

CONFIDENTIEL DEFENSE

Paris, le 27 Juin 1968.

MINISTERE DES ARMEES
« MARINE »

INSPECTION GENERALE
DE LA MARINE

N° 3 2 IG/MAR

L'Amiral EVENOU
Inspecteur général de la Marine
Président de la commission d'enquête MINERVE

à

Monsieur l'Amiral
Chef d'Etat-Major de la Marine

OBJET : Rapport d'enquête sur la disparition de la MINERVE

P. JOINTE : Rapport n° 31 IG/MAR du 27 Juin 1968.

J'ai l'honneur de vous transmettre le rapport établi par la Commission d'enquête que vous avez ordonnée à la suite de la disparition du sous-marin «MINERVE» le 27 Janvier 1968. Cinq mois se sont écoulés depuis cet accident, pendant lesquels la Commission s'est efforcée d'en étudier tous les aspects sans parvenir à transformer en certitude l'opinion qui s'est dégagée progressivement sur les circonstances et les causes de cette tragédie. Du moins a-t-elle pu, au cours de ces travaux, prendre la mesure exacte de la situation actuelle de nos forces sous-marines et faire le point au moment où elles s'engagent dans la voie difficile de la propulsion nucléaire.

La Commission reste persuadée, comme l'ensemble du personnel sous-marinier, que les sous-marins type "DAPHNE" sont d'excellents bâtiments, faisant honneur à la construction navale française. On pourrait même dire qu'ils sont trop bons, car leurs performances et surtout leur manœuvrabilité font oublier trop vite qu'en dernier ressort, c'est

DESTINAIRES

EMM/CAB

Copies :

Archives (6)

de l'homme que tout dépend. Les progrès des techniques impliquent des efforts constants dans la formation et l'entraînement de ceux qui les mettent en œuvre. Ces efforts devront être redoublés pendant la courte période qui nous sépare de l'avènement au sein de notre Marine, des sous-marins nucléaires. Ils devront en particulier porter sur la solidité et la maturité des personnels équipages et officiers-mariniers dont la moyenne d'âge est actuellement trop faible.

En ce qui concerne les Officiers, il apparaît que leur ensemble est de grande valeur et qu'il suffira d'attirer leur attention sur l'étendue de leur responsabilité et de les orienter vers un peu plus de rigueur dans l'accomplissement de leur tâche. Il sera indispensable de les mettre au courant d'un aspect nouveau des problèmes de la Sécurité-Plongée apparu en conclusion de calculs nombreux, calculs pour la première fois ont pu être exécutés sur ordinateur et qui permettent de chiffrer exactement des notions qui jusqu'ici ne procédaient que de l'empirisme et de l'intuition.

Les travaux de la Commission attirent à nouveau l'attention sur l'importance du problème des personnels, qui, je le sais, est au premier plan de vos préoccupations. Tout au long de l'enquête j'ai eu l'impression persistante que le commandement des sous-marins comme d'ailleurs ceux des forces de surface éprouve beaucoup de difficultés pour s'accommoder de l'insuffisance actuelle des effectifs de la Marine. A l'heure où nous prenons le virage nucléaire, où la Marine va mettre en œuvre les moyens les plus coûteux et les plus importants qu'elle ait jamais possédés, ce serait une grave erreur de lésiner sur le nombre et la qualité des personnels qui devront les armer.

Dans un autre ordre d'idées la Commission a insisté sur la responsabilité d'ensemble de l'Ingénieur chargé de la construction responsabilité qui s'accroît avec le développement des techniques nouvelles. Cela implique que l'Ingénieur chargé ait une autorité réelle et reconnue sur tous les représentants des organismes militaires et civils qui participent à la construction.

PLAN DU RAPPORT

- Lettre d'envoi de l'Amiral, Président de la Commission

Rapport.

1. Activité de la Commission
2. Situation de la «MINERVE» au personnel et au matériel
3. Circonstances de l'accident
4. Causes de l'accident
5. Recommandations

- Annexe A - Liste des personnes entendues et déclarations recueillies

- Annexe B - Rapport sur le personnel

Appendice 1 - Extrait de la lettre 56 EM/OPS 1^{ère} ESM du 19/2/68 (Annexe 4) adressée à l'État-Major de la Marine.

Appendice 2 - Renseignements complémentaires sur les Officiers et les principaux Officiers Mariniers du sous-marin «MINERVE».

Appendice 3 - Reproduction de la lettre n° 71 CERPA du 19/2/68.

- Annexe C - Rapport sur le matériel

Appendice 1 - Extraits des fiches techniques d'avaries des sous-marins type «DAPHNE»

- Annexe D - Exploitation des indices

Appendice 1 - Fiche du 22 mai 1968 du Service Central Hydrographique.

Appendice 2 - Fiche du 8 mars 1968 du Service Technique des Constructions et Armes Navales.

Appendice 3 - Une carte renseignée.

Paris, le 27 Juin 1968.

MINISTERE DES ARMEES
« MARINE »
INSPECTION GENERALE
DE LA MARINE
N° 3 1 IG/MAR

RAPPORT

DE LA COMMISSION D'ENQUETE

SUR LA PERTE DU SOUS-MARIN "MINERVE»

REFERENCES : a) Décret du 28 Mars 1951 - Articles 24, 25 et 26.
b) Message 02 14H00 Z Février 68 de Marine Paris.
c) Rapport préliminaire n° 4 IGEMAR/MINERVE du 17.2.68.

•
P. JOINTES : 4 Annexes.

TOUTES HEURES ALFA

1 - Activité de la Commission.

1.1 Par message. 02 15H00 février 68, l'Etat-Major de la Marine nommait une Commission composé de :

Amiral EVENOU: Inspecteur Général de la Marine, Président

C.V. LASSERRE Membre

I.C.G.M. DEVAUCHELLE -«-

C.C. STEPHANT -«-

L.V.CAZENAVE -«-

pour enquêter sur les circonstances et les causes possibles de la perte du sous-marin "MINERVE», disparu au large de TOULON le 27 janvier 1968.

1.2 Au cours de ses travaux de février à juin 1968, la Commission a entendu 51 personnes dont la liste est récapitulée en annexe A : les déclarations recueillies sont reproduites également dans cette annexe. D'autre part, la Commission a pris connaissance ou consulté de nombreux documents, parmi lesquels il convient de citer :

- Rapport de fin de commandement du L.V. BOUILLOT, prédécesseur du L.V. FAUVE Commandant la "MINERVE» au moment de sa disparition.

- Rapport de la 1ère Escadrille de sous-marins sur les circonstances de la disparition de la "MINERVE».
- Compte-rendu du Préfet Maritime de la 3ème Région sur les opérations de recherche.
- Rapports sur les travaux, épreuves et passages au bassin de la "MINERVE».
- Consignes générales et particulières des services à bord des sous-marins type "DAPHNE».
- Dossiers des Commissions d'enquête sur la perte du sous-marin "SIBYLLE" et sur les principaux accidents survenus depuis 1962 sur les sous-marins.
- Rapport de la Commission U.S. de l'Énergie Atomique sur la perte du sous-marin "THRESHER".

1.3 La Commission a été assistée dans ses travaux par deux sous-commissions techniques qu'elle avait fait désigner :

- l'une, chargée de l'étude des circuits d'eau de mer et des traversées de coque des sous-marins type "DAPHNE»
- l'autre, chargée d'évaluer la précision à attribuer à la navigation de l'avion Breguet-Atlantic qui a eu le dernier contact avec la "MINERVE» le 27 janvier au matin.

D'autre part la Commission a fait établir par les services de la Marine à MARSEILLE la liste des bâtiments de commerce qui auraient transité dans les parages présumés de l'accident le 27 janvier ainsi qu'une étude des routes habituellement suivies par les navires marchands dans ces parages.

Enfin, la Commission a eu fréquemment recours aux compétences du Service Central Hydrographique de la Marine et du Service Technique des Constructions et Armes Navales.

1.4 A l'issue des premiers jours d'enquête, la Commission a adressé le 17 février à l'Etat-Major de la Marine un rapport préliminaire (réf. c) qui formulait un certain nombre de recommandations concernant la sécurité de plongée des sous-marins en service, et qui a été transmis au Ministre des Armées par lettre n° 217 E.M.M. /3 du 8 mars 1968 de l'Etat-Major de la Marine. L'émission du rapport a coïncidé avec la découverte d'un indice qui a marqué les travaux ultérieurs de la Commission. Il s'agit de l'ébranlement, enregistré le 27 janvier à 07H59, par des stations de séismographe relevant au Laboratoire de Detections et de Géophysique (L.D.G.) du Commissariat à l'Energie Atomique. Cet enregistrement est apparu au cours des recherches que la Commission, sur le conseil de l'I.C.G.M. COPPIN de la Pyrotechnie de TOULON, avait demandé au L.D.G. d'effectuer pour recouper un autre indice.

1.5 Le rapport préliminaire soulignait que la localisation de l'épave "*constituerait une donnée essentielle pour l'orientation et le choix des conclusions*". Aussi la Commission s'est-elle efforcée, en liaison avec l'Etat-Major de la Marine et le Service Central Hydrographique, de contribuer à circonscrire le lieu du sinistre. Elle a proposé que des expérimentations soient faites pour réduire les incertitudes qui rendent difficile l'exploitation des indices recueillis après l'accident. Certaines d'entre elles ont déjà été effectuées et les enseignements qui en découlent font l'objet du compte-rendu établi en annexe D. En tout état de cause, il est probable que la localisation physique de l'épave nécessitera de longues opérations de recherche mettant en œuvre des moyens spécialisés. La Commission a donc décidé de présenter son rapport d'enquête sans attendre que ses opérations soient menées à leur terme.

2 Situation de la "MINERVE», au personnel et au matériel.

2.1 Personnel.

- a) L'annexe 3 ci-jointe rassemble les renseignements recueillis et les avis formulés par la Commission d'enquête sur les personnels des sous-marins et, plus particulièrement sur le personnel de la "MINERVE». La situation du personnel de la "MINERVE» reflétait la situation moyenne de l'ensemble des sous-marins. La "MINERVE» avait réarmé en fin du 1^{er} trimestre 1967. L'Etat-Major et l'Equipage, ayant bénéficié depuis d'une stabilité normale, avait atteint une adhésion satisfaisante. L'état d'esprit et le moral étaient excellents.
- b) Le Commandant, le L.V. FAUVE, était un Officier brillant. Mais il venait de prendre son commandement et n'avait pas eu le temps, de se familiariser avec son bâtiment,
- c) Les Officiers avaient une valeur générale et professionnelle acceptable, compte tenu de leurs fonctions respectives.
- d) Comme la plupart des Officiers sous-mariniens, ils avaient une très grande confiance dans les sous-marins type "DAPHNE» et, pour cette raison, n'attachaient pas une importance suffisante à l'entraînement « sécurité-plongée »
- e) Les principaux Officiers-Mariniens étaient des sous-mariniens confirmés. Néanmoins, les trois Chefs de quart du Poste Central n'avaient pas acquis dans leurs fonctions de quart une maîtrise en rapport avec l'importance de leurs responsabilités.
- f) L'Equipage de Quartiers-Maîtres et Matelots était composé de bons éléments. Comme sur les autres sous-marins, l'âge moyen des Quartiers-Maîtres de 2^{ème} classe et des Matelots était trop faible : 19 ans.

2.2 Situation de la "MINERVE», au matériel

La situation de la "MINERVE» du matériel, à l'époque de sa disparition est étudiée en détail dans l'annexe C.

Cette étude ne fait apparaître aucune déficience fondamentale susceptible de situer de façon précise l'origine de l'incident ayant conduit à la perte du bâtiment.

Par contre, les notes techniques citées en annexe C confirment que les sous-marins type "DAPHNE» prennent très rapidement une pointe importante sous l'action de la barre arrière et montrent que la chasse HP est insuffisante, à grande immersion, pour contrer seule l'effet d'un alourdissement important ou d'une forte pointe à vitesse moyenne ou élevée.

On peut craindre, en particulier, qu'après une suite d'évènements mettant le sous-marin en situation critique et nécessitant un retour d'urgence en surface, il soit, en fait, trop tard pour déclencher utilement la chasse aux ballasts et le largage des plombs de sécurité.

3 Circonstances de l'accident (Réf. : carte renseignée en annexe D)

3.1 Situation initiale

a) Depuis le 21 janvier 1968, le sous-marin "MINERVE» est à la mer. Cette sortie s'inscrit dans un programme de mise en condition opérationnelle, consécutif à un changement de Commandant, le L.V. FAUVE ayant relevé le L.V. BOUILLOT le 17 janvier. Le contrôle opérationnel est exercé à partir de la Base de sous-marins de TOULON. PC du Capitaine de Vaisseau Commandant les sous-marins en Méditerranée (COSOUMED), la liaison Terre-Navire étant faite sur le TRAM "S", réservé aux sous-marins (veille par vacations à 05H00, 11H00, 17H00, 23H00). Il est prévu, par le message de COSOUMED ordonnant la sortie (ORDMOUV 20 11H34), que la "MINERVE» doit rallier TOULON le samedi 27 janvier à 21H00.

b) Du 21 au 26 janvier, la phase d'entraînement a été suivie à bord par le L.V. MERLO, Officier d'entraînement de la 1^{ère} Escadrille de sous-marins. Cette phase doit prendre fin le 26 à 23H00, la journée du 27 étant consacrée à des exercices de routine avec des avions ASM du Groupe Aéronaval n° 6 basé à NMES-GARONS. Le 27 janvier à 01H15, la «MINERVE" vient en rade des VIGNETTES, à l'entrée du port de TOULON, pour y débarquer le L.V. MERLO. Elle réappareille aussitôt pour rallier le secteur T 65 qui lui est réservé pour les exercices du 27 jusqu'à 20H00. Le premier exercice sous-marin-avion (essais radar et CASEZ A 33 de l'AXP1-A) doit avoir lieu entre 07H30 et 13H30. Le CASEX A 33 comporte l'analyse par l'équipage de l'avion de contacts radar disparaissant. L'avion doit rejoindre le sous-marin au rendez-vous initial pour identification réciproque puis s'éloigner à une certaine distance et revenir prendre le contact radar du sous-marin au schnorchel. La procédure se répète jusqu'à l'heure prévue pour la fin de l'exercice.

c) Ayant décollé de NIMES-CARONS le 27 à 06H54, le Breguet-Atlantic F.X.C.V.A. passe à 07H15 à la verticale du Phare du Planier près de MARSEILLE, et met le cap sur le secteur T 65. Il prend le contact U.H.F. avec le sous-marin à 07H19 (1). Estimant que les conditions météo sont défavorables pour l'exercice (mer force 5 à 6, vent de N.W., 50 à 60 nœuds avec rafales) le Commandant de l'aéronef décide d'annuler le CASEX A 33 et de s'en tenir à une simple calibration de son radar. Il en informe le sous-marin qui accuse réception. Vers 07H25, l'avion obtient un premier relèvement gonio au 81°5 sur l'émission U.H.F. de la "MINERVE» et vient en route moyenne à l'Est. Il entreprend une série d'évolutions (cercles de vérification de l'équipement de détection magnétique MAD) puis à 07H33, il entame la procédure de ralliement au gonio U.H.F., cap moyen au 090. Vers 07H34, le basculement sur la droite de l'aiguille du gonio et l'allumage du voyant de proximité indiquent que le sous-marin se trouve sur la droite de l'avion à moins de 5 nautiques. L'avion termine la procédure par un enroulement en virage à droite. Le sous-marin (qui navigue au schnorchel) n'est pas repéré à la vue : sa position à 07H35 est estimée en 168 Cap Sicié 22,5, soit en dehors du secteur T 65, à 8 nautiques dans le 104 du coin SE de ce secteur. Entre 07H35 et 07H45, l'avion s'éloigne route moyenne au Sud pour une passe de calibration radar. La liaison U.H.F. est médiocre. Le sous-marin signale qu'il a des difficultés sur cette liaison on raison de l'état de la mer et demande si les niveaux ARUR (interception des émissions radar de l'avion) doivent être transmis. L'avion répond que cela n'est pas nécessaire. A 07H43, le sous-marin signale que la détection ARUR place l'avion dans le relèvement 160 par rapport à lui. A 07H45, l'avion fait demi-tour. Le Commandant de l'aéronef décide de ne pas poursuivre les essais de calibration qui sont décevants, ce qui donne lieu à 07H55 à l'échange de communications suivant :

- Avion : "Je compte annuler la calibration radar à 08H00".
- Sous-Marin : "Je comprends que vous annulez la calibration radar, répondez."
- Avion : "Affirmatif".

Cet échange est le dernier contact obtenu avec le sous-marin.

Plusieurs appels de l'avion effectués entre 07H55 et 08H09 et comportant en particulier une demande de procédure SUNLAMP (homing U.H.F. pour passage à la verticale du sous-marin avant de quitter la zone), resteront sans réponse. Le Commandant de l'aéronef, estimant que le sous-marin, gêné par l'état de la mer, a cessé la liaison aussitôt après « Affirmatif" et quitté l'immersion périscopique, ordonne le retour à la base de NIMES-GARONS.

1 La liaison H.F. (Org 2) a également été établie mais la réception était très mauvaise. La base de NIMES-GARONS qui veillait également cette liaison, n'a jamais reçu les émissions du sous-marin.

d) En raison des conditions météo, le Chef des Services Opérations de la B.A.N. NIMES-GARONS décide d'annuler le deuxième exercice CASEX prévu entre 13H30 et 19H30 (Message 27 09H48 adressé à "MINERVE" info COSOUMED). Par message 27 09H50, COSOUMED confirme l'annulation et donne liberté de manœuvre à la "MINERVE". Ce message est émis sur le TRAM "S" à la vacation de 11H00. Le L.V. VINOT, qui assure la suppléance du commandement au PC de COSOUMED, craignant un mauvais chiffrement du message, demande à la B.A.N. NIMES-GARONS de prendre à nouveau la veille sur H.F. ORG 2, prévue pour le deuxième exercice. La B.A.N. appelle la "MINERVE" sur cette fréquence de 12H25 et à 12H36 sans succès, et attribue le silence du sous-marin au fait qu'il a bien reçu le message d'annulation et n'a pas pris la veille H.F. ORG 2. Le L.V. VINOT, ayant vérifié que le chiffrement du message 27 09H50 est correct, estime également que ce message a bien été reçu par son destinataire à la vacation de 11H00 (2), que la "MINERVE", ayant liberté de manœuvre, rentrera à TOULON avant 21H00, heure prévue d'arrivée, et qu'elle signalera ses intentions sur l'onde littorale de patrouille (LIPAT) par le relais normal de sémaphore Cap Cépet.

En tout état de cause, le sous-marin doit être en surface au plus tard à 20H00, heure à laquelle aucun secteur de plongée ne lui est plus attribué.

3.2 Déclenchement de l'alerte

Vers 20H00, le L.V. VINOT demande au sémaphore du Cap Cépet s'il a un contact avec la "MINERVE". La réponse est négative. Un incident de service intérieur (incarcération d'un matelot) accapare son attention jusqu'à 23H30, heure à laquelle il interroge à nouveau le sémaphore de Cépet ainsi que le PC de la 3^{ème} Région Maritime à Six-Fours. Ni l'un ni l'autre n'ont eu de liaison avec le sous-marin. A 01H00 (soit à HPA + 4h), le L.V. VINOT informe téléphoniquement de la situation le C.F. GELAS, Commandant en Second de la 1^{ère} Escadrille de sous-marins et également Commandant par intérim. Le titulaire, Capitaine de Vaisseau EMEURY, est en effet à PARIS où il a été convoqué en mission le 26 et où il est autorisé à séjourner les 27 et 28 janvier. Le C.F. GELAS rallie la Base des sous-marins à 01H15 et, après avoir vérifié les transmissions et pris contact avec la B.A.N. NIMES-GARONS, le sémaphore de Cépet et le P.C. de Six-Fours, téléphone au C.V. EMEURY à 02H05. A 02H15, le C.V. EMEURY donne l'ordre de déclencher l'alerte (message PROSUBMISS 28 02H39 de COSOUMED).

3.3 Opérations de recherche

Les opérations de recherche consécutives au déclenchement de l'alerte ont été conduites sous le commandement de Monsieur le Vice-Amiral, Préfet Maritime de la 3^{ème} Région. Malgré les importants moyens mis en œuvre, ces opérations n'ont pas abouti à la découverte de la "MINERVE" et ont été interrompues le 2 février à 06H00. Le compte-rendu détaillé de ces opérations fait l'objet du rapport n° 247 EM3 du 12 avril 1968 adressé à l'Amiral, Chef d'Etat-Major de la Marine.

2 Le message sera également émis aux vacations de 17H00 et 23H00.

3.4 Conclusions sur les circonstances

a) L'exploitation des indices, que la Commission a retenu pour examen, fait l'objet de l'annexe D. Il en résulte que ceux qui sont considérés par la Commission comme liés à la disparition de la "MINERVE" peuvent être classés comme suit en fonction du degré de certitude :

- Taches d'hydrocarbures et remontées de gas-oil observées le 28 janvier dans le Sud-Ouest du Cap Sicié par "L'ADROIT", "LE TRAVAILLEUR", "LE PACHYDERME" et "L'ACTIF".
- Ebranlement enregistré le 27 janvier à 07H59 et dont l'origine se situe au voisinage du secteur T 65.
- Caractère anormal de la cessation de la liaison U.H.F. le 27 janvier à 07H55m entre la "MINERVE" et l'avion.

b) Le seul indice, dont la position soit connue avec une précision suffisante, est celui des taches d'hydrocarbures et des remontées de gas-oil. Mais nos connaissances océanographiques de la région ne permettent d'en déduire :

- ni l'heure de début d'émission du gas-oil,
- ni le lieu d'émission, que l'on peut cependant situer au voisinage de la limite Nord du secteur T 65.

c) Les indices de 07H55 et de 07H59 incitent à penser que l'accident s'est produit entre ces deux instants, c'est-à-dire à un moment où certaines manœuvres liées au changement de quart de 08H00 peuvent créer une situation propice aux incidents. La confrontation géographique des trois indices n'est pas favorable à cette hypothèse, qui ne peut cependant être rejetée, en raison du degré d'incertitude qui, selon la Commission, subsiste sur le point II fourni par l'avion, sur le point P origine de l'ébranlement et sur la position de l'épave ou de ses débris par rapport à ce point P.

En conclusion, l'avis de la Commission sur les circonstances de l'accident peut se résumer ainsi :

- à 07H55, la situation à bord de la "MINERVE" est normale, le sous-marin pesé lourd étant à l'immersion périscopique, schnorchel hissé, par gros temps de mistral.

- à 07H59, le bâtiment disparaît par destruction de sa coque au voisinage du coin Nord Est du secteur T 65.
- le fait que l'avion n'ait rien entendu sur la liaison U.H.F. après 07H55 et, dans une moindre mesure, qu'il n'ait relevé aucun contact radar disparaissant, semble écarter la possibilité que la "MINERVE" soit venue en surface entre 07H55 et 07H59, qu'elle l'ait tenté ou non.

4 Causes de l'accident

4.1 L'examen des conditions dans lesquelles la "MINERVE" a effectué sa dernière sortie et des circonstances dans lesquelles elle a disparu ne permet pas d'imputer l'accident à une cause précise. Les causes qui peuvent contribuer à la perte d'un sous-marin sont multiples : la Commission les a classées en "causes extérieures" et "causes intérieures" et s'est efforcée d'en apprécier la vraisemblance dans le cas particulier de la Minerve.

4.2 Causes extérieures

4.2.1. Abordage

a) Au cours des dernières années, la plupart des accidents de mer survenus aux sous-marins ont eu pour origine une collision avec un bâtiment de surface alors qu'ils naviguaient à l'immersion périscopique ou qu'ils manœuvraient pour reprendre la vue.

A l'immersion périscopique, les sous-marins assurent la sécurité de leur navigation par la veille au périscope et éventuellement au radar : cette veille est toujours difficile par gros temps.

Dans le cas de la reprise de vue, la décision est basée sur l'établissement de la situation surface par l'analyse des éléments fournis par l'écoute microphonique complétée, le cas échéant, par la détection sonar active. Or :

- d'une part, les conditions bathythermiques au voisinage de la surface sont souvent défavorables à la propagation acoustique, qui est aussi affectée par les mouvements d'eau par gros temps.
- d'autre part, le diagramme des bruits rayonnés par un bâtiment de surface, en particulier celui d'un bâtiment de gros tonnage à fort tirant d'eau, a une forme en "aile de papillon" et présente sur l'avant un secteur mort d'environ 30° d'ouverture. Si le bâtiment se présente en inclinaison faible, c'est-à-dire sur une route dangereuse pour le sous-marin, celui-ci ne l'entendra généralement pas.

Une procédure spéciale a été élaborée et prescrit au sous-marin de faire avant la reprise de vue, une abattée de 60° destinée à sortir du secteur mort d'un éventuel

bâtiment en route de collision et à discriminer le bruit de ce bâtiment des bruits propres du sous-marin. Il n'en reste pas moins que la reprise de vue comporte toujours des risques

b) Il n'est donc pas surprenant que, dans leurs déclarations sur les causes possibles de la disparition de la "MINERVE», les sous-marinières interrogés par la Commission d'enquête aient fait une part d'autant plus importante à l'éventualité d'un abordage alors que leur confiance dans le matériel des sous-marins type "DAPHNE» est unanimement très grande. Le problème qui se posait initialement à la Commission d'enquête était donc d'établir la liste des bâtiments de commerce qui avaient transité dans la journée du 27 janvier entre la côte et le parallèle 42° 50' dans les parages du secteur T 65. Une liste de 19 bâtiments français et étrangers a été établie par les services de la Marine à MARSEILLE d'après les renseignements recueillis auprès de la Direction des Affaires Maritimes. Cette liste est vraisemblablement incomplète car elle n'énumère pas les bâtiments qui, sans être destinés à un port métropolitain de la Méditerranée, auraient simplement recherché le long de la côte une route mieux abritée du mauvais temps. Pour diverses raisons au premier rang desquelles se place le secret commercial, il est d'ailleurs illusoire d'espérer obtenir des informations suffisantes pour reconstituer un plot précis et complet des bâtiments de commerce de toutes nationalités dans une zone donnée un jour donné. La Commission ne pouvait donc utiliser que la liste fournie par la Marine à MARSEILLE et s'en remettre par ailleurs à l'espoir qu'un éventuel bâtiment abordeur signifierait l'accident. Encore faut-il souligner que l'abordage d'un sous-marin à l'immersion périscopique peut ne pas être constaté sur-le-champ par le bâtiment abordeur, surtout s'il est de gros tonnage et si les conditions météo sont mauvaises. C'est ainsi qu'en 1960, une collision s'est produite entre le sous-marin "MARSOUIN" et un bâtiment, qui a perdu un morceau d'hélice retrouvé dans la baignoire du sous-marin. Ce bâtiment, qui n'a modifié ni sa route ni sa vitesse, semble ne pas s'être rendu compte de la collision et n'a jamais été identifié.

c) Une visite de coque a pu être faite sur 13 des 19 bâtiments cités par Marine MARSEILLE et en particulier sur les deux bâtiments "FARAMAN" et "SOLOGNE" auxquels la Commission avait porté une attention particulière, en raison de leur présence le 27 vers 08H00 au large du Cap Sicié (voir carte renseignée). Aucune anomalie n'a été relevée au cours de ces visites de même qu'aucun autre témoignage, en faveur de l'hypothèse d'une collision, n'a été porté à la connaissance de la Commission. La Commission note, en particulier, que l'avion n'a signalé aucun bâtiment de commerce à proximité de la "MINERVE» au moment de l'exercice.

En résumé, aucune information ne permet, à la date du présent rapport, d'accréditer le fait que la perte de la "MINERVE» serait consécutive à un abordage.

4.2.1 Mines

a) Les côtes de Provence ont été fortement minées au cours de la dernière guerre. En raison de la bathymétrie, les mines de fonds ont été mouillées à proximité immédiate du trait de côte, souvent même dans les ports. La plupart des mines à orin ont été mouillées en deçà de la ligne des fonds de 200 mètres. Toutefois, il est possible que quelques mines aient été mouillées par fonds supérieurs.

Les dragages effectués au large après la guerre ont été exécutés, sauf dans de rares endroits, avec des dragues à orin réglées au maximum à 50 mètres d'immersion, ce qui suffisait pour assurer la sécurité de la navigation de surface. Il n'est donc pas exclu que des mines immergées à plus de 50 mètres soient toujours en place et demeurent dangereuses.

Pour ces raisons, la navigation sous-marine a longtemps été interdite en Méditerranée en deçà de la ligne des fonds de 200 mètres, sauf dans les secteurs ayant fait l'objet de vérifications particulières.

b) Les fonds dans le secteur T 65 sont au minimum de 2000 mètres mais, au Nord de la limite Nord du secteur, ils remontent très rapidement vers la centaine de mètres. Si l'on admet que la "MINERVE" faisait route en plongée au nord de son secteur, l'hypothèse d'une rencontre avec une mine à orin en place depuis la dernière guerre est plausible. Cependant :

- d'une part, le seul ébranlement enregistré dans les parages le 27 janvier est celui de 07H59 qui, par sa localisation (fonds de l'ordre de 2000 m) et par sa nature probable (implosion) exclut l'origine "mine".

- d'autre part, l'explosion par mine aurait provoqué, selon toute vraisemblance, une remontée de nombreux débris identifiables qui n'a pas été observée.

L'absence de débris conduit également à rejeter la possibilité d'une mine dérivante, en particulier lorsque le sous-marin était à l'immersion périscopique à 07H55.

4.2.2 Echouage

Au cours des dix dernières années, plusieurs sous-marins en plongée ont heurté le fond, généralement par suite d'une confiance excessive dans les renseignements fournis par les cartes Marines. Ces heurts n'ont jamais provoqué d'avarie majeure mettant en cause la sécurité du sous-marin. Faut-il donc admettre que la "MINERVE", se plaçant dans les pires conditions de navigation dans une région bien connue des sous-marins, ait heurté en plongée, en dehors de son secteur, un fond inférieur à 300 mètres, de telle façon que ce heurt ait provoqué une voie d'eau infranchissable ? La Commission est d'autant moins portée à suivre cette voie que l'ébranlement sous-marin enregistré à 07H59 ne trouverait plus d'explication.

4.2.3 Agression

L'hypothèse d'une agression a été avancée par certains journaux. Dans la mesure où une nation hostile à la FRANCE pourrait être envisagée comme agresseur potentiel de notre pays, on pourrait en effet imaginer qu'un sous-marin de cette nation, bénéficiant de l'anonymat du milieu marin, ait attaqué la "MINERVE". La Commission considère une telle action clandestine comme tout à fait improbable dans la conjoncture actuelle. Elle souligne simplement que les arguments développés dans l'hypothèse "mines" (débris, caractère d'implosion ...) écartent l'éventualité d'une attaque par arme classique telle qu'une torpille.

4.3 Causes intérieures

4.3.1 Blocage de la barre de plongée arrière à un angle positif

a) Ce blocage peut résulter de nombreuses causes dont les principales sont les suivantes :

- défaut d'alimentation en huile HP, provenant soit d'une rupture d'un flexible d'alimentation des presses extérieures; dont la tenue en service n'est pas entièrement satisfaisante, soit d'une avarie de station d'huile

- blocage du manipulateur de commande manuelle ou avarie de pilote automatique. L'avarie de pilote automatique est rare. En principe, il est facile d'y remédier en débrayant le pilote du manipulateur de commande manuelle. Cette avarie peut toutefois se compliquer d'une difficulté de débrayage accaparant l'attention du personnel de quart et conduisant à passer sur commande de secours au moyen d'une pompe à main dont l'action est très lente.

Quelle qu'en soit la cause, le blocage de la barre se produit à un angle important généralement positif soit parce que cette barre, désemparée, se place dans la position d'équilibre qui résulte des forces hydrodynamiques, soit parce que le blocage de la commande vitesse l'amène sur ses butées mécaniques.

b) Les sous-marins type "DAPHNE" ont une grande manœuvrabilité et réagissent très rapidement à l'action des barres arrière. Pour une vitesse d'environ 8 nœuds, la barre arrière mise à +30° peut amener le bâtiment (1) à l'assiette - 45° en moins de 30 secondes, sans qu'il en résulte d'ailleurs, au départ, de variation importante de l'immersion.

Par contre, l'expérience, entérinée dans les consignes, montre que la manœuvre de la barre de direction et surtout l'utilisation des moteurs de propulsion en marche arrière permettent d'alourdir brutalement l'Arrière du bâtiment et de contrer ainsi l'effet de l'avarie.

Il est donc difficile d'admettre qu'un blocage de barre arrière puisse, entraîner la perte d'un sous-marin, si d'autres difficultés ne viennent pas simultanément aggraver la situation et en particulier empêcher ou retarder le lancement en arrière des moteurs de propulsion :

c) La fréquence non négligeable des avaries de barre des sous-marins type "DAPHNE" et la nécessité d'expliquer la disparition de la "MINERVE" en quelques minutes entre 07H55 et 07H59, ont conduit la Commission à examiner de plus près cette hypothèse.

Le 27 janvier au matin, la "MINERVE" avait à tenir l'immersion périscopique par très mauvais temps. Cette situation a de contraindre le sous-marin à marcher à une vitesse d'au moins 7 nœuds au schnorchel et à se peser lourd d'environ 4 tonnes, ce qui, de l'avis de la Commission, peut entraîner la séquence suivante des événements après une avarie de barre :

- Le blocage de barre arrière à un angle positif important, survenant peu avant 08H00 au moment de la relève de quart et l'accroissement de la pointe qui on a résulté conduisent le Maître des Diesels ou le Maître du Central à ordonner "l'alerte schnorchel".
- Le central exécute les manœuvres et vérifications nécessitées par l'alerte, ce qui diffère de quelques instants le déclenchement des mesures destinées à contrer l'avarie.
- La pointe augmentant très rapidement, les moteurs de propulsion sont stoppés, mais ne peuvent être mis en arrière. Il est d'ailleurs possible que l'exécution de l'ordre « en AR 5 » ou « AR 6 » ait fait déclencher les disjoncteurs qui, dans les meilleures conditions, ne peuvent être réenclenchés en moins d'une minute et demie.
- Le bâtiment continue à couler sur son erre en forte pointe négative. Les calculs à l'ordinateur, effectués par le Service Technique des Construction et Armes Navales sur demande de la Commission, montrent que, dans la situation envisagée ci-dessus et en supposant une pointe de 45° au moment où les moteurs ont pu être stoppés, le sous-marin conserve une vitesse élevée, de l'ordre de 7 à 8 nœuds, par l'effet de la composante suivant l'axe longitudinal du bâtiment de l'alourdissement de 4 tonnes. Cette vitesse entraîne l'accroissement constant de la pointe du sous-marin et lui fait franchir l'immersion de destruction deux minutes environ après le début de l'incident. L'action de la barre de direction et de la barre de plongée avant qui, sans être aussi radicalement efficace que l'action des moteurs en marche arrière, a néanmoins un effet très sensible sur la trajectoire du bâtiment, n'a pas été prise en compte dans les calculs mentionnés ci-dessus.

Dans le cas de la «MINERVE», en admettant que l'avarie est survenue au moment même de la cessation de la liaison UHF à 07H55, il s'est écoulé environ quatre minutes entre l'avarie et l'ébranlement de 07H59. Il faudrait donc admettre soit que la manœuvre des barres de direction et de plongée avant a, au plus, doublé le temps nécessaire pour atteindre l'immersion de destruction, ce qui est un ordre de grandeur admissible, soit que ces barres n'ont pas été manœuvrées. Cette dernière éventualité doit être considérée comme possible si le blocage de la barre de plongée arrière est lié à une avarie de station d'huile immobilisant également les autres barres ou si le personnel de quart a été mis dans l'impossibilité de réagir du fait de la forte pointe.

d) Il reste à expliquer pourquoi la chasse HP et les plombs de sécurité, dont la mise en œuvre a dû être tentée dès que la situation est devenue critique, n'ont pas permis d'assurer le retour en surface du bâtiment.

La décision de chasser aux ballasts Avant, du ressort de l'Officier de quart, n'a dû être prise que lorsque la pointe ou l'immersion était déjà considérable. Dans ces conditions, la vitesse d'allègement est très faible, comme l'indique l'annexe D (Appendice 2, Tableau 1), et sans effet sensible sur la vitesse d'enfoncement du bâtiment

Il ne faut pas exclure cependant que la pointe rapidement croissante et qui a pu atteindre 60° au bout d'environ 30 secondes, n'ait pas permis au personnel d'atteindre le tableau de chasse.

Le largage des plombs de sécurité; d'un poids total de 8 tonnes aurait eu, immédiatement, un effet puissant en substituant à l'alourdissement initial un allègement de 4 tonnes. Avec une pointe de - 45°, cet allègement correspond à une poussée orientée suivant l'axe du bâtiment, dirigée vers la surface et qui est sensiblement équivalente à l'action des moteurs en arrière 4. Pour une pointe plus importante, cette action eut été encore plus énergique.

Il faut donc admettre que le largage des plombs de sécurité n'a pas été effectué, soit que l'ordre n'en ait pas été donné, soit qu'il ait été donné trop tard pour en permettre la réalisation effective, par exemple par suite du coincement des plombs sous l'effet d'une très forte pointe.

e) En définitive, la Commission estime que, dans la situation de la «MINERVE» le 27 janvier, un blocage de la barre arrière à un angle positif important, survenant peu après 07H55, peut suffire à expliquer la perte du bâtiment par implosion de sa coque vers 07H59, si l'on admet que, pour une raison quelconque, les moteurs de propulsion n'ont pas été mis en arrière. Elle constate qu'une suite d'événements analogues s'est déjà amorcée sur le sous-marin « GALATEE » en septembre 1962.

4.3.2 Voie d'eau

a) Sur un sous-marin, une voie d'eau peut résulter :

- soit d'une avarie ou d'une manœuvre anormale affectant une pénétration de coque : tube d'air schnorchel, conduit d'échappement des groupes électrogènes, périscope d'attaque, antenne radar APV, sas et tubes lance-torpilles
- soit une rupture d'étanchéité concernant un circuit intérieur en communication avec la mer.

b) Dans le cas du tube d'air schnorchel, l'examen des fiches techniques des sous-marins type "DAPHNE" montre qu'il a été constaté à plusieurs reprises un fonctionnement paresseux de la presse du clapet électropneumatique qui assure l'étanchéité de la partie supérieure du tube. Cette avarie peut provoquer une entrée d'eau qui est normalement limitée car, si elle est importante, elle doit déclencher la fermeture par le Maître de Central de l'obturateur coupole qui, à la partie inférieure du tube d'air, assure l'étanchéité vers l'intérieur du sous-marin. Une voie d'eau importante suppose donc à la fois une avarie du clapet de tête et la non-fermeture de l'obturateur coupole. Cette hypothèse ne paraît pas devoir être écartée car un incident analogue s'est produit en 1961 sur le sous-marin "ARETHUSE", qui avait embarqué plus de 10 tonnes d'eau en moins de 30 secondes et pris près de 60° de pointe avant de redresser la situation.

Dans le cas du conduit d'échappement des groupes électrogènes l'étanchéité est assurée, à la partie supérieure du conduit par un clapet général commandé à distance et doublé à la partie inférieure par des sectionnements particuliers à chaque moteur.

A l'alerte schnorchel, leur non-fermeture provoquerait une voie d'eau initialement limitée au noyage des groupes mais qui pourrait augmenter rapidement avec l'immersion. Cet événement ne s'est jamais produit et ne peut d'ailleurs être envisagé que dans le cas d'un incident, tel qu'une très forte pointe, qui empêcherait l'intervention du personnel de quart devant les groupes.

Au cours d'un changement d'immersion rapide, le périscope d'attaque et l'antenne APV peuvent par avarie ou fausse manœuvre, rester hissés ou coincés à mi-hauteur puis rentrer brutalement dans leur logement sous l'effet de la pression d'immersion. L'examen de ces deux installations montre que le choc, correspondant à l'arrivée des aériens en bélier sur leur butée basse dont l'échantillonnage est largement calculé, ne paraît pas devoir provoquer la rupture de la butée et le défoncement du puits du périscope ou de la porte intérieure de visite du sas API pour créer une voie d'eau.

La manœuvre des sas vide-ordures ou lance-leurres comprend des sécurités qui n'ont jamais donné lieu à incident sur les sous-marins de construction française. Dans le cas de la "MINERVE"

- le sas vide-ordures était en avarie, mais fermé et étanche et le L.V. FAUVE avait décidé de ne pas l'utiliser, ce qui a été confirmé par le L.V. MERLO à son débarquement.
- l'entraînement à l'utilisation du sas lance-leurres avait déjà été effectué les jours précédents et l'exercice du 27 janvier ne comportait pas de lancement.

Les tubes lance-torpilles de la "MINERVE" devaient être tous pleins d'eau puisqu'elle avait lancé toutes ses torpilles au cours de la sortie. La Commission note que, d'une façon générale, les tubes lance-torpilles sont d'un fonctionnement sûr et n'ont jamais donné lieu à avarie entraînant une voie d'eau.

c) Les circuits en communication avec la mer assurent principalement la réfrigération de certains équipements qui doivent être maintenus en permanence en fonction à toute immersion, ce qui pose des problèmes de réalisation sur tous les sous-marins.

Jusqu'à ce jour, en ce qui concerne les sous-marins français, cette réalisation s'est révélée satisfaisante et les avaries survenues sur le tuyautage, qu'ils soient rigides ou flexibles, n'ont jamais entraîné la perte d'un bâtiment.

Les tuyautages rigides, soumis à des corrosions, ont quelquefois donné lieu à des fuites, généralement situées dans les coudes des installations.

Les incidents affectant les tuyautages flexibles n'ont été constatés que sur des circuits de faible dimension. Ils étaient toujours localisés au voisinage immédiat des embouts et relevaient la plupart du temps d'un défaut de montage.

La sécurité du tuyautage est assurée :

- par deux sectionnements coté aspiration.
- par un sectionnement et un clapet de non-retour côté refoulement.

Seuls les circuits de réfrigération des moteurs électriques principaux peuvent être isolés à distance.

Toutefois l'examen systématique des clapets de non-retour à bord du "GYM-NOTE" a montré que certains clapets étaient bloqués ouverts, ce qui rend évidemment leur protection illusoire, de plus des voies d'eau survenues à l'immersion de 300 m, notamment sur des tuyaux 21 3e de petite dimension, ont provoqué un jet d'eau d'une extrême violence et un brouillard très épais qui a envahi immédiatement tout le compartiment intéressé [Voir incident de la réfrigération de butée de la "DIANE" (Déposition du L.V. BRUN) et incident de rupture d'un tuyautage d'air conditionné à bord de la "FLORE" (Déposition du L.V. VINOT)].

d) D'une façon générale, une voie d'eau peut mettre en danger un sous-marin par l'effet d'alourdissement qu'elle provoque. Cet alourdissement est d'autant plus rapide que l'immersion est plus grande, tandis que l'allègement permis par la chasse HP est inversement proportionnel à l'immersion.

Si la voie d'eau survient au voisinage de tableaux électriques et provoque ainsi d'autres avaries (stoppage des moteurs de propulsion) ou si le brouillard qu'elle engendre empêche un personnel mal entraîné de fermer les sectionnements appropriés, elle peut sans aucun doute provoquer une situation très grave.

Dans le cas de la "MINERVE», si on admet l'hypothèse de l'accident survenant vers 07H55 au voisinage de l'immersion périscopique, il est peu vraisemblable qu'une voie d'eau ait pu empêcher le sous-marin de se manifester en surface, comme semblent en témoigner les incidents survenus à l'immersion périscopique à d'autres sous-marins ("ARETHUSE", "CREOLE").

4.3.3 Explosion interne

a) Le fait que la "MINERVE» n'avait ni torpilles, ni explosifs amorcés au moment de sa disparition élimine une des principales causes d'explosion interne.

b) Une explosion de batterie par inflammation d'hydrogène peut également provoquer des dégâts importants. La prévention d'un tel accident repose sur les indications d'un hydrogénomètre de fonctionnement très sûr et sur des consignes de ventilation très précises. Sur les sous-marins français les seules explosions de batterie, enregistrées au cours des vingt dernières années, se sont produites au mouillage, par suite d'un relâchement dans l'application des consignes. La Commission a en outre noté que la "MINERVE» avait une batterie neuve, dont le fonctionnement n'avait donné lieu à aucune observation.

c) A la connaissance de la Commission, l'explosion de bouteilles d'air ne s'est jamais produite. La Commission a toutefois relevé un incident, imputable aux bouteilles, qui s'est produit sur la "VENUS", sous-marin du même type à la suite d'un égouttage insuffisant de l'huile d'épreuve des bouteilles, la combustion d'allure explosive d'un aérosol brutalement comprimé a provoqué la rupture d'un tronçon de collecteur HP, peu après le remontage des bouteilles à bord.

Dans le cas de la "MINERVE», dont les épreuves de bouteille avaient eu lieu plus d'un an auparavant (au milieu du grand carénage) et dont les circuits d'air avaient été munis de purges supplémentaires à la suite de l'avarie précédente, cette hypothèse ne semble pas devoir être retenue, les résidus d'huile ayant eu le temps d'être éliminés.

d) Une explosion de carter de groupe électrogène a des conséquences limitées qui n'empêchent pas un retour du sous-marin en surface.

4.3.4 Réactions du personnel

a) Les considérations qui précèdent font apparaître que les causes qui peuvent déterminer une situation grave à bord d'un sous-marin sont souvent associées à des réactions défectueuses du personnel. Cette déficience peut s'expliquer par une insuffisance de l'entraînement mais aussi par des conditions qui rendent les réactions difficiles ou même impossibles. Ainsi l'effet d'une forte pointe peut créer une perturbation dans la tenue de certains postes. Une situation, qui est aussi fort gênante, est celle où la diminution de la visibilité d'un ou plusieurs compartiments importants nécessite des manœuvres « à l'aveugle » (création de brouillard déjà évoquée, émission de fumées par incendie ou fuite de gaz d'échappement à l'intérieur du bâtiment). Ce dernier cas s'est d'ailleurs produit à bord de la «MINERVE» avant son grand carénage.

b) La relève de quart peut également favoriser un relâchement de l'attention et donner lieu à des hésitations face à un incident. Elle crée des mouvements de personnel qui entraînent en particulier l'enlèvement de la chaîne de sécurité dans le compartiment des électriques. La circulation à l'intérieur du bord est importante lors de la distribution de café qui précède la relève de 08H00. Aussi est-ce cette relève qui paraît présenter le plus d'aléas. En tout cas, la Commission note qu'elle a coïncidé avec la disparition de la "SIBYLLE" en 1952 et il paraît bien qu'elle ait aussi coïncidé avec la perte de la «MINERVE».

4.4. Avis sur les causes

Au terme de ses travaux, la Commission d'enquête estime que la «MINERVE» a disparu le 27 janvier entre 07H55 et 08H00 aux environs de la limite Nord du secteur T 65, dans les circonstances déjà exposées. L'analyse qu'elle a faite des causes possibles de la disparition l'ont conduite à considérer comme peu vraisemblable d'en attribuer l'origine à un abordage, une explosion de mine, un échouage, une voie d'eau, une explosion interne, un incendie ou encore une action adverse. La Commission est d'avis que la cause initiale la plus probable de l'accident est une avarie de barre arrière (barre bloquée à plus toute) survenue alors que le sous-marin, pour tenir l'immersion périscopique par mauvais temps, naviguait à une vitesse relativement élevée après s'être alourdi de plusieurs tonnes.

Une telle avarie n'a pu, même par mauvais temps, entraîner la perte du bâtiment qu'à condition d'être aggravée par une seconde avarie et une ou plusieurs insuffisances dans les réactions des personnels au moment du changement de quart. Parmi les avaries ou insuffisances envisagées, parce que s'étant déjà produites, on peut citer :

- le maintien des moteurs en marche avant trop longtemps après la constatation de l'avarie de barre arrière.
- le non stoppage et la non mise en marche arrière des moteurs de propulsion, par suite d'avaries, d'erreurs de manœuvre ou d'un décrochage à la pointe du personnel de quart aux électriques.

- la non utilisation de la barre de direction et de la barre avant.
- un retard dans la mise en œuvre de la chasse.

On doit aussi admettre que les plombs de sécurité n'ont pas été largués à temps.

Enfin, des causes secondaires (voies d'eau par exemple) ont pu s'ajouter aux premières et hâter le moment à partir duquel aucune réaction ne pouvait plus rétablir la situation.

5 Recommandations

5.1 Généralités

a) Les recommandations, que la Commission d'enquête avait formulées dans son rapport préliminaire, correspondaient aux trois principales hypothèses faites au début de l'enquête pour expliquer la disparition de la "MINERVE», c'est-à-dire abordage au moment d'une reprise de vue, avarie de barre et voie d'eau à grande immersion. Les conclusions du présent rapport conduisent à préciser ces recommandations, pour tout ce qui concerne en particulier la navigation au schnorchel et la pesée, et à les rattacher à des considérations d'ordre général sur l'organisation et le personnel. Aussi la Commission estime-t-elle devoir présenter l'ensemble des recommandations que lui suggère l'enquête, même si certaines d'entre elles ont déjà été formulées dans le rapport préliminaire et traduites par l'Etat-Major de la Marine en règles immédiatement applicables (1).

b) Les recommandations qui suivent procèdent des idées générales suivantes :

La sécurité d'un sous-marin est avant tout, fonction directe de la qualité du matériel ainsi que de la formation et de l'entraînement du personnel. A cet ensemble de conditions, correspond une série de recommandations dont certaines sont liées de très près au matériel de chaque type de sous-marin.

La sécurité implique également que les sous-marins disposent de moyens de secours permettant le retour en surface d'urgence quand la navigation en plongée ne peut plus être contrôlée ; il faut aussi que ces moyens soient utilisés à temps. Cette catégorie de recommandations vise en particulier l'étude de moyens d'allègement rapide qui soient mieux adaptés que les moyens actuels (chasse HP et plombs de sécurité) à la vitesse et aux qualités évolutives des sous-marins modernes ainsi qu'à leurs conditions d'entraînement. Elle concerne également l'information concrète et précise des officiers et maîtres de quart sur les réactions d'un sous-marin dans des circonstances exceptionnelles qu'il est difficile de reproduire à l'entraînement.

Sur le plan plus général de l'organisation il faut souligner enfin la nécessité de maintenir une étroite communauté de doctrine entre les domaines de la conception et ceux de l'utilisation et de l'entretien du sous-marin. Il faut aussi que les diverses techniques utilisées restent subordonnées aux impératifs fondamentaux de la sécurité plongée.

c) Les recommandations sont présentées, pour la commodité de l'exploitation, dans le classement suivant : mesures concernant la réglementation générale, les matériels, les personnels, l'entraînement sécurité-plongée, la prévention contre les abordages et le danger des mines, le repérage d'un sous-marin coulé et enfin mesures sur des points particuliers que l'enquête a mis en évidence.

5.2 Mesures concernant la réglementation générale

Préciser la réglementation concernant :

a) Le respect strict de l'immersion maximale et la limitation du nombre des changements d'immersion importants (fatigue cyclique de la coque).

b) Les immersions maximales d'emploi de certains auxiliaires, sas et circuits de réfrigération.

c) La vitesse maximale et la pointe négative autorisées en fonction de l'immersion, lorsque l'équipage est aux postes de veille.

d) L'importance à attacher à la rigueur de la pesée (en raison des conséquences que peut entraîner un alourdissement exagéré).

e) Le fractionnement des relèves de quart, qui doivent s'opérer compartiment par compartiment.

f) Les conditions suivantes qui doivent être remplies pour une immersion supérieure à 2P/3 :

- moteurs électriques principaux disponibles,
- collecteur d'air HP à la pression minimale de 220 bars,
- capacité de batterie supérieure à 40%,
- toutes installations de station de fluides hydrauliques HP et de barres disponibles,
- équipes de quart prévenues, étanchéité et pesée vérifiées,
- sur les sous-marins type « DAPHNE » et « ARETHUSE », un Officier étant présent au Poste Central de Sécurité-Plongée (1).

g) L'annonce dans le bord des exercices ainsi que celle des évolutions importantes.

h) Les réactions aux avaries de barre (notamment ordre en AR précédé de l'ordre STOP) et aux voies d'eau (retour immédiat à faible immersion, si nécessaire en surface, sans hésiter sur la mise œuvre des moyens : propulsion, chasse HP, plomb de sécurité).

- i) L'utilisation des griffes du panneau supérieur du sas d'accès, qui ne devraient pas être mises en place en temps de paix (prévention contre les risques inhérents à un incendie).
- j) L'isolement des sectionnements généraux et particuliers des tubes lance-torpilles intérieurs, sauf aux postes de combat.
- k) Les mouvements d'allégement aux régleurs lorsqu'ils sont importants, soit du fait de leur urgence soit du fait de leur ampleur, doivent être effectués par chasse d'air.
- l) La surveillance des câbles électriques aux passages de coque.
- m) L'ouverture constante en plongée de la porte entre le CO et le Central.
- n) Les pressions d'épreuve des orifices de coque et des circuits de fluide sous pression.
- o) Les règles techniques de réalisation des circuits de réfrigération en communication avec la mer.

5.3 Mesures concernant les matériels

- a) La conception des matériels des sous-marins, leur installation à bord puis leur entretien doivent procéder du souci constant d'assurer la sécurité de la plongée, souci qui incombe initialement aux spécialistes de l'Etat-Major et du STCAN, à l'ingénieur Chargé et au Commandant. Plus les matériels se compliqueront, plus les coopérants seront nombreux, plus l'action de ces officiers et ingénieurs sera difficile et plus il est nécessaire de préciser leurs responsabilités et de confirmer leur autorité.
- b) La Commission estime qu'il convient :
 1. De modifier les matériels pour qu'il soit possible
 - d'isoler rapidement à distance les circuits de réfrigération normalement maintenus en communication avec la mer à toute immersion,
 - de garantir en toutes circonstances la fermeture de l'échappement général schnorchel, même par forte pointe gênant le personnel de quart,
 - de mieux assurer la tenue du personnel à la pointe aux postes de quart,
 - au Maître du Central d'avoir également sous les yeux (sans avoir à se retourner) les témoins des disjoncteurs de tête de batterie, les lumineux des aériens, les indicateurs du nombre de tours des lignes d'arbre,
 2. D'accélérer l'exécution de la modification prescrite de l'équilibrage de la barre de plongée arrière et améliorer la fiabilité des flexibles d'alimentation des presses.

3. D'étendre à tous les sous-marins type «DAPHNE» la suppression des tirants d'eau intérieurs.

4. D'assurer le largage des plombs de sécurité par un dispositif automatique déclenché par une pointe excessive (de l'ordre de 45°).

5. De vérifier expérimentalement sur maquette les angles limites de fermeture de l'obturateur coupole et de largage des plombs de sécurité.

c) Il est nécessaire d'étudier pour les sous-marins nucléaires :

- des chasses rapides doublant l'actuelle chasse HP,
- des barres de plongée n'entraînant pas de risques excessifs aux grandes vitesses.

d) Le rapport établi par la sous-commission technique a permis à la Commission d'enquête de formuler certaines de ses recommandations. L'exploitation complète de ce rapport doit être poursuivie par les services concernés. Un travail analogue devrait être ordonné pour chaque type de sous-marin.

5.4 Mesures concernant les personnels

La Commission préconise de :

a) Porter à deux ans la durée d'affectation des Commandants d'Escadrille pour assurer à cette fonction plus de continuité et d'efficacité.

b) Maintenir le niveau des Officiers Commandants de sous-marins, et mieux orienter leur activité dans le domaine de la Sécurité-Plongée.

c) Veiller à ce que l'augmentation nécessaire du nombre des Officiers sous-marinières n'entraîne pas une baisse de leur niveau général.

d) Améliorer les conditions de carrière des Officiers-Marinières sous-marinières pour éviter que les meilleurs d'entre eux ne soient conduits à quitter les sous-marins (ouverture vers les grades d'officiers, adaptation des examens d'entrée au BS, retour garanti dans les Forces sous-marines après séjour en école...).

e) Améliorer la qualité des équipages en augmentant les moyens ; ce qui n'est possible qu'en augmentant le nombre de quartiers--maîtres de 1ère classe.

5.5 Mesures concernant l'entraînement sécurité-plongée

La Commission recommande :

a) D'améliorer les conditions d'entraînement individuel des sous-marins

en augmentant dans leurs programmes d'activité l'importance donnée à l'entraînement "Sécurité-Plongée" par rapport à l'entraînement "Opérationnel".

b) D'étendre à l'entraînement "Sécurité-Plongée" le rôle d'instructeur des officiers d'entraînement d'Escadrille.

c) De créer une mention "Chef de Poste Central" associé au certificat supérieur de sous-marinier.

d) D'améliorer la qualité des informations diffusées par le Département concernant les accidents graves survenus à bord des sous-marins et les résultats des études nouvelles. En particulier il faut informer les Officiers de sous-marins des résultats de l'étude faite sur ordinateur au sujet de la faible efficacité de la chasse HP à grande immersion et de l'effet d'une avarie de barre AR sur un sous-marin à l'immersion périscopique marchant à grande vitesse et pesé très lourd.

Pour assurer le perfectionnement nécessaire de l'entraînement "Sécurité-Plongée» et plus particulièrement assurer la formation et développer les réflexes des Chefs de Central, il est souhaitable de réaliser une plateforme d'entraînement synthétique.

5.6 Mesures pour prévenir les abordages

a) Ecarter autant que possible les secteurs de plongée habituels de nos sous-marins des rails les plus fréquentés de la navigation commerciale.

b) Améliorer les équipements d'écoute utilisés lors des reprises de vues, notamment en utilisant les microphones en haut du massif de passerelle des sous-marins en service et si possible en améliorant les performances des sonars actifs.

5.7 Mesures de protection contre le danger des mines

a) Etablir et publier le bilan du mouillage de mines, puis de leur dragage.

b) En attendant, interdire à nouveau, en Méditerranée, la navigation sous-marine en deçà des fonds de 200 mètres, sauf dans les secteurs ayant fait l'objet de vérifications particulières.

5.8 Mesures pour améliorer les possibilités de repérage des sous-marins coulés

La Commission estime nécessaire d'équiper les sous-marins :

a) D'une bouée radio largable, volontairement ou automatiquement, en cas de détresse ; cette bouée pourrait, en outre, contenir un enregistrement des principaux éléments de la plongée (boite noire).

b) De répondeurs sonars (PINGER) permettant de localiser l'épave.

5.9 Recommandations particulières.

a) Déclenchement de l'alerte.

La Commission estime que l'alerte aurait dû être déclenchée plus tôt.

La «MINERVE» n'étant pas entrée en liaison avec la terre dans l'après-midi du 27, il était normal de penser :

- qu'elle avait bien reçu le message d'annulation des exercices et de liberté de manœuvre à la vacation de 11H00,
- qu'elle rentrerait à TOULON en fin d'après-midi et au plus tard à 21H00.

C'est effectivement ce qu'a pensé l'Officier de suppléance de COSOUMED ; et c'est pourquoi il est rentré en contact dès 20H00 avec le sémaphore de CEPET avant l'heure limite de retour.

Ayant été ensuite accaparé par une tâche secondaire, il a été conduit à différer jusqu'à 28 01H00 son compte rendu au Commandant p.i. de l'Escadrille. Celui-ci a ensuite pris le temps d'une analyse personnelle avant d'alerter à 28 02H05 son Commandant en séjour à PARIS et n'a pas cru devoir déclencher l'alerte de lui-même. Pour toutes ces raisons l'alerte PROSUBMISS n'a été déclenchée qu'à 28 02H39 au lieu d'être déclenchée eux environs de 27 21H00 au plus tard, soit avec un retard de 5H39. Cette lenteur met en évidence l'imprécision de la réglementation concernant le déclenchement d'une telle alerte.

La Commission recommande donc que telle réglementation soit révisée en tenant compte toutefois de la nécessité d'éviter les fausses alertes : car toutes les alertes viennent rapidement à la connaissance des familles par la voie de la radio et de la télévision.

b) Cessation d'une liaison.

La cessation de la liaison U.H.F. à 07H55 entre le sous-marin et l'avion a été abrupte. Le Commandant de l'avion ne s'en est pas inquiété, en raison des conditions du moment. La commission estime que la procédure de cessation d'une liaison devrait être rigoureusement codifiée et respectée, qu'elle soit faite en phonie ou en graphie et quelque soient les opérateurs.

c) Informations nautiques.

La Commission a constaté que les opérations de recherche de la « MINERVE » avaient été gênées par l'absence d'informations précises sur les épaves gisant au large de la côte varoise et que l'exploitation des indices avait souffert d'une connaissance insuffisante de l'hydrographie (courants, bathymétrie) dans cette région. Ces lacunes sont imputables à la pénurie des moyens dont dispose la Marine dans ce domaine. La Commission attire l'attention des Autorités sur la nécessité de revaloriser ces moyens.

Lieutenant de Vaisseau CAZENAVE
Commandant le sous-marin "MORSE" Membre

Capitaine de Corvette STEPHANT
STM --id --

Ingénieur en Chef du Génie Maritime DEVAUCHELLE
STCAN --id --

Capitaine de Vaisseau LASSERRE
EMM/SM --id --

Amiral EVENOU Président
Inspecteur Général de la Marine