situations imprévues demandant une solution immédiate font l'objet de consultations entre l'adjoint à l'exploitation et son représentant et un membre du Conseil de l'APL. L'échouement a été signalé sur le réseau d'alerte à 11 h 55 le 17 avril, mais on n'a affecté un deuxième pilote au navire qu'une quinzaine d'heures après le premier échouement, et ce seulement parce que le pilote de service l'a demandé.

Le pilote du «VENUS» n'a demandé à se faire remplacer qu'après le deuxième échouement. Le fichier informatique de données du Bureau d'affectation indique qu'à 1 h 58, par suite d'une demande, un deuxième pilote a été affecté au «VENUS» pour 4 h. Un pilote breveté peut se faire remplacer, lorsque c'est possible, s'il donne au Bureau d'affectation un préavis de 12 heures et s'il confirme sa demande au moins 4 heures avant. Environ une heure après la première demande du pilote pour se faire remplacer, le Bureau d'affectation a informé le pilote de service qu'aucun pilote sur la liste régulière n'était disponible; cependant, un pilote sur la liste complémentaire avait offert de prendre la relève.

¹¹ Richard M. Coleman, *Wide Awake at 3:00 AM*. Stanford, CA : Stanford Alumni Association, 1986.

¹² Mark R. Rosekind, Philippa H. Gander, Linda J. Connell, et Elizabeth L. Co, *Crew Factors in Flight Operations X: Alertness Management in Flight Operations*. Mémoire technique de la NASA, DOT/FAA/RD-93/18. NASA Ames Research Center, 1994.

2.0 *Analyse*

2.1 *Choix d'aides à la navigation*

Étant donné que l'alignement de type inogone ne figurait pas sur la carte marine américaine utilisée à bord du navire, le personnel navigant du «VENUS» n'était pas porté à utiliser cette aide à la navigation lors de la planification de la manoeuvre d'approche ni à en parler au pilote avant ou pendant la manoeuvre d'approche.

L'alignement de type inogone surplombe le centre du bassin d'évitage et permet d'utiliser toute la superficie du bassin d'évitage comme espace de manoeuvre. Contrairement à l'alignement de type inogone, les repères terrestres utilisés par le pilote portent le navire à se limiter à la partie aval du bassin d'évitage. Quand on utilise ces amers, la manoeuvre d'approche doit s'effectuer plus près du haut-fond le long de la bordure aval, ce qui augmente considérablement le risque d'échouement.

2.2 *Manoeuvre d'approche*

En l'occurrence, le pilote a préféré manoeuvrer dans la partie aval du bassin d'évitage en raison de la présence d'ensablement dans la partie amont de l'entrée du bassin d'évitage et d'un navire amarré au poste d'accostage B1. Il a choisi cette manoeuvre d'approche parce qu'il a jugé bon d'éloigner le navire des dangers possibles dans la partie amont du bassin. Or, en présence d'un niveau d'eau de 2 m au-dessus du zéro des cartes, le navire bénéficiait d'une profondeur d'eau sous quille d'environ 1 m sur le haut-fond de 10,6 m situé dans la partie amont du bassin d'évitage. De plus, le navire amarré au poste d'accostage B1 ne faisait pas saillie dans l'entrée du port.

Pour mener à bien sa tâche, le pilote a utilisé sa manoeuvre d'approche habituelle. En choisissant une méthode éprouvée, il a minimisé les imprévus et augmenté ses chances de réussite. Vu le nombre de mouvements de navires dans les parages et le peu d'accidents qui se produisent dans le port de Bécancour, la manoeuvre adoptée et utilisée par le pilote à maintes reprises par le passé semble adéquate, mais elle comporte une marge d'erreur inférieure à celle qui consiste à utiliser l'alignement de type inogone.

Le navire a apparemment évité vers bâbord d'une façon soudaine et imprévue. Cette réaction est similaire à celle d'un objet oblong en mouvement latéral dont l'une des extrémités heurte un objet fixe. Bien que la partie arrière de la carène n'ait subi aucune avarie, ce comportement dynamique porte à croire que l'arrière du navire a talonné un obstacle résultant probablement d'un ensablement.

2.3 Talonnage

La crue des eaux du printemps favorisait l'ensablement. La présence d'ensablement à plusieurs endroits dans les atterrages confirme que le port de Bécancour est sujet à l'ensablement. D'ailleurs, une remarque à cet égard figure sur la carte marine du SHC.

La faible vitesse de manoeuvre du «VENUS» dans le bassin d'évitage aurait eu une faible influence sur l'enfoncement. Le fort tirant d'eau (11,6 m) et la largeur appréciable (32,2 m) du navire ont probablement davantage contribué à réduire la profondeur d'eau sous quille. En conséquence, avec une profondeur d'eau sous quille inférieure à 0,74 m, le navire risquait de talonner tout haut-fond résultant d'un ensablement.

Vu l'embarquée soudaine à la suite du talonnage, le haut-fond à l'entrée du bassin d'évitage, qui a été repéré après l'échouement, ne peut être pris en considération. Si le navire avait talonné à l'entrée du bassin, le fort courant printanier n'aurait pas drossé le navire au fond du bassin où il s'est échoué mais plutôt le long de la bordure aval rocheuse au droit des relevés de 7,3 m et de 6,4 m. Le navire aurait suivi l'alignement préconisé par le pilote à l'entrée du bassin et aurait ainsi évité le haut-fond de 9,7 m. Néanmoins, l'hypothèse de la présence d'un lieu d'ensablement non signalé le long de la bordure aval du bassin d'évitage au droit du lieu de l'échouement ne peut être écartée comme facteur contributif à l'échouement.

Le courant au large de l'entrée du port a tendance à drosser les navires vers la bordure aval du bassin d'évitage. Peu importe la manoeuvre d'approche choisie pour entrer dans le port, afin d'étaler le courant, l'approche doit inclure des manoeuvres de barre et des allures en manoeuvre avec ou sans l'assistance de remorqueurs. Ainsi, le minutage des changements d'allure en manoeuvre est une des composantes essentielles à la réussite de toute manoeuvre.

Puisque le navire a dérivé vers la bordure aval, le pilote n'a pu confirmé que les ordres donnés au personnel navigant avaient été exécutés. Quand il a fait stopper la machine du remorqueur et augmenter l'allure du «VENUS», le pilote espérait freiner la dérive, voir le navire monter vers la partie amont du bassin ou, à tout le moins, étaler le courant. Le pilote n'a pas contre-vérifié l'ordre «en avant lente» et il a mis un certain temps à se rendre compte que le navire ralentissait. De même, pour assurer la réussite de la manoeuvre d'approche planifiée par le pilote, le capitaine et l'officier de quart avaient l'obligation de s'assurer qu'ils avaient bien compris tous les ordres donnés par le pilote.

Ainsi, l'hypothèse que les changements d'allure subséquents ont été donnés trop tard et que le navire a dérivé jusqu'à la bordure aval du bassin ne peut être écartée. Le navire aurait talonné le haut-fond en bordure et il aurait commencé à éviter vers bâbord. Même à «en avant toute», la poussée de l'hélice n'a pas pu contrecarrer la pression qu'exerçait le courant sur la muraille tribord. Le navire a évité vers bâbord jusqu'à ce que la carène repose contre le haut-fond.

2.4 *Gestion des ressources sur la passerelle*

Le peu d'échange d'information et le manque de soutien entre le personnel navigant et le pilote n'a pas permis d'assurer une veille adéquate. En n'assurant pas une veille radar adéquate, le personnel navigant n'a pas pu informer le pilote de la proximité de la bordure aval du bassin d'évitage pendant la manoeuvre d'approche. Ainsi, le pilote a dû s'acquitter seul de multiples fonctions. Entre autres, il devait assurer la veille visuelle et donner des ordres de barre et de manoeuvre au personnel navigant du «VENUS» et du «ROBERT H.». Comme il n'y avait aucune bouée ni repère terrestre en place le long de la bordure aval du bassin d'évitage, le repérage latéral était d'autant plus difficile.

Tout équipage qui navigue dans des eaux étrangères a généralement peu de connaissance locale des voies navigables. Si l'affectation de pilotage se prolonge comme dans l'événement à l'étude, la conduite du navire peut s'avérer difficile, ce qui explique que, plus souvent qu'autrement, le personnel navigant a tendance à s'en remettre entièrement au pilote local pour assurer la conduite du navire. Le personnel navigant n'a pas utilisé la navigation par repères parallèles sur un des trois radars pour déterminer les limites du bassin d'évitage. Rien ne les empêchait de déterminer, de leur propre chef, l'espace de manoeuvre utilisable dans le bassin d'évitage et d'offrir à titre indicatif une telle aide au pilote. Étant donné que le personnel navigant utilisait une carte marine sur laquelle ne figurait pas l'alignement de type inogone et qu'il n'avait pas discuté de la manoeuvre d'approche avec le pilote, il n'était pas en mesure d'apprécier pleinement toutes les aides à la navigation disponibles.

L'APL stipule les circonstances dans lesquelles un navire doit avoir à son bord un pilote et fixe le nombre minimal de pilotes brevetés qui doivent se trouver à bord. Cependant, lorsqu'un accident maritime se produit, seul le contrat entre l'APL et la Corporation des pilotes du Saint-Laurent central inc. prévoit des mesures pour évaluer la situation. Or, même s'il existe des dispositions pour évaluer les événements maritimes, il n'existe aucun règlement qui oblige les parties à dépêcher un deuxième pilote sur les lieux pour remplacer ou aider au pilote qui est déjà à bord. À moins d'un conflit entre le pilote et le personnel navigant, un pilote en cause dans un incident ou un accident maritime doit attendre au moins 12 heures avant d'être remplacé.

2.5 *Expertise en sauvetage maritime*

Les informations recueillies indiquent que l'effet du courant pendant la crue du printemps a été sous-estimé. Quand le navire s'est déplacé à reculons après avoir été renfloué, trois des remorqueurs ne pouvaient plus pousser par le travers parce qu'ils n'étaient pas amarrés au navire. La capacité de tire au bollard du seul remorqueur amarré au navire était insuffisante. Au lieu d'éviter sur place dans le bassin d'évitage, le navire a dérivé vers la rive nord où il s'est

immobilisé une deuxième fois. Contrairement à ce qui s'était passé lors du premier échouement, le navire n'était pas perpendiculaire à la direction du courant lors du deuxième échouement. Il a donc fallu amarrer deux remorqueurs à l'arrière du navire pour le dégager de la berge.

Tout au long de leur carrière, les pilotes acquièrent une vaste expérience de la manoeuvre des navires, mais il leur arrive rarement d'être victimes d'échouements. Comme le pilotage, le sauvetage maritime est un domaine où l'expérience s'acquiert avec le temps. Il est possible que le deuxième échouement soit attribuable au fait que les représentants de l'armateur, le personnel navigant et les pilotes en cause dans le renflouement manquaient d'expérience des techniques de sauvetage maritime.

2.6 Durée de l'affectation et rendement du pilote

Au moment du premier échouement, le pilote assurait la conduite du navire depuis plus de sept heures consécutives. Le pilote a été en service pendant environ 24 heures en tout.

Renflouer un navire est une manoeuvre très exigeante qui demande une grande concentration, un jugement sûr, de la vigilance et une grande rapidité de réaction. Faut d'être assisté par un autre pilote, le pilote du «VENUS» était probablement fatigué et cette fatigue a sans doute contribué à diminuer ses capacités pour accomplir les tâches de surveillance et prendre des décisions. Comme aucune évaluation médicale du pilote n'a été faite après les deux échouements, il est impossible de savoir à quel point le manque de sommeil a pu diminuer son rendement.

Comme une personne qui manque de sommeil est mauvais juge de sa propre fatigue et de sa vigilance, le pilote a probablement manqué d'objectivité lorsqu'il a évalué ses capacités et qu'il a décidé de continuer à assurer la conduite du navire; il a ainsi retardé le moment de demander un remplaçant. Le pilote ne devrait pas évaluer seul son niveau de fatigue. Or, ni la réglementation ni le contrat de service ne prévoit l'affectation sur-le-champ d'un autre pilote, ce qui laisse croire que les personnes concernées ne sont pas pleinement conscientes des effets négatifs du manque de sommeil sur le rendement. Or, lorsque l'affectation d'un pilote se prolonge à la suite d'un accident ou d'un incident maritime, il n'y a aucun programme dont il pourrait se prévaloir pour se faire prêter main-forte ou se faire remplacer, et la sécurité du navire risque d'être compromise.

3.0 *Conclusions*

3.1 *Faits établis*

1. Le personnel navigant s'est fié au pilote, à sa connaissance des lieux et à sa capacité à conduire le navire.
2. Le personnel navigant utilisait une carte marine sur laquelle ne figurait pas l'alignement de type inogone.
3. Le personnel navigant n'a pas participé à la planification de la manoeuvre d'approche dans le bassin d'évitage.
4. Le pilote et le personnel navigant n'ont pas discuté ensemble de la manoeuvre à effectuer dans le bassin d'évitage.
5. Le personnel navigant n'a pas surveillé attentivement la progression du «VENUS».
6. Ni le personnel navigant ni le pilote n'a utilisé de radars pour naviguer par repères parallèles.
7. Il n'y avait aucune bouée ni repère terrestre en place pour indiquer la bordure aval du bassin d'évitage et faciliter le repérage latéral.
8. Le pilote a utilisé des repères terrestres qui l'obligeaient à effectuer la manoeuvre d'approche à proximité du haut-fond le long de la bordure aval du bassin d'évitage.
9. Le personnel navigant n'a pas augmenté l'allure de la machine principale à «en avant lente» et le pilote n'a pas confirmé que ses ordres avaient été exécutés.
10. Le courant au large de l'entrée du port a drossé le navire vers le haut-fond en bordure aval du bassin d'évitage.
11. La crue des eaux du printemps favorisait l'ensablement dans les atterrages du port.
12. Le navire a talonné un obstacle résultant probablement d'un ensablement non signalé dans le bassin d'évitage ou le long du haut-fond en bordure aval du bassin d'évitage.
13. Les ordres d'augmenter davantage l'allure en manoeuvre ont été donnés trop tard.
14. Sous l'effet du courant, le navire a évité puis s'est échoué.

15. On a sous-estimé l'effet du courant sur la coque du navire lors de la première manoeuvre de renflouement.
16. Il est possible que le deuxième échouement soit attribuable au fait que les représentants de l'armateur, le personnel navigant et les pilotes en cause dans le renflouement manquaient d'expérience des techniques de sauvetage maritime.
17. Le pilote a été en service pendant environ 24 heures.
18. Tout pilote ne devrait pas évaluer seul son niveau de fatigue.
19. Ni la réglementation ni le contrat de service ne prévoit l'affectation sur-le-champ d'un autre pilote pour prêter main-forte à un pilote en cause dans un événement maritime ou pour le remplacer.
20. Lorsque l'affectation d'un pilote se prolonge à la suite d'un événement maritime, le rendement du pilote peut diminuer et la sécurité du navire risque d'être compromise.

3.2 Causes

Le «VENUS» s'est échoué parce qu'un ordre d'augmenter l'allure en manoeuvre n'a pas été transmis à la salle des machines par le personnel navigant et n'a pas été confirmé par le pilote. N'ayant pas suffisamment d'erre pour étaler le courant, le navire a été drossé vers la bordure aval du bassin d'évitage où il a talonné un obstacle. Par suite du talonnage, le navire a soudainement évité vers bâbord. Le fort courant printanier l'a drossé vers la bordure du bassin où il s'est échoué. La forte présence de hauts-fonds relevés laisse croire que l'obstacle était le résultat d'un ensablement.

4.0 *Mesures de sécurité*

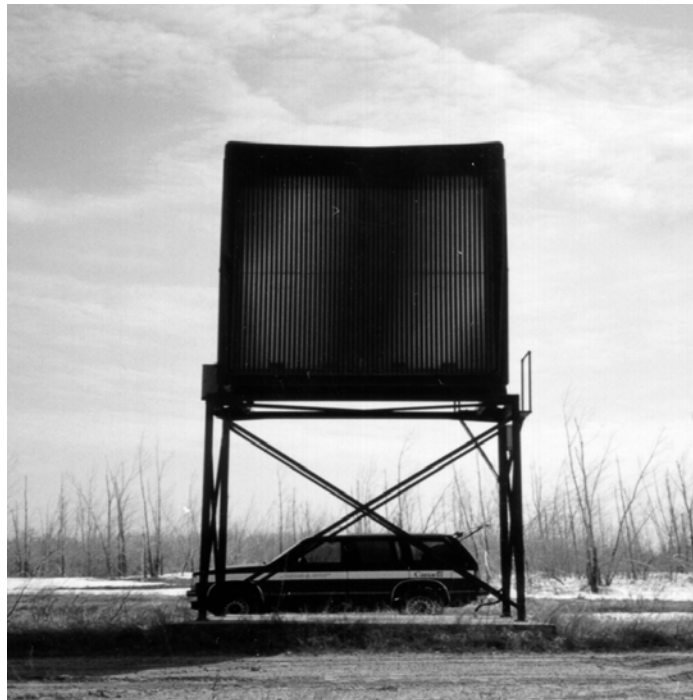
4.1 *Mesures en voie d'être prises*

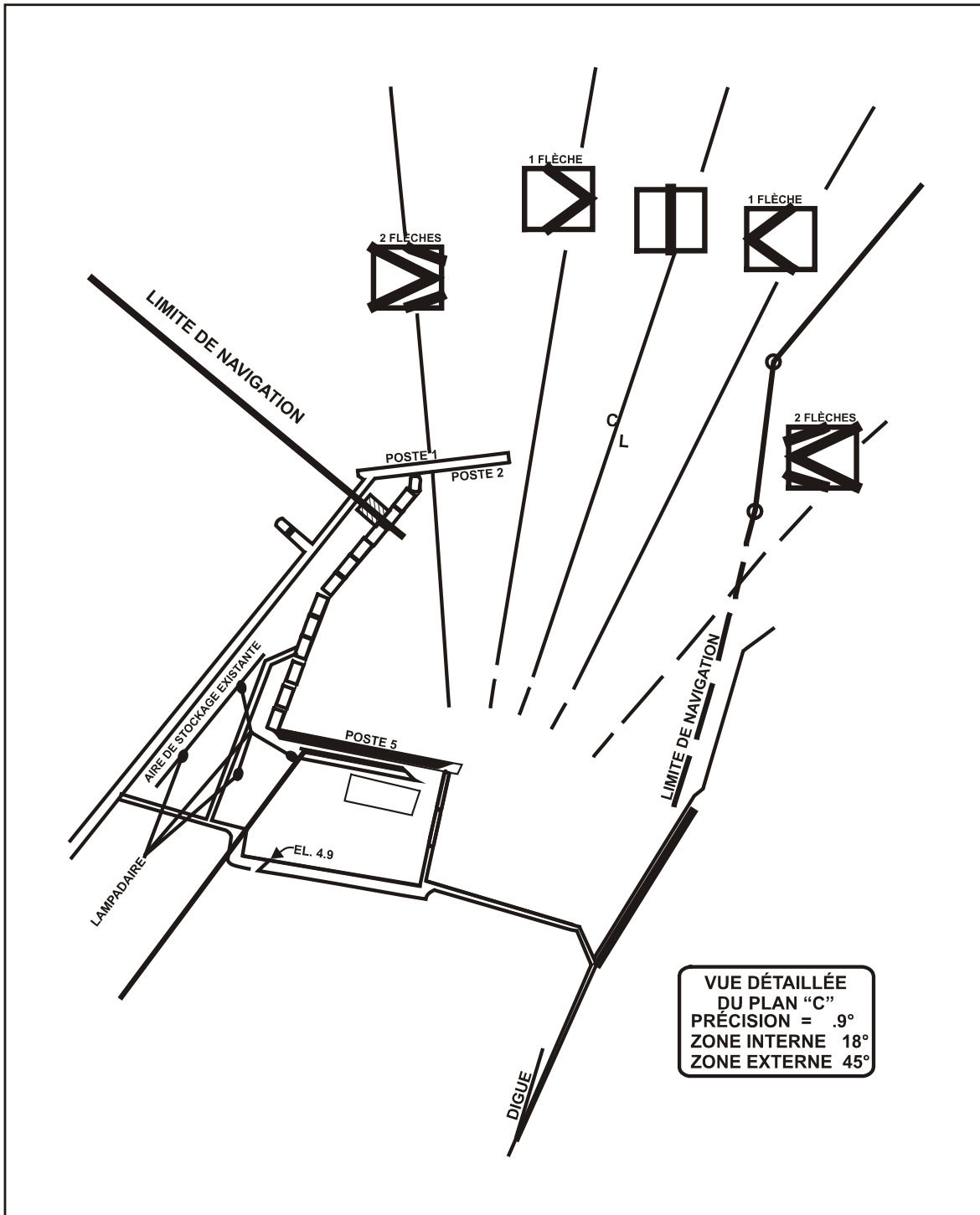
L'Administration de pilotage des Grands Lacs Limitée a élaboré un programme de formation en gestion des ressources sur la passerelle et de sensibilisation aux effets de la fatigue qui a été donné à tous ses pilotes. Le *Règlement général sur le pilotage* est en voie d'être modifié pour faire en sorte que la formation en gestion des ressources sur la passerelle devienne une exigence obligatoire.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 1^{er} mars 2000.

Annexe B - Photographies







Annexe C - Sigles et abréviations

APL	Administration de pilotage des Laurentides
APRA	aide au pointage radar automatique
ar.	arrière
av.	avant
Avnav	Avis à la navigation
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
(G)	gyro (degrés)
GCC	Garde côtière canadienne
HAE	heure avancée de l'Est
hp	horse-power
kW	kilowatt
m	mètre
N	nord
OMI	Organisation maritime internationale
SCTM	Services de communications et de trafic maritimes
SHC	Service hydrographique du Canada
SI	système international (d'unités)
STCW	<i>Convention internationale sur les normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille (1978)</i>
UTC	temps universel coordonné
(V)	vrai (degrés)
VHF	très haute fréquence
W	ouest
°	degré
'	minute
"	seconde