



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

Heurt violent

par le vraquier «NIRJA»
du pétrolier «HAMILTON ENERGY»
Hamilton (Ontario)
11 décembre 1993

Rapport numéro M93C0003

Résumé

Le 11 décembre 1993, le vraquier «NIRJA», qui transportait une cargaison partielle d'acier, tentait d'aller s'amarrer à son poste dans le port de Hamilton (Ontario). Alors qu'il tournait pour entrer dans la darse dans de forts vents arrière, le «NIRJA» n'a pas réussi à négocier le virage malgré l'assistance de trois remorqueurs, et il a heurté le pétrolier «HAMILTON ENERGY», qui était amarré bord à bord avec le chaland-citerne «PROVMAR TERMINAL I» à l'entrée de la darse. L'accident n'a fait ni blessé ni pollution, mais le quai et les navires en cause ont été endommagés.

Le Bureau a déterminé que le «NIRJA», alors qu'il était manoeuvré dans des vents forts et sous la conduite d'un pilote, n'a pas réussi à négocier le virage à l'entrée de la darse et a heurté le «HAMILTON ENERGY» parce qu'il n'a pas été arrêté sur la distance disponible. Le fait que les remorqueurs n'étaient pas attachés au navire, que l'ancre n'a pas été mouillée et que le rendement du pilote n'était probablement pas optimal a contribué à l'accident.

This report is also available in English.

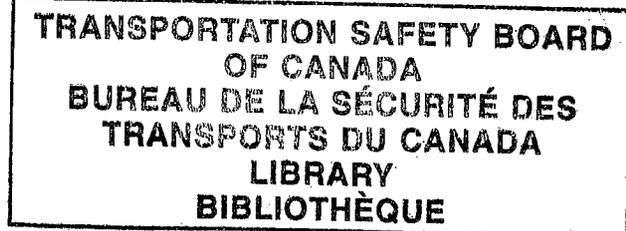


Table des matières

	Page
1.0 Renseignements de base	1
1.1 Fiche technique des navires	1
1.1.1 Renseignements sur les navires	2
1.2 Déroulement du voyage	2
1.3 Victimes	3
1.4 Dommages et avaries	3
1.4.1 Dommages au quai et pollution	3
1.4.2 Avaries aux navires	3
1.5 Certificats et brevets	4
1.5.1 Certificats du navire	4
1.5.2 Brevets du personnel	4
1.6 Antécédents du personnel	4
1.6.1 Capitaine	4
1.6.2 Pilote	4
1.6.2.1 Exigences médicales pour le pilote	4
1.7 Renseignements sur les conditions météorologiques	5
1.8 Instruments de navigation	5
1.9 Fonctionnement de la machine principale et manoeuvre	5
1.9.1 Personnel de la salle des machines	6
1.10 Manoeuvrabilité du navire	6
1.10.1 Visibilité sur la passerelle	6
1.11 Profondeur d'eau et tirant d'eau du navire	6
1.12 Déploiement des remorqueurs	6
1.13 Communications	7
1.13.1 Communications entre le pilote et les remorqueurs	7
1.13.2 Communications à bord	7
1.13.2.1 Ordres à la barre et exécution	7
1.13.2.2 Communications entre la passerelle et le gaillard d'avant	7
1.14 Échange d'information entre le capitaine et le pilote	7
1.15 Rapports entre le capitaine et le pilote	8
1.16 Allure du navire et réponse de la machine	8

1.17	Utilisation de l'ancre	9
1.18	Communication des distances	10
1.19	Convention collective et heures de travail	10
1.19.1	Affectations régulières du pilote	10
1.20	Demande de services de pilotage	11
1.21	Exigences en matière de pilotage	11
1.21.1	Décision de quitter le mouillage	11
1.22	Causes de détérioration du rendement	12
1.22.1	Formation des pilotes et sécurité	13
1.23	Pression opérationnelle - «NIRJA»	13
2.0	Analyse	15
2.1	Non-utilisation de l'ancre	15
2.2	Vitesse d'approche	16
2.2.1	Réponse de la machine principale	16
2.3	Rapports entre le pilote et le capitaine et sécurité	17
2.4	Manoeuvre d'accostage	17
2.5	Effet des périodes de repos du pilote sur son rendement	18
2.6	Affectations des pilotes et sécurité	20
3.0	Conclusions	21
3.1	Faits établis	21
3.2	Causes	22
4.0	Mesures de sécurité	23
4.1	Mesures à prendre	23
4.1.1	Affectations des pilotes	23
5.0	Annexes	
	Annexe A - Croquis du secteur de l'événement	25
	Annexe B - Caractéristiques de manoeuvre du «NIRJA»	27
	Annexe C - Photographies	29
	Annexe D - Sigles et abréviations	31

1.0 Renseignements de base

1.1 Fiche technique des navires

	«NIRJA" ex-"ERMIS"»	«HAMILTON ENERGY»
Numéro officiel	18702-90	307998
Port d'immatriculation	Panama	Halifax (Nouvelle-Écosse)
Pavillon	Panaméen	Canadien
Type	Vraquier	Pétrolier
Jauge brute	15 875 tonneaux ¹	982 tonneaux
Longueur	190 m	59,2 m
Tirant d'eau (max. au moment de l'événement)	av. ² : 6,07 m ar. : 7,26 m	av. : 10 m (approximativement) ar. : 14 m
Construction	1972, Tamise, Belgique	1965, Grangemouth, Écosse
Groupe propulseur	Moteur ACEC/MAN, de type K8Z70/120E, développant 8 238 kW et entraînant une hélice à pas fixe, rotation à droite	Diesel Polar Atlas, développant 840 kW
Propriétaires	JS & S Shipping Ltd., Hong Kong	Provmar Fuels Inc., Toronto (Ontario)

¹ 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.

² Voir l'annexe D pour la signification des sigles et abréviations.

1.1.1 Renseignements sur les navires

«NIRJA»

Le «NIRJA» est un vraquier classique dont la passerelle, les emménagements et la salle des machines se trouvent derrière les six cales à cargaison. Le navire est muni d'une étrave à bulbe. Trois mâts en acier et six mâts de charge pivotants se trouvent sur l'axe longitudinal.

«HAMILTON ENERGY»

Le «HAMILTON ENERGY» est un petit pétrolier monocoque qui sert au ravitaillement en carburant des navires sur les Grands Lacs. Au moment de l'événement à l'étude, le navire était amarré à couple par tribord avec le «PROVMAR TERMINAL I», du côté nord de la jetée 24.

1.2 Déroulement du voyage

En arrivant à Hamilton le 7 décembre 1993, le «NIRJA» mouille l'ancre à l'intérieur de la digue du port pour attendre qu'un poste d'amarrage se libère.

Le 11 décembre à 11 h³, un pilote monte à bord du «NIRJA» au mouillage. À cause des forts vents arrière, le pilote, en consultation avec le capitaine, demande l'assistance de trois remorqueurs pour la manoeuvre d'accostage.

À 12 h 20, on lève l'ancre bâbord du «NIRJA» et le navire fait machine arrière pour quitter le mouillage. Lorsque le poste d'amarrage qui lui a été assigné se libère, le navire se dirige vers la jetée 23, pour aller s'amarrer dans la darse la plus au sud. Le pilote, qui assure la conduite du navire, le capitaine, l'officier de quart, qui actionne le transmetteur d'ordres, et un timonier, qui tient la barre, se trouvent sur la passerelle.

Entre 12 h 30 et 12 h 40, les trois remorqueurs arrivent au «NIRJA», qui se trouve devant la section 27 (voir l'annexe A), et se placent du côté bâbord du vraquier, à la hauteur des écoutilles n^{os} 1, 3 et 6 respectivement. Le navire fait route du côté tribord du chenal du milieu, et se guide sur une cheminée se trouvant au-delà du chenal.

À 12 h 35, l'officier de quart note que le navire se trouve à peu près en face du musoir de la jetée 21. À 12 h 49, alors que le navire passe devant la section 26, filant de trois à quatre noeuds (kn) en direction sud-est, on stoppe la machine principale. Les trois remorqueurs commencent leurs manoeuvres d'assistance sous la direction du pilote. Aucun des trois n'est attaché au «NIRJA».

³ Toutes les heures sont exprimées en HNE (temps universel coordonné (UTC) moins cinq heures), sauf indication contraire.

À 12 h 54, on commande «en arrière lente», suivi une trentaine de secondes plus tard par «en arrière demie». Le remorqueur placé à la hauteur de l'écouille n° 6 reçoit l'ordre de pousser plus près de l'avant, au droit de l'écouille n° 1, avec les deux autres remorqueurs. Lorsque l'avant atteint le musoir de la jetée 23, le navire commence à peine à venir sur tribord. À 12 h 55, on place le transmetteur d'ordres à la position «en arrière toute», et environ une demie minute plus tard, à la position «d'urgence en arrière toute». Par la suite, on donne l'ordre de mouiller l'ancre tribord, mais cela n'est pas fait. À 12 h 58, l'avant du «NIRJA» heurte le «HAMILTON ENERGY» derrière la cloison de la salle des machines.

1.3 *Victimes*

L'événement n'a pas fait de blessé.

1.4 *Dommmages et avaries*

1.4.1 *Dommmages au quai et pollution*

La façade en béton du quai a été fissurée et brisée sur une distance de 4 m. Il n'y a pas eu de pollution.

1.4.2 *Avaries aux navires*

«NIRJA»

L'étrave à bulbe du «NIRJA» a été enfoncée.

«HAMILTON ENERGY»

Le «HAMILTON ENERGY» a subi des dommages à quatre virures du bordé de coque et aux pièces internes associées des côtés bâbord et tribord, au droit de la salle des machines. De la tuyauterie et des auxiliaires ont aussi été endommagés. Les supports du pont des embarcations du côté tribord ont été déformés.

«PROVMAR TERMINAL I»

Le chaland-citerne «PROVMAR TERMINAL I», amarré entre le «HAMILTON ENERGY» et le quai, a subi des avaries au droit du pont de dunette; la plate-forme d'accès à l'échelle d'embarquement, en particulier, a été considérablement gauchie et s'est rompue. La virure de carreau a été enfoncée et les cloisons longitudinales avant et arrière de la chambre des pompes ont été gauchies.

1.5 *Certificats et brevets*

1.5.1 *Certificats du navire*

Le «NIRJA» avait les certificats, l'équipement et l'équipage qu'il était tenu d'avoir en vertu des règlements en vigueur.

1.5.2 *Brevets du personnel*

Le personnel qui se trouvait sur la passerelle, dans la salle des machines et aux postes de manoeuvre avant possédait les qualifications requises pour la catégorie du navire et pour le voyage qu'il effectuait.

Les capitaines des remorqueurs avaient les brevets appropriés.

Le pilote était titulaire du brevet requis pour la zone de pilotage.

1.6 *Antécédents du personnel*

1.6.1 *Capitaine*

Le capitaine exerçait ces fonctions depuis 1984. Il commandait le «NIRJA» depuis avril 1992, et il avait déjà fait plusieurs voyages sur les Grands Lacs.

1.6.2 *Pilote*

Le pilote était à l'emploi de l'Administration de pilotage des Grands Lacs depuis 1978. Il travaillait surtout dans la région des Grands Lacs et dans la circonscription de pilotage n° 2 du Saint-Laurent en amont de Cornwall (Ontario). Il avait déjà piloté plusieurs navires pour entrer et sortir du port de Hamilton dans des conditions de vent encore plus violent, et il avait aussi piloté le «NIRJA» plusieurs fois déjà.

1.6.2.1 *Exigences médicales pour le pilote*

Conformément aux règlements en vigueur, le pilote avait passé son examen médical annuel l'année précédente. Apparemment, il ne prenait aucun médicament au moment de l'événement et il ne souffrait d'aucune déficience.

1.7 Renseignements sur les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques enregistrées au pont de Burlington font état de vents du nord de 22 kn, avec des rafales à 28 kn. Selon le pilote, le pontier du pont de Burlington avait signalé que le vent soufflait du nord de 20 à 21 milles à l'heure (17 à 18 kn). Les capitaines des remorqueurs et le personnel du navire ont signalé que le vent soufflait du nord-ouest à 25 kn, avec des rafales à 30 kn, et qu'il y avait des rafales au moment de l'événement.

1.8 Instruments de navigation

Il y avait à bord un équipement de navigation complet, suffisant pour permettre d'exploiter le navire en toute sécurité. Aucune panne d'équipement n'a été rapportée et la carte de navigation utilisée au moment de l'événement était la bonne.

1.9 Fonctionnement de la machine principale et manoeuvre

La machine principale est commandée du poste de commande situé dans la salle des machines, et les ordres de la passerelle sont transmis par transmetteur d'ordres. Celui-ci est muni d'un avertisseur sonore qui retentit jusqu'à ce qu'on ait accusé réception des ordres transmis. Le navire est aussi muni de commandes passerelle de la machine principale, mais on ne s'en servait plus depuis un certain temps.

La puissance en marche arrière correspond généralement à 75 p. 100 de la puissance en marche avant. Voici les temps de réponse de la machine :

- de l'arrêt complet à la propulsion avant ou arrière : environ 9 secondes
- temps nécessaire à l'hélice pour atteindre la vitesse de rotation maximale de 90 tours à la minute à partir de l'arrêt complet : 25 à 35 secondes.

Le pilote a reconnu que lorsque le navire a quitté le mouillage, il a fallu à la machine neuf secondes pour répondre. Il ne s'est plaint du manque d'efficacité de la machine principale qu'après qu'il eût donné l'ordre de faire machine arrière à l'entrée de la darse. Par la suite, il a soutenu que la machine n'avait pas battu en arrière comme il l'avait ordonné. Plusieurs mouvements en arrière et en avant ont été exécutés après l'événement à l'étude, et aucun problème n'a été signalé.

Selon le pilote, la vitesse de rotation maximale atteinte par la machine pendant la manoeuvre en marche arrière a été de 90 tours à la minute à «en arrière toute» et à «d'urgence en arrière toute». Selon l'équipage, la machine a atteint 95 ou 96 tours à la minute à «d'urgence en arrière toute», ce qui est conforme à la fiche technique de la machine.

1.9.1 *Personnel de la salle des machines*

Le personnel de quart à la salle des machines avait été relevé peu avant l'événement. Au moment du heurt, il y avait cinq personnes dans le poste de commande : le chef mécanicien (aux commandes de la machine principale), le second mécanicien, le troisième mécanicien, le quatrième mécanicien et l'électricien. Le chef mécanicien s'occupait de la manoeuvre, l'électricien faisait les inscriptions dans le carnet de manoeuvre de la salle des machines et les trois autres mécaniciens se tenaient prêts à intervenir.

1.10 *Manoeuvrabilité du navire*

Lorsque le navire est chargé, il peut atteindre 4 kn et 6 kn à «en avant très lente» et à «en avant lente», respectivement, tandis que lorsqu'il est sur lest, ces vitesses augmentent de 1 kn. Le navire doit maintenir une allure d'au moins 4,2 kn lorsqu'il est chargé et de 4,6 kn quand il est sur lest afin de conserver l'erre nécessaire pour gouverner. Si la machine est à «en avant lente» et que l'on commande un arrêt d'urgence, le navire, s'il est chargé, parcourra encore 1,4 mille marin (M) et il lui faudra environ 6 minutes pour s'arrêter; ces valeurs diminuent à 0,7 M et 4 minutes 40 secondes, respectivement, si le navire est sur lest (voir l'annexe B).

1.10.1 *Visibilité sur la passerelle*

Ni les mâts ni les mâts de charge n'obstruaient le champ de vision des personnes se trouvant sur la passerelle.

1.11 *Profondeur d'eau et tirant d'eau du navire*

La hauteur de l'eau était de 0,59 m supérieure au Système de référence international des Grands-Lacs de 1955, et la profondeur d'eau, selon la carte nautique n° 2067 du Service hydrographique du Canada (SHC), est de 8,2 m. La profondeur d'eau au moment de l'événement était donc de 8,79 m. Le tirant d'eau maximal rapporté du navire était de 7,26 m. Des sondages effectués après l'événement ont confirmé les profondeurs d'eau indiquées sur la carte.

1.12 *Déploiement des remorqueurs*

Trois remorqueurs ont été envoyés pour aider le navire dans les manoeuvres et l'accostage :

<u>Nom</u>	<u>Longueur</u>	<u>BHP</u>
«ARGUE MARTIN»	19,51 m	800
«LAC MANITOBA»	18,56 m	800
«THE PAUL E. NO. 1»	22,28 m	1 000

Aucun des remorqueurs n'a été attaché au «NIRJA» pour que le pilote puisse les déplacer le long du navire à son gré et pour éviter que les remorqueurs ne se retrouvent coincés entre le «NIRJA» et les structures fixes dans les parages.

1.13 *Communications*

1.13.1 *Communications entre le pilote et les remorqueurs*

Le pilote a communiqué avec les remorqueurs par radiotéléphone portatif très haute fréquence (VHF). Apparemment, il n'y a pas eu de problème de communications.

1.13.2 *Communications à bord*

1.13.2.1 *Ordres à la barre et exécution*

Les ordres à la barre ont été donnés en anglais et, même s'il ne maîtrisait pas parfaitement l'anglais, le timonier était en mesure de les comprendre parfaitement.

Selon le pilote, alors que le nez du navire pointait vers une cheminée, il a ordonné «Comme ça!». Le pilote a indiqué que l'avant du navire venait sur tribord. Il a donc donné l'ordre de mettre la barre «à gauche toute» et la machine à «en avant très lente». Une fois le navire stabilisé, la barre a été maintenue «à gauche toute» sur ordre du pilote, puis on a commandé «zéro à la barre» lorsque l'ordre de faire machine arrière a été donné. Le pilote a aussi indiqué que l'exécution des ordres à la barre n'a joué aucun rôle dans l'événement à l'étude.

1.13.2.2 *Communications entre la passerelle et le gaillard d'avant*

Le second capitaine, qui était en poste à l'avant, et le capitaine, qui se trouvait sur la passerelle, communiquaient ensemble au moyen d'un poste radio portatif.

1.14 *Échange d'information entre le capitaine et le pilote*

Lorsque le pilote est monté à bord, on lui a présenté la «Carte de pilote» et le capitaine lui a communiqué les renseignements suivants :

- le pas de l'hélice du navire était fixe et à droite;
- l'avant avait tendance à venir sur tribord lorsqu'on faisait machine arrière;
- la puissance propulsive en marche arrière était de 75 p. 100 de la puissance en marche avant;
- le temps de réponse de la machine principale était d'environ neuf secondes.

Le capitaine a discuté avec le pilote de la possibilité d'attacher les remorqueurs au navire et il a proposé au pilote de se servir du musoir de la jetée pour faire tourner le navire et faciliter l'entrée dans la darse, compte tenu du vent. Toutefois, le pilote était d'avis qu'il serait dangereux d'attacher les remorqueurs ou de se servir du musoir qui n'était pas muni de défenses. Il a expliqué qu'il allait procéder selon sa méthode habituelle et faire entrer directement le navire dans la darse sans attacher les remorqueurs.

1.15 Rapports entre le capitaine et le pilote

Les rapports entre le capitaine et le pilote étaient apparemment bons. Selon le capitaine, le pilote semblait confiant; cependant, après l'accident, il était beaucoup plus prudent. Le capitaine n'a pas repris la conduite du navire au pilote. Comme le pilote connaissait très bien les lieux et que c'est lui qui communiquait avec les remorqueurs, le capitaine a permis au pilote de conserver la conduite du navire. Le capitaine a estimé qu'en reprenant la conduite du navire à un moment crucial de la manoeuvre, il n'aurait que créé de la confusion, au détriment de la sécurité.

1.16 Allure du navire et réponse de la machine

Le pilote a soutenu que, pendant le trajet vers la darse, le capitaine lui avait fait remarquer que l'allure du navire était lente. Néanmoins, le pilote a expliqué au capitaine qu'il allait augmenter la vitesse du navire de «en avant très lente» à «en avant lente» pendant une couple de minutes de plus (soit de 12 h 40 à 12 h 42). En outre, le pilote a apparemment donné à quatre reprises l'ordre «en arrière toute», puis l'ordre «d'urgence en arrière toute», et a ensuite commandé de mouiller l'ancre. Même s'il a confirmé que le transmetteur d'ordres de la timonerie avait été placé à «en arrière toute», le pilote a déclaré ne pas avoir reçu suffisamment de puissance en marche arrière. Il lui a semblé que le «NIRJA» était comme privé de moyens de propulsion et il a remarqué l'absence des indicateurs habituels d'un ~~renversement progressif du sens de marche, comme des vibrations ou de la fumée noire~~ s'échappant de la cheminée, ce qui lui a fait croire que l'exécution de l'ordre aux machines avait été retardée pour une raison quelconque. Le pilote a en outre indiqué que le temps de réponse de la machine avait été d'environ 10 secondes de l'arrêt complet à «en arrière lente», et qu'il avait fallu de 15 à 20 secondes de plus pour atteindre 90 tours à la minute en marche arrière.

Dans le carnet de manoeuvre de la passerelle, on a consigné la succession ci-après de manoeuvres de la machine :

12 h 29	En avant lente
12 h 36	En avant très lente
12 h 40	En avant lente
12 h 42	En avant très lente
12 h 49	Arrêt

12 h 54	En arrière lente
12 h 54 min 30 s	En arrière demie
12 h 55	En arrière toute
12 h 55 min 30 s	Double sonnerie (d'urgence) en arrière toute

Le pilote semble se rappeler qu'après l'ordre consigné à 12 h 42 dans le carnet de manoeuvre, il a donné l'ordre de stopper la machine et de garder la barre «Comme ça!». Le pilote a ordonné de mettre la machine à «en avant très lente» pour quelques instants et la barre «à gauche toute» parce que le navire ne se stabilisait pas, avant de donner l'ordre de stopper la machine.

Selon le personnel à la passerelle, il n'y a pas eu de retard anormal dans la réponse de la machine. Le capitaine a apparemment fait part de ses inquiétudes au pilote et a soutenu qu'il estimait que l'allure du navire était trop rapide avec un vent arrière aussi fort. Comme ses observations restaient lettre morte, vers 12 h 55, il a jugé nécessaire de contremander l'ordre de faire machine arrière toute donné par le pilote. Il a personnellement pris la commande du transmetteur d'ordres des mains de l'officier de quart et il a transmis «d'urgence en arrière toute». Il a ensuite téléphoné au poste de commande pour confirmer le caractère urgent de la manoeuvre et a demandé qu'on fasse machine arrière à pleine puissance.

Selon le personnel de la salle des machines, il n'y a pas eu de problème mécanique ni avant, ni pendant, ni après l'accident, et il y avait suffisamment d'air de lancement pour faire démarrer la machine principale. Tous les mouvements de la machine ont été exécutés promptement et la machine principale a répondu de façon satisfaisante.

Un des capitaines de remorqueur a indiqué au pilote que le «NIRJA» se rapprochait rapidement du «HAMILTON ENERGY». Personne à bord de ce remorqueur n'a observé de remous de l'hélice jusqu'à ce que le navire soit à 60 m (200 pieds) du «HAMILTON ENERGY».

1.17 Utilisation de l'ancre

Alors que le navire se dirigeait vers le poste d'amarrage, le maître d'équipage se trouvait sur le gaillard d'avant, occupé aux préparatifs d'accostage. Lorsque l'ordre de mouiller l'ancre a été donné, le second capitaine se trouvait près du guindeau et le maître d'équipage se tenait à proximité, à un endroit que l'on ne connaît pas précisément. Le second a couru à l'avant, et après avoir jeté un coup d'oeil par-dessus bord, a averti la passerelle que le «NIRJA» était trop près du «HAMILTON ENERGY» pour qu'on puisse mouiller l'ancre sans danger. Les éléments de preuve recueillis sont contradictoires quant à savoir si le capitaine a transmis cette information au pilote. Alors que le pilote a affirmé que l'ancre n'était pas parée à être

mouillée, l'équipage a soutenu le contraire. Pour faire cette affirmation, le pilote se basait sur le fait qu'il n'avait vu personne bouger sur le gaillard d'avant. Il a néanmoins aussi indiqué que, pour parer aux situations d'urgence éventuelles, il s'assure toujours que l'ancre est parée à être mouillée instantanément.

La manoeuvre d'accostage envisagée ne prévoyait pas l'utilisation de l'ancre tribord ni le recours au musoir non muni de défenses pour faire tourner le navire à l'entrée de la darse.

1.18 Communication des distances

La distance entre l'avant du navire et les objets se trouvant sur sa route était communiquée par le second au capitaine. Les éléments de preuve recueillis ne concordent pas quant à savoir si le capitaine retransmettait cette information au pilote. Ce dernier a soutenu que ce sont les remorqueurs qui lui ont communiqué les distances, ajoutant qu'il obtient difficilement du personnel du navire qu'on le tienne au courant des distances à l'avant. Cependant, il n'a pas affirmé en avoir fait la demande sur le «NIRJA».

1.19 Convention collective et heures de travail

En vertu de la convention collective entre l'Administration de pilotage des Grands Lacs et la Corporation des pilotes, lac Ontario et ports, les pilotes de cette région travaillent pendant 20 jours, suivis de 8 jours de congé. Lorsqu'ils sont de service, les pilotes doivent avoir une période de repos de 12 heures après chaque affectation qui comporte la traversée d'un lac.

Les pilotes peuvent, pendant les périodes très occupées, offrir eux-mêmes leurs services et accepter des affectations supplémentaires pendant leurs jours de congé.

Selon le pilote, il arrive que le répartiteur attribue une autre affectation à un pilote qui vient de terminer une traversée si aucun autre pilote n'est libre. Les pilotes qui acceptent ainsi une affectation supplémentaire doivent être certains d'être frais et dispos et se sentir capable de remplir les fonctions. Le pilote a indiqué qu'il avait accepté des affectations supplémentaires parce qu'il était bien reposé.

1.19.1 Affectations régulières du pilote

Le pilote a pris ses fonctions le 9 décembre 1993 après huit jours de congé. Il n'a pas eu d'affectation ce jour-là. Le lendemain 10 décembre, il est monté à bord d'un navire à Port Weller (Ontario), vers 15 h 30, et l'a piloté jusqu'à Cape Vincent, sur le lac Ontario, où il est arrivé vers minuit. Il est ensuite monté, vers 2 h 30 le 11 décembre, à bord d'un cargo remontant qu'il a piloté jusqu'à Port Weller, où il est arrivé aux environs de 10 h 30. Il s'est alors rendu au bureau de pilotage où on lui a demandé d'accepter une nouvelle affectation à Hamilton. L'agent maritime l'a conduit en voiture jusqu'à Hamilton, où il est monté à bord du «NIRJA» vers 11 h. Le pilote a soutenu qu'il avait profité d'environ cinq heures de

sommeil au cours de chacune des deux traversées qu'il avait effectuées, et qu'il était donc bien reposé. Il a aussi dit qu'il avait dû se lever au point d'appel à mi-chemin sur le lac Ontario (Mid-Lake Ontario) pour faire rapport au Centre de trafic maritime (CTM). L'accident est survenu à 13 h le 11 décembre, soit quelque 22 heures après le début de sa première affectation.

En quittant le «NIRJA», le pilote est retourné à la station de pilotage où on lui a demandé d'accepter une autre affectation (sa quatrième). Il a refusé.

1.20 Demande de services de pilotage

Lorsque la saison de navigation tire à sa fin sur la voie maritime, la demande de services de pilotage est considérable à cause du grand nombre de navires étrangers qui veulent quitter le réseau. Le pilote a donc été sollicité pour répondre à cette demande.

1.21 Exigences en matière de pilotage

Pour assurer une navigation sûre et ordonnée dans les eaux canadiennes où la connaissance des particularités locales est essentielle, les administrations de pilotage ont créé des zones où le pilotage est obligatoire. Les zones sous la juridiction de l'Administration de pilotage des Grands Lacs sont définies dans le Règlement de pilotage des Grands Lacs.

En vertu de la *Loi sur le pilotage*, un pilote breveté qui assure la conduite du navire est responsable envers le capitaine de la sécurité de la navigation du navire. Le capitaine qui estime que la sécurité de son navire est menacée peut reprendre la conduite du navire à la place du pilote. Le cas échéant, le capitaine doit envoyer un rapport officiel à l'administration de pilotage.

Dans le cas à l'étude, le capitaine n'a pas repris la conduite du navire et il n'a pas envoyé de rapport à l'Administration de pilotage des Grands Lacs.

1.21.1 Décision de quitter le mouillage

Ni le pilote ni le capitaine n'ont exprimé de réticence quant au fait de faire accoster le navire dans les conditions météorologiques qui régnaient.

1.22 Causes de détérioration du rendement

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 industriels⁴.

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. D'autre part, 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 d'emmagasiner 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. Et ce besoin de sommeil continue de croître jusqu'à ce que la personne s'endorme. Une personne moyenne a besoin de 7,5 à 8,5 heures de sommeil par jour. Quelqu'un 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. Une 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'humeur⁵.

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 sommeil⁶. Des pauses ou des périodes moins occupées n'ont pas d'effet sur le rendement. La seule intervention qui réussit à assurer le maintien ou le rétablissement du rendement, c'est le sommeil.

⁴ Rosekind, Mark R., 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.

⁵ Rosekind, Mark R., Philippa H. Gander, et coll., "Fatigue in Operational Settings: Examples from the Aviation Environment," *Human Factors*, vol. 36, n° 2, p. 328.

⁶ Angus, R.G., 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*. ed. C. Stampi. Boston: Birkhauser.

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 (spécialement des personnes somnolentes) n'évaluent pas de façon fiable leur vigilance et leur rendement⁷.

La qualité et la durée du sommeil sont compromises par une foule de facteurs, notamment l'usage de stimulants comme la caféine, l'heure du jour, la lumière et l'environnement. On a tendance à mal dormir dans un cadre différent de son lieu de repos habituel⁸ (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.)

1.22.1 Formation des pilotes et sécurité

Les pilotes sont appelés à travailler selon des horaires irréguliers, parfois exigeants, et à l'occasion dans des conditions météorologiques difficiles.

Les effets négatifs du travail par quart selon des horaires irréguliers peuvent toutefois être atténués par des périodes de sommeil régulières, de même que par le contrôle de son environnement et de son régime alimentaire. Il existe, pour aider les travailleurs à maintenir un rendement optimal malgré des horaires de travail et de repos irréguliers, des programmes de formation et d'enseignement qui peuvent être adaptés à des besoins particuliers.

On trouve des ouvrages sur le stress relié au travail, la fatigue et l'optimisation du rendement des personnes aux prises avec des horaires de travail irréguliers. Toutefois, il n'existe à l'Administration de pilotage des Grands Lacs, ni ligne directrice ni programme d'information sur ce sujet à l'intention des pilotes.

1.23 Pression opérationnelle - «NIRJA»

Apparemment, ni les propriétaires ni les affréteurs n'étaient impatients de voir le navire accoster, et au cours de l'échange d'information entre le capitaine et le pilote, les conditions météorologiques n'ont pas été mentionnées comme pouvant constituer un empêchement à l'accostage.

⁷ Rosekind, Mark R., Philippa H. Gander, et coll., *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.

⁸ Coleman, Richard M., *Wide Awake at 3:00 AM*. Stanford, CA: Stanford Alumni Association, 1986.



2.0 Analyse

2.1 Non-utilisation de l'ancre

Même si le maître d'équipage n'était pas nécessairement dans les parages immédiats lorsque l'ordre a été donné de mouiller l'ancre tribord, le second capitaine, après s'être assuré qu'on pouvait mouiller l'ancre sans danger, aurait pu retourner au guindeau afin d'exécuter l'ordre, sans pour cela entraîner un délai de plus de quelques secondes.

Comme le pilote et le capitaine étaient tous deux sur la passerelle lorsque l'ancre bâbord avait été relevée auparavant, ils auraient dû savoir si l'ancre était prête à être redéployée immédiatement. Comme la capacité de mouiller instantanément une ancre est essentielle pour faire face à des situations d'urgence dans des espaces resserrés, le capitaine, aussi bien que le pilote, aurait dû s'assurer que l'ancre était parée et que le personnel requis se trouvait au poste de manoeuvre, surtout que l'accostage devait se faire par vent arrière et sans l'assistance de remorqueurs attachés au navire.

Le moment de donner l'ordre de mouiller l'ancre tribord devait être dicté par l'évaluation de la situation qui se créait. Si la machine n'a pas répondu promptement et de façon satisfaisante, c'est au moment où on s'en est rendu compte qu'il fallait donner l'ordre de mouiller l'ancre. Le pilote avait l'habitude d'amorcer le virage sur tribord lorsque le navire se trouvait à une longueur de bateau du musoir de la jetée 23. Toutefois, à cette occasion, la première manoeuvre en marche arrière a apparemment été amorcée plus tôt à cause des forts vents arrière, mais le navire avait à peine commencé à venir sur tribord lorsque son avant a été à la hauteur du musoir de la jetée 23. On aurait donc dû se rendre compte qu'il fallait mouiller l'ancre bien avant que le navire n'atteigne le musoir. Dans un tel cas, l'ancre aurait pu être mouillée. Toutefois, si la machine a répondu promptement et de façon satisfaisante, l'ordre de mouiller l'ancre aurait dû être donné lorsqu'on s'est rendu compte que l'erre ne pourrait être cassée à temps, moment qui serait survenu plus tard au cours de la manoeuvre. Les différentes observations du personnel du navire et du pilote dépendent de l'endroit où chacun se trouvait. Ainsi, étant donné l'absence, dans le carnet de manoeuvre de la passerelle, d'inscription concernant le moment où l'ordre de mouiller l'ancre tribord a été donné, il est impossible de situer précisément cet ordre dans la chronologie de l'ensemble de la manoeuvre, de même que de connaître avec certitude l'impact que l'utilisation de l'ancre aurait eu sur l'issue des événements.

Comme le pilote assurait la conduite du navire et que le capitaine en surveillait la progression, tous deux ont dû se rendre compte de la situation qui se créait. Quoi qu'il en soit, l'ancre n'a pas été mouillée à temps, et le «NIRJA» a heurté le «HAMILTON ENERGY» parce qu'il n'a pas réussi à négocier le virage sur tribord et qu'il n'a pas été arrêté sur la distance disponible.

2.2 *Vitesse d'approche*

Les éléments de preuve recueillis quant à l'allure du navire pendant l'approche ne concordent pas. Pour sa part, le pilote a soutenu que le capitaine voulait qu'il aille plus vite. Comme cette demande lui semblait raisonnable, il a expliqué au capitaine qu'il allait passer de «en avant très lente» à «en avant lente» pendant environ deux minutes (12 h 40 à 12 h 42) avant de revenir à «en avant très lente». D'autre part, le capitaine a affirmé avoir dit au pilote qu'il craignait que le navire n'aille trop vite compte tenu des conditions. Dans ce cas, le fait d'augmenter la vitesse n'aurait évidemment fait qu'empirer les choses. Toutefois, on sait que le navire a fait route à «en avant très lente» pendant la majeure partie des sept minutes (12 h 42 à 12 h 49) qui ont précédé l'arrêt de la machine principale, avant que soit donné l'ordre de faire machine arrière. Il convient de noter que les caractéristiques de manoeuvre du navire montrent qu'un mouvement soutenu «en avant très lente» se traduit par une vitesse de 4 à 5 kn. Comme l'approche que favorisait le capitaine n'était pas celle qu'avait choisie le pilote, le capitaine était conscient des limites et des difficultés que comportait la manoeuvre envisagée. Par conséquent, il est peu probable que le capitaine ait demandé au pilote d'aller plus vite.

La machine principale a été stoppée pendant les cinq premières des neuf minutes qui ont précédé le heurt, soit de 12 h 49 à 12 h 54. Au cours des quatre minutes suivantes, soit entre 12 h 54 et 12 h 58, on a ordonné des mouvements en arrière, dont l'ordre «en arrière toute», suivi de l'ordre «d'urgence en arrière toute» au cours des trois dernières minutes (entre 12 h 55 et 12 h 58). La déclaration du pilote contient des éléments contradictoires quant à la position du navire lorsque l'ordre de faire machine arrière toute a été donné. Il a tout d'abord indiqué avoir donné l'ordre lorsque le navire se trouvait à quelque deux longueurs de bateau du musoir de la jetée 23; par contre, selon la position qu'il a montrée sur la carte, le navire n'était qu'à une longueur de bateau, ce qui correspond à la manoeuvre d'approche habituelle du pilote. En outre, il a indiqué qu'il avait donné l'ordre de faire machine arrière toute à trois reprises au moins alors que les registres du navire indiquent qu'on avait ordonné «en arrière lente», puis «en arrière demie», avant de commander «en arrière toute». Le «NIRJA» a néanmoins heurté le pétrolier, ce qui laisse croire que la machine n'a pas répondu à temps, ou qu'en dépit d'une réponse prompte et satisfaisante de la machine, l'allure du navire était telle que l'erre n'a pas pu être cassée sur la distance disponible.

2.2.1 *Réponse de la machine principale*

Selon le pilote, le temps de réponse de la machine était d'environ 10 secondes de l'arrêt complet à «en arrière lente», et de 15 à 20 secondes de plus pour atteindre 90 tours à la minute en marche arrière. Ces chiffres concordent avec les caractéristiques de fonctionnement de la machine puisqu'il faut à celle-ci de 25 à 35 secondes pour faire machine arrière toute (90 tours à la minute) à partir de l'arrêt complet.

Si l'on admet que la machine a répondu de façon satisfaisante, elle n'a vraiment fonctionné en marche arrière que pendant quelque 3,5 minutes en tout. Pendant ce laps de temps, la machine n'a pu battre en arrière à plein régime que pendant moins de 3 minutes. Selon le pilote, comme le navire a parcouru quelque 1 330 m en 25 minutes environ, son allure moyenne devait être d'à peu près 1,75 kn entre 12 h 30 et 12 h 55. Selon le capitaine du remorqueur, le navire se trouvait à quelque 60 m du «HAMILTON ENERGY» lorsqu'on a aperçu les remous de l'hélice et la fumée de la cheminée. Cela semble indiquer que le navire a parcouru environ 60 m en quelque trois minutes, et donc qu'il filait en moyenne 0,6 kn environ. Cela corrobore les estimations du pilote et du capitaine selon lesquelles le navire était presque immobile au moment du heurt, et cela est compatible avec les avaries subies par le «HAMILTON ENERGY». Toutefois, il a dû s'écouler un certain temps entre le moment où le navire a commencé à faire machine arrière et celui où on a aperçu, du remorqueur, les remous de l'hélice, car les trois remorqueurs étaient à la hauteur de l'écoutille n° 1, très loin de l'arrière du navire. Ainsi, on ne peut pas se baser sur le moment de l'observation pour déterminer à quel moment la machine a commencé à battre en arrière. Quoi qu'il en soit, le fort vent arrivant sur la hanche tribord du navire, associé à la poussée des trois remorqueurs à la hauteur de l'écoutille n° 1 (à l'avant), expliquerait que l'erre du navire n'avait toujours pas été cassée au moment du heurt.

2.3 *Rapports entre le pilote et le capitaine et sécurité*

Le capitaine a indiqué qu'il aurait préféré que les remorqueurs soient attachés pour les utiliser de façon optimale pendant la manoeuvre d'accostage et qu'il aurait voulu se servir du musoir de la jetée pour faire pivoter le navire. Il en a parlé au pilote. Cependant, ce dernier a plutôt opté pour sa façon de procéder habituelle, qui était de faire entrer directement le navire dans la darse, sans attacher les remorqueurs. Comme la manoeuvre d'accostage était très avancée et que seul le pilote pouvait communiquer directement avec les remorqueurs, le capitaine a hésité à reprendre la conduite du navire, d'autant plus que la façon de faire du pilote n'était pas celle qu'il aurait lui-même choisie. Il est notoire que les capitaines hésitent à reprendre des pilotes la conduite de leur navire. Cet événement fait une fois de plus ressortir la nécessité pour le capitaine et le pilote de s'entendre au préalable sur la procédure ou les manoeuvres d'accostage. Il convient notamment de prendre des précautions additionnelles lorsque les manoeuvres doivent se dérouler dans des conditions météorologiques difficiles. L'entente entre le capitaine et le pilote est une condition essentielle à la sécurité de la navigation du navire.

2.4 *Manoeuvre d'accostage*

Comme la profondeur de l'eau était de 8,79 m et que le tirant d'eau maximal du navire était de 7,29 m, ce dernier avait une profondeur d'eau sous quille de 1,5 m. On ne considère donc pas que la profondeur d'eau sous quille ait joué un rôle dans cet événement.

La carte du secteur indique que, dans les environs de la darse, le chenal a quelque 240 m de largeur et, après le virage, à la jetée 23, il a environ 83 m de largeur. Le navire a 23 m de largeur et les remorqueurs, environ 6 m. Les remorqueurs auraient pu être attachés de façon à pouvoir se dégager instantanément sans compromettre leur sécurité. Étant donné qu'ils n'étaient pas attachés, les remorqueurs ne pouvaient que pousser pour prêter assistance, ce qui signifie qu'ils n'ont pas été utilisés de façon optimale.

Le pilote savait qu'un vent arrière soufflait et il connaissait les limites qu'il s'imposait en n'attachant pas les remorqueurs, mais la manoeuvre qu'il a choisie ne prévoyait pas l'utilisation de l'ancre tribord ou du musoir non muni de défenses pour aider le navire à négocier le virage. Il a plutôt décidé de faire accoster le navire sans avoir recours à ces aides. Les conséquences possibles d'une éventuelle défaillance de la machine principale ont été sous-estimées.

Pour contrecarrer la tendance du nez du navire à venir sur tribord après l'arrêt de la machine principale, le pilote a ordonné de maintenir la barre du navire à gauche toute. On aurait pu mettre la barre à zéro plus tôt, avant de commander de faire machine arrière, pour laisser le navire amorcer son virage sur tribord; toutefois, cela n'a pas été fait assez tôt. En outre, comme les remorqueurs n'étaient pas attachés au navire, on n'a pas pu s'en servir efficacement pour ralentir l'avance du navire. Puisque l'ancre n'a pas été mouillée à temps, elle n'a pas pu permettre d'accélérer l'évitement du navire sur tribord et de ralentir l'avance du navire à un moment critique de la manoeuvre. Ainsi, le pilote n'avait guère d'autre choix que de s'en remettre à une performance optimale de la machine principale et à la barre, de même qu'à un rendement optimal de sa propre part, ce qui ne lui laissait aucune marge d'erreur. L'issue fâcheuse laisse cependant croire qu'aucun plan d'urgence n'avait été élaboré pour tenir compte de tous les éléments pertinents afin de faire face à une situation critique.

2.5 Effet des périodes de repos du pilote sur son rendement

Au moment du heurt, le pilote en était à sa troisième affectation en 24 heures; les deux affectations précédentes avaient été des traversées sur le lac.

Le pilote avait appareillé de Port Weller vers 15 h 30 la veille pour sa première affectation, et s'il a eu la possibilité de dormir au cours de cette traversée, c'est au cours d'une période très peu propice au sommeil, pendant laquelle le repos n'était probablement pas réparateur.

Malgré la période de repos de 12 heures exigée après l'affectation à une traversée sur le lac, le pilote est monté à bord d'un autre navire entre 2 h et 3 h, pour un voyage au cours duquel il n'a pas dû pouvoir dormir avant 4 h ou 5 h, soit vers la fin de la période au cours de laquelle un sommeil réparateur était possible.

Le pilote a apparemment eu cinq heures de sommeil au cours de chacune de ces deux traversées sur le lac, mais il a dû se réveiller au point d'appel à mi-chemin sur le lac Ontario (Mid-Lake Ontario) pour faire rapport au CTM.

Compte tenu de ce qui précède, il est peu probable que le pilote ait profité de cinq heures consécutives de sommeil réparateur, et il manquait sans doute de sommeil.

Les manoeuvres comme celles qu'a effectuées le «NIRJA» sont très exigeantes et demandent beaucoup de concentration, un jugement sûr, de la vigilance et une grande rapidité de réaction. Le pilote connaissait bien le «NIRJA» et ses caractéristiques de manoeuvre, il possédait beaucoup d'expérience et avait déjà fait accoster des navires dans des vents encore plus forts, et trois remorqueurs prêtaient assistance pour la manoeuvre, mais le pilote n'a pas réussi à faire tourner le «NIRJA» ni à éviter le heurt. Cela laisse croire que le pilote, qui assurait la conduite du navire, a mal jugé la situation qui se créait et n'a pas pris assez vite les mesures qui s'imposaient. Ce type d'erreur de jugement est très caractéristique d'une personne fatiguée.

Comme le pilote avait été continuellement de service pendant les 22 heures précédentes, il est fort probable qu'il s'était écoulé plus de 24 heures depuis sa dernière période de sommeil véritablement réparateur. Par ailleurs, on peut s'attendre à une détérioration de 30 p. 100 dans l'exécution de tâches cognitives chez une personne qui vient de passer 18 heures sans sommeil. Même si le pilote a pu faire des siestes pendant ses traversées du lac, il souffrait probablement d'un manque de sommeil qui pouvait diminuer sa capacité à accomplir des tâches de surveillance, de commande et de décision, lesquelles exigent beaucoup de rigueur. Puisque l'état du pilote n'a pas été évalué sur les lieux tout de suite après l'accident, il est impossible de savoir jusqu'à quel point son rendement pouvait être diminué par le manque de sommeil. Toutefois, il n'est pas exclu qu'une détérioration du rendement du pilote qui s'est traduite par des erreurs de jugement ait joué un rôle dans l'événement.

Comme on est mauvais juge de sa propre fatigue et de sa propre vigilance, le pilote manquait probablement d'objectivité lorsqu'il a évalué sa propre capacité d'accepter une deuxième, puis une troisième, affectation, d'autant plus qu'il avait un avantage financier personnel à continuer à travailler.

Les effets négatifs du travail par quart selon des horaires irréguliers peuvent être atténués par des périodes de sommeil régulières de même que par le contrôle de son environnement et de son régime alimentaire. Dans le cas à l'étude, le pilote pouvait contrôler ses périodes de sommeil, mais il pouvait difficilement contrôler son environnement ou son régime alimentaire. Le fait que le pilote ne se soit pas prévalu d'une période de repos de 12 heures après chacune des traversées qu'il a effectuées, mais ait plutôt accepté une deuxième affectation après la première, suivie de l'accostage du «NIRJA» en l'espace de 22 heures sans sommeil réparateur, laisse croire qu'il n'appréciait pas pleinement les effets négatifs du travail par quart selon des horaires irréguliers sur son rendement.

2.6 *Affectations des pilotes et sécurité*

Lorsque la saison de navigation tire à sa fin sur la voie maritime, les pilotes sont davantage sollicités parce qu'un grand nombre de navires veulent quitter le réseau. C'est ce qui explique que le pilote en cause se soit vu offrir, et ait accepté, trois affectations en 22 heures, et qu'on lui ait proposé une autre (sa quatrième) affectation locale après que le heurt se soit produit au cours de sa troisième affectation. La convention collective permet aux pilotes en congé d'offrir leurs services et d'accepter des affectations supplémentaires, mais les règles n'autorisent pas les pilotes de service à offrir leurs services et à accepter des affectations supplémentaires. Les pilotes de service ne peuvent pas accepter une affectation supplémentaire (après avoir effectué une traversée du lac) sans avoir eu 12 heures de repos, sauf dans des circonstances exceptionnelles. Néanmoins, les éléments de preuve indiquent qu'il arrive que le répartiteur offre une autre affectation à un pilote qui vient de terminer une traversée sur le lac si aucun autre pilote n'est libre. Cependant, le pilote en question doit, pour accepter cette affectation, être frais et dispos, et se sentir capable de remplir les fonctions. Le pilote en cause a soutenu qu'il était bien reposé. En l'absence de programme de formation qui pourrait aider les pilotes à mieux évaluer les effets négatifs de leur milieu de travail sur leur rendement, la décision d'accepter des affectations supplémentaires peut être influencée par d'autres considérations, comme le gain financier personnel, ce qui peut compromettre la sécurité du navire.

3.0 *Conclusions*

3.1 *Faits établis*

1. Le navire a tenté d'accoster dans de forts vents arrière.
 2. Le navire n'a pas réussi à négocier le virage sur tribord et son allure était telle qu'il n'a pas été arrêté sur la distance disponible.
 3. L'ancre n'a pas été mouillée en temps voulu pour avoir l'effet escompté; c'est-à-dire pour permettre au navire de négocier le virage ou d'éviter le heurt.
 4. Les remorqueurs n'ont pas été utilisés de façon optimale et on n'a pas pu s'en servir pour ralentir l'avance du navire à un moment critique de la manoeuvre.
 5. À un moment critique de la manoeuvre du navire, le pilote n'a guère eu d'autre choix que de s'en remettre à l'utilisation de la machine principale pour ralentir l'avance du navire.
 6. Il se peut que la machine n'ait pas répondu à temps aux ordres de marche arrière ou que ces ordres aient été donnés trop tard pour arrêter le navire avant le heurt.
 7. L'effet combiné des forts vents arrière et de la poussée des remorqueurs à l'avant du navire expliquerait que l'erre du navire n'avait toujours pas été cassée au moment du heurt.
 8. Le «NIRJA» représentait la troisième affectation consécutive attribuée au pilote par le répartiteur, après deux traversées sur le lac.
-
9. Le pilote était tenu de se reposer pendant 12 heures après une traversée du lac, mais il ne l'a pas fait.
 10. Le pilote était de service depuis environ 22 heures sans sommeil réparateur, et cela a probablement nui à son rendement.
 11. Le grand nombre de navires qui désirent quitter le réseau de la voie maritime avant sa fermeture explique en partie qu'on ait confié des affectations supplémentaires au pilote.
 12. Des études ont montré que les personnes qui manquent de sommeil peuvent ne pas être en mesure d'évaluer objectivement les effets négatifs de leurs horaires de travail irréguliers sur leur rendement.

13. Il n'y a ni ligne directrice ni programme d'information qui pourrait renseigner les pilotes sur le stress relié au travail, la fatigue et l'optimisation du rendement des personnes aux prises avec un environnement difficile et des horaires de travail irréguliers.
14. Même si le capitaine a fait part de certaines inquiétudes concernant la manoeuvre, il s'est fié à la connaissance des lieux et à l'expérience du pilote.

3.2 *Causes*

Le «NIRJA», alors qu'il était manoeuvré dans des vents forts et sous la conduite d'un pilote, n'a pas réussi à négocier le virage à l'entrée de la darse et a heurté le «HAMILTON ENERGY» parce qu'il n'a pas été arrêté sur la distance disponible. Le fait que les remorqueurs n'étaient pas attachés au navire, que l'ancre n'a pas été mouillée et que le rendement du pilote n'était probablement pas optimal a contribué à l'accident.

4.0 Mesures de sécurité

4.1 Mesures à prendre

4.1.1 Affectations des pilotes

Le Bureau a deux sujets de préoccupation précis relativement à cet événement. Premièrement, les pratiques actuelles d'affectation des pilotes permettent qu'on soit de service pendant de longues périodes, de telle sorte que le rendement peut se détériorer considérablement. En second lieu, l'Administration de pilotage des Grands Lacs et les pilotes eux-mêmes semblent ne pas apprécier pleinement les effets négatifs que la fatigue peut avoir sur le rendement, et les stratégies qui permettraient d'atténuer ces effets.

Dans l'industrie du transport maritime, les horaires et les conditions de travail sont souvent propices à une détérioration du rendement due à la fatigue. La convention collective des pilotes reconnaît implicitement la nécessité d'une période déterminée de repos à la suite d'une traversée sur le lac. Cependant, comme en fait foi l'événement à l'étude, cette mesure n'est pas appliquée de façon rigoureuse. Il semble que l'American Pilotage Authority oblige les pilotes à prendre une période de repos de 10 heures «de passerelle à passerelle»⁹ à la suite de la traversée d'un lac.

Le Bureau reconnaît que les périodes de pointe saisonnières dans le trafic de la voie maritime, comme par exemple à la fin de la saison de navigation, entraînent une demande accrue pour les services de pilotage. On laisse plus de latitude dans les horaires de travail en permettant aux pilotes d'accepter des affectations supplémentaires pendant leurs jours de congé prévus. Cependant, la pratique courante consistant à confier des affectations supplémentaires fait en sorte qu'il incombe aux pilotes de décider s'ils sont assez reposés pour accepter le travail supplémentaire. Pourtant, des études ont montré que les personnes qui manquent de sommeil ont tendance à sous-estimer leur fatigue. De plus, le Bureau croit que les pilotes se trouvent dans une position difficile puisqu'ils doivent prendre une décision qui a des incidences sur la sécurité, alors qu'ils ont un avantage financier personnel à accepter l'affectation supplémentaire.

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

⁹ Période allant de la fin d'une affectation au début de l'affectation suivante.

d'affectation des pilotes, on devrait appliquer à la lettre les dispositions relatives aux périodes obligatoires de repos. Par conséquent, le Bureau recommande 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

Le Bureau reconnaît que la seule application stricte des exigences concernant les périodes obligatoires de repos ne suffira pas 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.

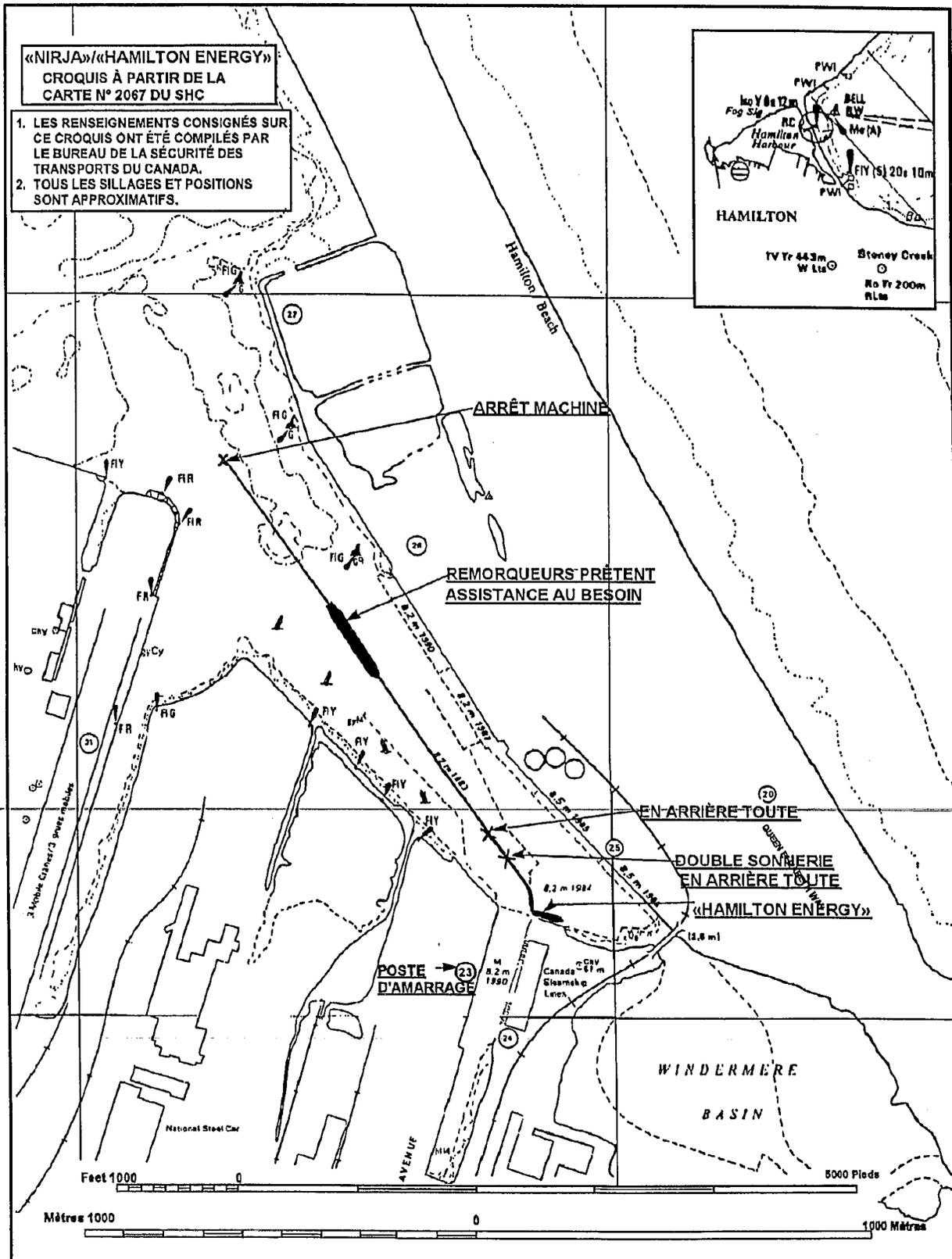
Pour aider les pilotes à faire face au stress qui découle naturellement du travail dans une industrie où les horaires de travail s'étalent sur toute la journée et toute la semaine (24 heures sur 24, 7 jours par semaine), le Bureau recommande que :

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

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 23 décembre 1996 par le Bureau, qui est composé du Président Benoît Bouchard et des membres Maurice Harquail, Charles Simpson et W.A. Tadros.

Annexe A - Croquis du secteur de l'événement





Annexe B - Caractéristiques de manoeuvre du «NIRJA»

Nota : Les caractéristiques de manoeuvre sont données en fonction d'un temps calme, avec courant nul et profondeur d'eau correspondant à au moins deux fois le tirant d'eau du navire.

(1) Manoeuvrabilité de la machine principale

<u>Vitesse</u>	<u>tr/min</u>	<u>Vitesse chargé</u>	<u>Vitesse sur lest</u>
Allure de mer	118		
Allure de manoeuvre	90	10 kn	11 kn
En avant demie	75	8 kn	9 kn
En avant lente	65	6 kn	7 kn
En avant très lente	50	4 kn	5 kn
En arrière très lente	50		
En arrière lente	65		
En arrière demie	75		
En arrière toute	90		
D'urgence en arrière toute	95-100		

(2) Manoeuvrabilité du navire

<u>État</u>	<u>Vitesse</u>	<u>Avance</u>	<u>Transfert</u>
Chargé	En avant demie	592 m	563 m
Sur lest	En avant demie	612 m	588 m

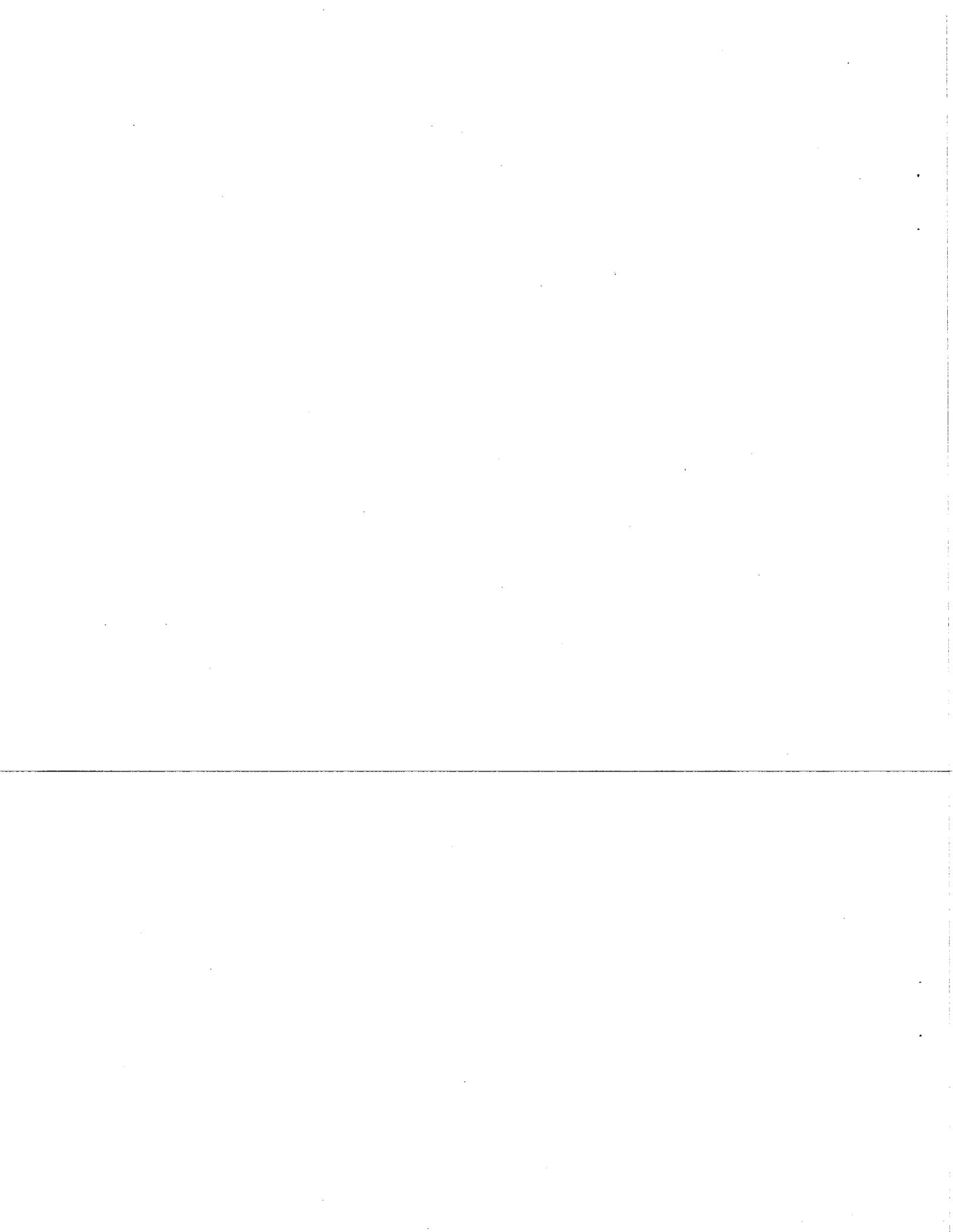
(3) Arrêt d'urgence

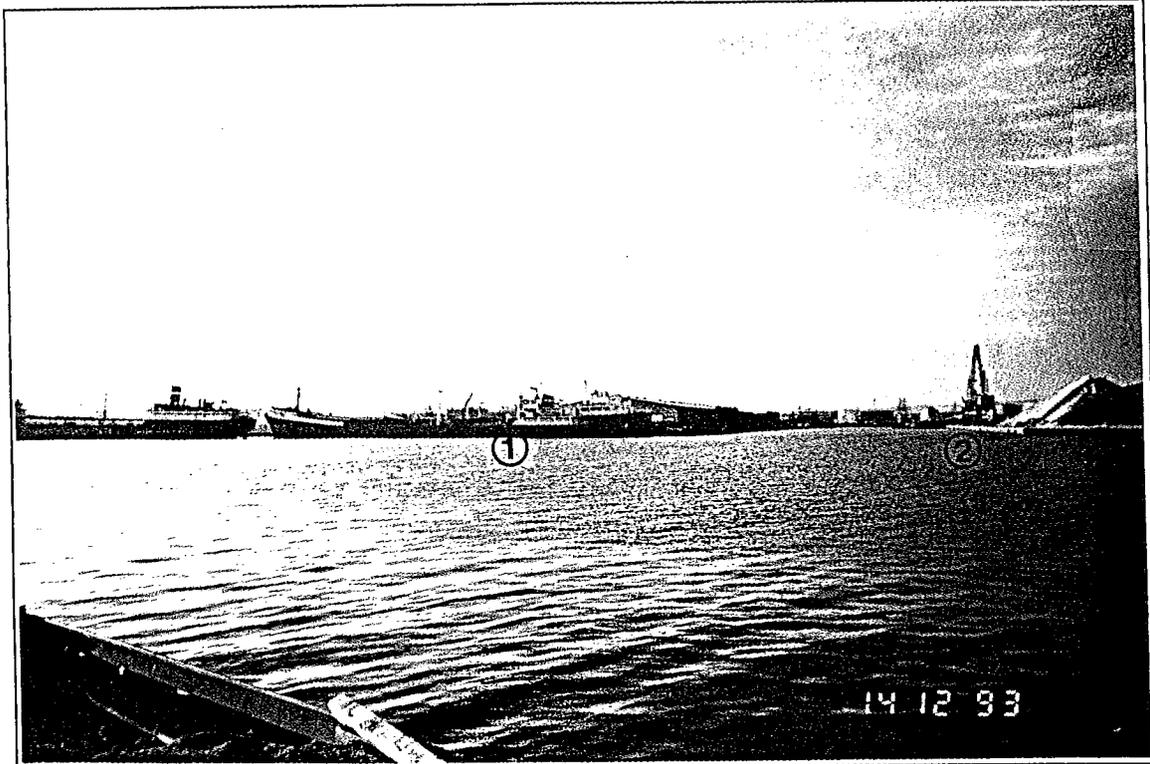
<u>Vitesse</u>	<u>Chargé</u>		<u>Sur lest</u>	
	<u>Temps</u>	<u>Distance</u>	<u>Temps</u>	<u>Distance</u>
Toute (allure de mer)	7min50s	2,3 M	6min 5s	1,30 M
Toute (allure de manoeuvre)	7min25s	1,9 M	5min 0s	0,95 M
Demie	6min55s	1,6 M	4min45s	0,65 M
Lente	6min 0s	1,4 M	4min40s	0,70 M

(4) Vitesse minimale nécessaire pour gouverner

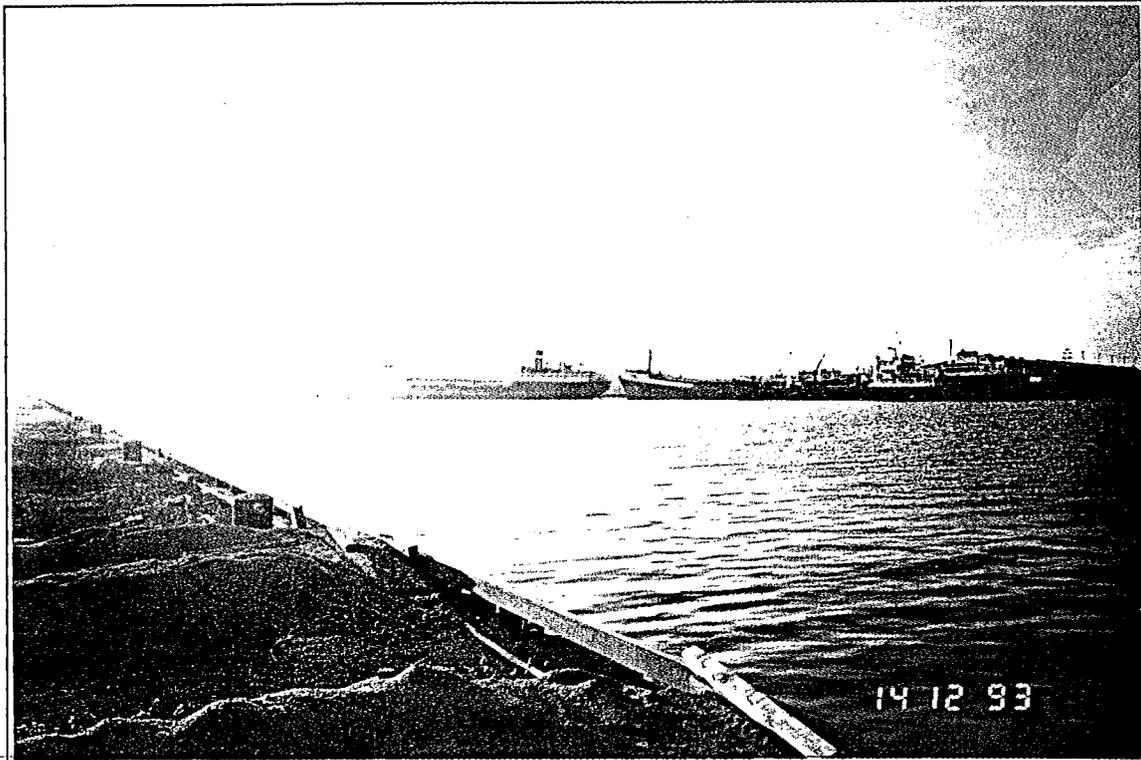
Conditions normales, chargé	4,2 kn
Conditions normales, sur lest	4,6 kn

Nota : Comme il était partiellement chargé à cette occasion, le navire avait besoin d'environ un mille pour s'arrêter d'urgence à partir d'une vitesse lente.



Annexe C - Photographies

1. Le «HAMILTON ENERGY» bord à bord avec le «PROVMAR TERMINAL I».
2. La grue à droite de la darse indique le poste d'amarrage assigné au «NIRJA» (à la jetée 23).



Espace resserré à l'extrémité sud-est du port de Hamilton.

Annexe D - Sigles et abréviations

ar.	arrière
av.	avant
BHP	puissance au frein
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
CTM	Centre de trafic maritime
HNE	heure normale de l'Est
kn	noeud
kW	kilowatt
M	mille marin
m	mètre
min	minute
OMI	Organisation maritime internationale
s	seconde
SHC	Service hydrographique du Canada
SI	système international (d'unités)
UTC	temps universel coordonné
VHF	très haute fréquence