Incidence des pathologies médico-chirurgicales observées à bord des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins français de nouvelle génération entre mai 1997 et décembre 2013 : retour d'expérience

M. Repellin[a], A. Castelnérac[b], F. Leclercq[c], C. Lafferrerie[d], F. Trévidic[c], J.-M. Cuvillier[e]

a HIA Laveran, BP 60149 – 13384 Marseille Cedex 13.
b BCRM Brest, Île Longue, Service médical, CC 500 – 29240 Brest Cedex 9.
c Escadrille des SNLE, BCRM Brest, CC 400 – 29240 Brest Cedex 9.
d Escadrille des SNA, BCRM Toulon, BP 100 – 83800, Toulon Cedex 9.
e Service de santé des forces sous-marines, BCRM Brest, CSS FSM, CC 900 – 29240 Brest Cedex 9.

Résumé

Les sous-marins nucléaires lanceurs d'engins, qui assurent la permanence de la dissuasion, embarquent une équipe médicale constituée d'un médecin, d'un infirmier anesthésiste et d'un infirmier. Ce trinôme bénéficie d'une formation technique complémentaire dont le but est la gestion, en totale autonomie, de la plupart des pathologies. Le haut niveau de prise en charge vise à réduire le nombre d'évacuations sanitaires pour lesquelles le sous-marin fait surface et commet une indiscrétion majeure compromettant le succès de sa mission. La revue de 81 patrouilles opérationnelles réalisées de mai 1997 à décembre 2013 a permis de recenser 281 pathologies médico-chirurgicales. Elle met en balance l'investissement consenti dans la formation technique et le bénéfice retiré par la marine du fait de l'action médicale. Ainsi, 35 gestes chirurgicaux ont été effectués dont 8 sous anesthésie générale. Aucune évacuation sanitaire ne s'est déroulée pendant la période considérée, ce qui souligne l'importance de la formation renforcée des équipes soignantes. L'exploitation de ce retour d'expérience a permis une évolution continue à la fois des moyens thérapeutiques embarqués et du programme de formation complémentaire de l'équipe médicale.

Mots-clés : Évacuations sanitaires. Formation. Pathologie médico-chirurgicale. Sous-marin.

Abstract

FEEDBACK ON THE MEDICAL SURGICAL PATHOLOGIES AOBSERVED ON BOARD THE FRENCH NUCLEAR POWERED, NEX GENERATION BALLISTIC MISSILE CARRYING SUBMARINES MAY 1997 AND DECEMBER 2013.

French Navy SSBNs ensure constant nuclear deterrence. Each crew is composed by a general practitioner, an anaesthetist, a male nurse and a male nurse anaesthesist. Medical evacuations force SSBNs to surface which puts their missions in jeopardy because doing so, they are nolonger untraceable. In order to avoid medical evacuations, every member of the medical team must undergo an intensive, specific medical training as most of the emergencies (medical and surgical) have to be managed on board. We observed 281 significant diagnosed pathologies during 81 patrols, between May, 1997 and December, 2013, which enabled us to assess whether the specific training provided to the French Navy helped them avoid any medical evacuation. Among the pathologies, 35 required surgery, among which 8 required general anaesthesias. No medical evacuation was needed, which underlines the importance of the specific training given to the medical staff.

Keywords: Serious pathologies. Submarine. Surgery. Training.

Introduction

La composante océanique de la dissuasion existe depuis 40 ans. Dans cet intervalle, les moyens de communication se sont considérablement développés, facilitant les échanges d'informations sans limite de

M. REPELLIN, interne des hôpitaux des armées. A. CASTELNÉRAC, médecin principal (TA). F. LECLERCQ, médecin en chef. C. LAFFERERIE, médecin en chef. F. TRÉVIDIC, médecin en chef. J.-M. CUVILLIER, médecin chef des services.
Correspondance : Monsieur le médecin chef des services J.-M. CUVILLIER, BCRM Brest, CSS FSM, CC 900 – 29240 Brest Cedex 9.
E-mail : Jean-marc.cuvillier@intradef.gouv.fr

temps ni d'espace. Cependant, la discrétion imposée par la mission du Sous-marin nucléaire lanceur d'engins (SNLE) ne permet pas au médecin embarqué de profiter de ces avancées technologiques et le contraint ainsi à exercer dans des conditions d'isolement extrême. Cet exercice ne s'improvise pas et réclame une formation du personnel et un équipement adaptés. Ces dispositions ont un coût élevé, humain et financier. Cette étude s'interroge sur leurs justifications au regard des pathologies médico-chirurgicales, survenues à bord des SNLE de nouvelle génération (SNLE NG) depuis 16 ans.

Rappels sur la force de Dissuasion

Le concept de Dissuasion nucléaire apparu après la Seconde Guerre mondiale, repose sur la terreur inspirée par l'emploi de l'arme nucléaire et les dégâts infligés par un pays à l'encontre de son agresseur. Si l'arme nucléaire est utilisée pour l'agression et la riposte, l'anéantissement des territoires rend l'avantage tiré de l'agression quasi nul. La dissuasion a pour objectifs de protéger la France de toute agression d'origine étatique visant ses intérêts vitaux, de préserver sa liberté de décision et d'action en protégeant son autonomie stratégique en la soustrayant à un chantage exercé par une puissance nucléaire. Le président de la République peut déclencher cette force de seconde frappe en tout lieu et en toutes circonstances. La dissuasion repose, maintenant, sur deux composantes : les forces aériennes stratégiques et la Force océanique et stratégique (FOST). À partir de 1971, six sous-marins nucléaires lanceurs d'engins du type « Le Redoutable » assureront la permanence à la mer pendant 25 ans. Leur succéderont quatre SNLE de nouvelle génération (NG) : « Le Triomphant », « Le Téméraire », « Le Vigilant », et « Le Terrible ». Simultanément, les missiles ont évolué en portée et en emport de charges. Le missile M51, déployé depuis 2010, porte des têtes nucléaires à plus de 6 000 km (1).

Le Sous-marin nucléaire lanceur d'engins (SNLE)

Caractéristiques techniques

Le SNLE NG du type « Triomphant » déplace 14 000 tonnes. Long de 138 mètres, d'un diamètre de 12,5 mètres, sa hauteur de la quille au sommet du kiosque est de 23 mètres (fig. 1). La redondance et la robustesse des équipements font du SNLE NG un engin particulièrement fiable et silencieux en mer.



Figure 1. SNLE devant la pointe Saint Mathieu. ©Marine nationale.

L'équipage

Composé de 111 hommes, tous volontaires, il compte 16 officiers, 88 officiers-mariniers supérieurs et 7 quartiers-maîtres et matelots (2). En 2017, deux équipages seront féminisés à titre expérimental.

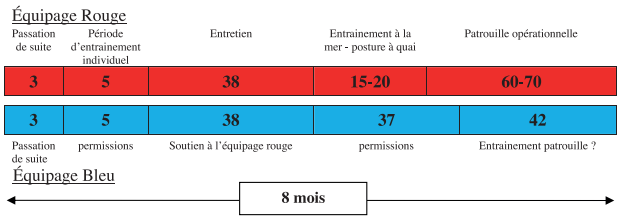
Le rythme d'activité

Deux équipages (bleu et rouge) prennent le SNLE en charge à tour de rôle.

Le rythme d'activité d'un équipage s'organise en plusieurs phases décrites au tableau I.

Pendant qu'un équipage est en patrouille, l'autre est en permission puis en entraînement sur simulateurs pour contrôle des qualifications professionnelles. Pour sa part, l'équipe médicale s'assure de la mise en condition opérationnelle de l'équipage (visite d'aptitude à la Navigation sous-marine (NSM) et à l'exposition aux rayonnements ionisants, contrôle dentaire) et reprend sa formation hospitalière.

Tableau I. Rythme d'activité des équipages de SNLE (en jours).



Au retour du SNLE à l'Île longue, l'équipage prenant appareille pour une période d'entraînement individuel et l'équipage quittant prend quelques jours de repos. Démarre ensuite la phase très intense d'entretien du sous-marin au bassin, moment crucial pour son maintien en condition opérationnelle. Le SNLE est alors en situation de dépendance totale vis-à-vis de la base comme le patient d'un service de réanimation, perfusé (fig. 2), sous respirateur. À l'issue, le sous-marin reprend la mer pour une période intensive d'essais, d'exercices et



Figure 2. SNLE au bassin à l'Île longue. ©Marine nationale.

de qualifications opérationnelles puis reste ensuite en posture à quai pendant quelques jours, prêt à prendre la mer sous court préavis. Enfin, débute la patrouille, d'une dizaine de semaines dont le maître mot est la discrétion, la position du submersible restant toujours secrète.

Organisation de la vie à bord

Le SNLE partage avec la station orbitale ISS et la station polaire Concordia, la particularité de réunir lieu de vie et lieu de travail en milieu confiné, isolé, pour une durée significative.

En mer, l'activité à bord est ininterrompue puisque sur 138 mètres de long, le SNLE aligne une centrale nucléaire, un village (avec boulangerie, cuisines, cabinet médical, logements), 16 pas de tir, le tout en mouvement.

L'organisation du travail adoptée est de type travail posté continu. Trois équipes, appelées tiers, se succèdent à un même poste de travail, par période de 4 heures, 24 heures/24, 7 jours/7. Le poste de travail glisse chaque jour, ce qui ne spécialise pas le personnel sur une tranche horaire et préserve chaque nuit une durée minimale de sommeil. Il garantit 8 heures continues de repos tous les deux jours (tab. II). En cas de suractivité opérationnelle, la durée du quart peut passer à 6, 8 ou 12 heures.

Tableau II. Organisation des tiers à bord.

	Horaires de Quart						
	00:00-04:00	04:00-08:00	08:00-12:00	12:00-15:00	15:00-18:00	18:00-20:00	20:00-24:00
J1							
J2							
J3							
		1er tiers		2e tiers		3e tiers	

Certains personnels, dits hors quart, échappent au régime de tiers : le commandant, le Commandant en second (CSD), les commandants adjoints, le cuisinier, le maître d'hôtel, le boulanger, le médecin, les infirmiers, l'instrumentiste, le chimiste et les analystes.

L'alternance d'éclairage blanc et rouge simule le cycle jour/nuit et tente de synchroniser l'horloge biologique interne (3). Les repas, moments de convivialité et de vie sociale, mais aussi les temps de repos et de formation rythment la journée à bord.

Les liens avec le monde extérieur se résument à la seule réception de messages, le SNLE n'émettant jamais sauf en cas de force majeure. L'unique contact des marins avec leur famille est un message hebdomadaire de 40 mots, le *famili*. Ce message est censuré par les autorités militaires à terre, puis est relu par le CSD avant remise au destinataire. Cette maîtrise de l'information concerne également les résumés de presse. Elle vise à écarter toute nouvelle pouvant altérer le moral du personnel (maladie ou décès d'un proche, catastrophe naturelle, attentat). En pareil cas, l'escadrille informe le commandant de la situation. Lui seul décide du moment opportun pour annoncer l'événement au marin concerné, après avis du CSD et du médecin.

L'équipage, logé en chambre par trois ou quatre, prend ses repas à la cafétéria. Les officiers disposent à quelques exceptions près, d'une chambre individuelle, et prennent leur repas dans le carré du commandant. L'ensemble des locaux de vie occupe un peu plus de 400 m^2.

L'équipe médicale

Composition

L'équipe est un trinôme médecin – Infirmier anesthésiste diplômé d'État (IADE) – Infirmier diplômé d'État (IDE). Comme tout sous-marinier, la signature de l'acte de volontariat à servir aux Forces sous-marines (FSM) et la validation de l'aptitude à la navigation sous-marine sont les prérequis au recrutement (4).

Enjeux de la présence de l'équipe médicale

Décidée dès la création de la FOST en 1970, la présence de l'équipe médicale structurée concourt à l'acceptation des familles à laisser leur parent partir loin et longtemps sur sous-marin, garantit au marin d'être soigné en mer et assure au commandant une prise en charge médicale optimale lui laissant le temps de rallier une position propice à l'évacuation sanitaire (MEDEVAC) si nécessaire. Confronté à la mise en jeu du pronostic vital ou fonctionnel, le médecin assure la prise en charge médicale, informe le commandant de l'évolution et si besoin, lui propose l'évacuation. Ce dernier décide du déclenchement de la MEDEVAC, dont la mise en œuvre échappe aux procédures interarmées, et mobilise d'importants moyens militaires et hospitaliers (spécialistes concernés par la pathologie en cause).

Le coût d'une MEDEVAC est estimé entre 2 et 5 millions d'euros selon le lieu d'intervention. Compte tenu de l'impact opérationnel potentiel des décisions médicales, la relation de confiance entre le médecin et le commandant doit être totale.

Cursus de formation

Formation avant embarquement

Le médecin

L'objectif de la formation, dite Formation initiale (FI), est l'acquisition de compétences particulières et d'une large autonomie technique dans la prise en charge d'affections médico-chirurgicales afin d'éviter l'évacuation.

Tout praticien des armées, diplômé d'État, peut exprimer son volontariat à servir aux FSM. Après validation de la candidature, il est affecté par la Direction centrale du Service de santé des armées (DCSSA) en escadrille de sous-marins et entame, sous l'égide de l'École du Val-de-Grâce (EVDG), son *cursus* scindé en deux volets, une formation milieu de 3 mois et une formation technique médicale de 14 mois.

La formation milieu a pour but l'acquisition des connaissances techniques générales du sous-marin, la gestion de l'atmosphère confinée, la médecine hyperbare appliquée à la survie et au sauvetage d'un équipage. Un embarquement sur Sous-marin nucléaire d'attaque (SNA) sert de stage d'application. À l'issue de ce parcours qualifiant, le certificat de médecine appliquée aux sous-marins est attribué.

Puis, s'enchaîne la formation technique médicale qui lui donnera d'une part, de solides connaissances en radioprotection (2 mois à l'École d'application militaire de l'énergie atomique (EAMEA), un mois au Service de protection radiologique des armées (SPRA)) et d'autre part, la maîtrise de techniques chirurgicales grâce à 6 mois de stages en chirurgie viscérale et orthopédique, 2 mois d'odontologie, 1 mois en chirurgie spéciale (ophtalmologie, ORL) puis 1 mois en réanimation. Une formation à l'échographie lui confère les bases d'utilisation et d'interprétation de ce moyen d'exploration non invasif. Un stage en psychiatrie et au service local de psychologie appliquée de la Marine permet d'appréhender les techniques d'entretien psychologique et l'approche thérapeutique des grands syndromes psychiatriques. Enfin, un stage de préparation à l'embarquement sur SNLE clôt ce parcours, rappelant les éléments essentiels à la maîtrise de la qualité de l'air, à la relation médecin – commandant, à différentes procédures dont le codage des pathologies en vue d'une demande d'évacuation. À l'issue, l'EVDG délivre la mention « médecine appliquée au SNLE ». Selon les places disponibles, les praticiens participent au module « tête-cou » du cours avancé de chirurgie en missions extérieures pour s'approprier les techniques de drainage d'hématome extra-dural. Dans le cadre de l'expérimentation de la féminisation, un module de prise en charge des urgences gynécologiques de la femme jeune est programmé.

L'infirmier anesthésiste diplômé d'État (IADE)

L'IADE peut être recruté soit directement dans un service hospitalier, soit par promotion interne d'un Infirmier diplômé d'État (IDE) orienté par concours vers un institut de formation. Cette voie répond au souci de progression professionnelle permanente des infirmiers.

Dès son affectation à l'escadrille des SNLE, l'IADE entame sa qualification par un stage de connaissances générales et d'atmosphère du sous-marin de quatre semaines puis un stage de mise en œuvre des automates de laboratoire de biologie et d'utilisation de produits sanguins en situation d'exception au Centre de transfusion sanguine (CTSA) de l'Hôpital d'instruction des armées (HIA) de Toulon. Il embarque en général très rapidement à l'issue de ce *cursus*.

L'infirmier DOSIPERS

L'objectif de formation est la connaissance générale du sous-marin, la maîtrise des techniques de prélèvement d'air déterminante pour le suivi de la qualité de l'air, la gestion des dosimètres et des prélèvements biologiques pour analyses radio-toxicologiques. Les stages hospitaliers permettent à l'infirmier d'effectuer tous les examens biologiques et radiologiques réalisables à bord et de savoir préparer un bloc opératoire. Son *cursus* débute par un cours de 15 jours à l'école de navigation sous-marine. L'attribution du certificat élémentaire de sous-marinier valide ce stage et conditionne le maintien aux FSM et l'accès à la formation technique de 15 semaines. Elle débute par le module « atmosphère », suivi du module « radioprotection » à l'EAMEA et au SPRA. Le module « hospitalier » comporte un stage de manipulateur en radiologie, un stage d'infirmier de bloc opératoire et une formation au CTSA Toulon pour les techniques de transfusion sanguine en situation d'exception et la manipulation d'automates de laboratoire.

Entretien des compétences techniques

Une directive d'état-major définit le niveau minimum d'Entretien des compétences techniques (ECT) requis pour toute l'équipe médicale. Cette remise en condition s'effectue pendant les périodes de soutien à quai et d'entretien du SNLE au bassin.

Au minimum, le médecin doit effectuer 6 semaines de stages en HIA par cycle, l'IADE 6 en anesthésie et l'IDE 2 semaines. Les six médecins embarqués effectuent ainsi plus de 280 jours de stage chaque année. Les praticiens privilégient la chirurgie et l'odontologie. Le CSD, aide-opératoire potentiel, assiste à quelques interventions au bloc opératoire où lui sont inculquées les techniques de lavage des mains, d'habillage et d'aide opératoire. Aux stages, s'ajoutent les gardes au Service d'accueil des urgences (SAU) de l'HIA (trois gardes mensuelles minimum) et l'entretien du savoir-faire en échographie proposé au Centre médical des armées de Brest-Lorient, par un médecin des forces qualifié dans cette discipline et un spécialiste du service de radiologie de l'hôpital.

Les six IADE embarqués effectuent leur ECT en service d'anesthésie. Une convention liant l'HIA et la Chefferie du Service de santé des FSM (CSS/FSM) permet le renfort de l'hôpital par les IADE embarqués. Ainsi, chacun d'eux parvient à réaliser un minimum de 90 anesthésies générales (AG) par an. Ils totalisent plus de 380 jours de stage cumulés par an.

Les IDE orientent leur ECT vers la radiologie, le bloc opératoire, les urgences pour un minimum de 120 jours de stage par an.

L'HIA Brest occupe donc une place essentielle dans la formation des équipes médicales de la FOST, position favorisée par l'implication constante des spécialistes hospitaliers et des cadres de santé, la très grande connaissance et la confiance mutuelle des équipes.

Durée d'affectation du médecin

Affecté à un équipage, le médecin effectue quatre patrouilles opérationnelles. Ce temps d'affectation paraît faible au *prorata* de l'investissement consenti pour sa formation. En réalité, après quatre missions et malgré un ECT bien conduit, en général supérieur aux *minima* requis, les compétences en chirurgie viscérale s'émoussent. Pour retrouver le niveau atteint en fin de formation initiale, le médecin devrait effectuer un stage de chirurgie de plus de six mois. Le coût humain ne permet la mise en œuvre de pareil recyclage. Par ailleurs, réemployer un médecin après quatre patrouilles, embouteillerait l'enchaînement des embarquements des praticiens sortant de formation initiale. Or, le maintien du flux de recrutement (deux médecins/an) assure la continuité du soutien des équipages et pérennise les circuits de formation.

Activité médicale

À terre, le médecin est responsable du facteur humain. Dans ce cadre, il est informé de situations personnelles ou familiales susceptibles d'influer sur le comportement du marin pendant la patrouille.

En mer, outre l'activité de médecine de soins et de prévention, le service médical s'implique dans l'hygiène navale (contrôle de la qualité de l'eau produite destinée à la consommation, surveillance de l'atmosphère, surveillance radiologique et respect des règles d'hygiène en restauration collective).

Bilan général antérieur à l'étude

Il porte sur 390 missions effectuées de 1971 à 1997 pendant lesquelles une centaine d'événements significatifs ont été retenus. L'évolution défavorable des pathologies a justifié 15 MEDEVAC soit pour cette période, une évacuation toutes les 26 patrouilles (tab. III). Pour l'*US Navy* (qui n'a pas de médecin à bord des SNLE), une MEDEVAC est déclenchée toutes les trois missions.

Équipement de l'hôpital d'un SNLE

L'exercice de la médecine sous forte contrainte d'isolement impose de disposer à bord, des moyens diagnostiques et thérapeutiques, adaptés (tab. IV). L'évolution et le retour d'expérience de ce matériel sont pilotés par la cellule Autorité de domaine particulier santé des FSM (ADP/SANTE/FSM).

Les boîtes de chirurgie sont les mêmes qu'en antenne chirurgicale (parties molles, vasculaire, chirurgie osseuse, chirurgie thoracique, neurochirurgie, chirurgie de la main, petite chirurgie, amputation, laparotomie).

La table chirurgicale se transforme en table de gynécologie ou en fauteuil dentaire (fig. 3). La valise SATELEC Trans'Care® véritable cabinet dentaire portatif, permet tous les actes usuels de cet art.

Tableau III. Affections médico-chirurgicales et évacuations sanitaires de 1971 à 1997.

Chirurgie	Médecine	
32 appendicites (1) 4 péritonites (2) 1 occlusion intestinale (3) 18 abcès profonds 12 traumatismes de membres 4 sections tendineuses	1 hémorragie digestive haute (3) 1 dysphagie rebelle (cancer œsophagien) (3) 3 coliques hépatiques 3 coliques néphrétiques (4) 2 pyélonéphrites 2 thromboses veineuses profondes (5) 1 tumeur de l'hypophyse (3) 1 syndrome méningé (3) 3 pneumothorax	2 pneumopathies 1 asthme aigu grave 1 tachycardie ventriculaire (3) 1 phéochromocytome (3) 1 érysipèle 1 urticaire généralisée 2 syndromes dépressifs 1 bouffée délirante aiguë
Chirurgie spéciale		
9 extractions de dents de sagesse 1 corps étranger ORL 1 glaucome aigu 1 décollement de rétine 1 choriorétinite 1 brûlure oculaire (potasse) (3)		

Motifs d'évacuations :
(1) trois appendicites évacuées (dont une chez le médecin)
(2) trois péritonites évacuées
(3) pathologie ayant entraîné l'évacuation avant 1997
(4) colique néphrétique compliquée
(5) 1 thrombose veineuse profonde

Étude

Problématique

L'objectif de ce travail est de recenser les pathologies médico-chirurgicales auxquelles ont été confrontés, en mer, les médecins de SNLE, de comparer ces données à celles observées à bord des navires de surface et d'évaluer l'adéquation entre la formation proposée et les situations cliniques rencontrées.

Matériel et méthode

Type d'étude

Le recensement des pathologies médico-chirurgicales survenues en patrouille, sur SNLE NG du type Le Triomphant, de mai 1997 à décembre 2013, a été réalisé par une étude descriptive rétrospective.

Ont été prises en compte toutes les pathologies qui, si elles étaient intervenues à terre, auraient amené le patient à recourir à un service d'urgence ou à un spécialiste. Entrent dans ce cadre celles ayant nécessité un suivi rapproché, un bilan complémentaire, une prise en charge thérapeutique particulière, une ouverture de bloc opératoire et celles ayant eu un impact sur l'équipage (affections psychiatriques aiguës par exemple).

Tableau IV. Dotation en matériels du service médical de SNLE.

Marque	Modèle	Type	Examens réalisables
Générateur Kodak	Kodak 2200®	Radiographie numérisée	Toute exploration dentaire (kyste)
Générateur Stéphanix	Stéphanix®	Radiographie numérisée	Exploration os et tissus mous
Sonosite	Ttitan®	Échographe portatif	
Horiba ABX	Micro S 60	Biologie médicale	NFS, plaquettes
Rush	Reflotron®	Biochimie	Glucose, créatinine, urée, ac. urique, transaminases, amylase, bilirubine, sodium, potassium, hémoglobine
Diagnostica stago	Start 4®	Biologie médicale	Fibrinogène, TP, TCA, fact. V,
Bandelettes reactives		Biologie médicale	CRP, D-Dimères, troponine
Epocal	Epoc®	Biochimie	Gaz du sang, hématocrite, ionogramme, hémoglobine, lactates
Massimo	Rad 57®		Spo_2, SpCo, méthémoglobine
Airsep	New life intensity 10®	Concentrateur O_2	Production : 8/l/mn
Fäbius		Tour d'anesthésie	Anesthésie générale
Organon	Tof watch®	Curamètre	
Satelec	Trans'care®	Cabinet dentaire portatif	Tous types de soins dentaires
Datex	S 5®	Moniteur	
Welch allyn	Propaq LT®	Moniteur portatif	
Atmos	C-451®	Aspirateur chirurgical	
Mindray	Beneheart D6®	Défibrillateur	
Matachana	20B ™	Autoclave	
Weinmann	Medumat®	Respirateur portatif	
Bair huger™		Réchauffeur	

Recueil des données

Le recensement a été mené à partir du rapport technique rédigé en fin de mission par chaque médecin, conformément aux dispositions d'une instruction (5). Le rapport identifie le SNLE, l'équipage, le numéro de cycle opérationnel, le médecin et les infirmiers, les dates de navigation, le motif des consultations et les examens complémentaires réalisés. Y sont consignés l'ensemble de l'activité médicale en termes de médecine de soins (dont les pathologies importantes), de prévention, d'expertise, les actions de formations suivies (ECT, développement professionnel continu), les actions d'éducation sanitaire, les propositions d'évolution de la dotation en matériel ou en médicaments.



Figure 3. SNLE table position gynécologie. ©Marine nationale.

En cas d'ouverture de bloc, un compte rendu opératoire relatif aux éléments médicaux et techniques complète le rapport général. *In fine*, tout événement ayant eu un impact sur la santé de l'équipage ou sur la prévention (fuite de fréons par exemple) enrichit le retour d'expérience des FSM.

Outils informatiques

Ces éléments ont été reportés dans un tableur EXCEL et triés par spécialité (ORL, odontologie, cardiologie, pneumologie, traumatologie, psychiatrie, pathologies digestives, dermatologie, ophtalmologie, pathologies infectieuses et médecine interne (PIT/MIT)).

Le logiciel Epi Info® a été utilisé pour les analyses statistiques, essentiellement descriptives. Les moyennes ont été comparées avec le test de Kruskall-Wallis et les proportions avec le test de Fisher au seuil 5 %.

Résultats

Généralités

Pour les 81 patrouilles prises en compte, la moyenne d'activité est de 116 consultations. La répartition par sous-marin figure au tableau V.

Les nombres moyens de consultations par patrouille en fonction du SNLE n'étaient pas significativement différents (p = 0,51).

Prévalence des affections

Parmi les affections rencontrées, 281 pathologies médico-chirurgicales ont été observées, soit 3,2 % du nombre total de consultations réalisées en mer (tab. VI, VII).

Aucune différence significative de distribution des affections, en termes de spécialités, n'était observée d'un sous-marin à l'autre.

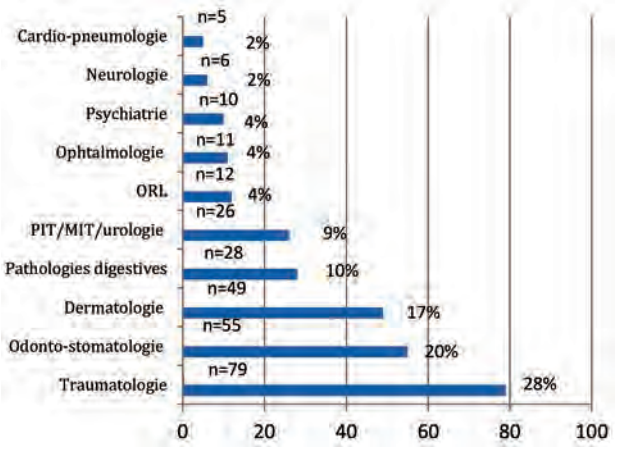
La répartition des pathologies par spécialité en fonction des étiologies figure dans les tableaux VIII à XV.

En ce qui concerne l'ophtalmologie et la neurologie, les brûlures chimiques de l'œil (n = 3), les infections oculaires (n = 9), les céphalées (n = 2) et les névralgies (n = 4) constituaient les motifs de consultations.

Tableau V. Nombre de consultations par patrouille et par SNLE.

	Nombre de patrouilles	Nombre total de consultations	Nombre moyen de consultations	Variance	Écart-type
LE TÉMÉRAIRE	28	3201	114	4167	65
LE TERRIBLE	7	840	140	3225	57
LE TRIOMPHANT	30	3006	104	2610	51
LE VIGILANT	16	1748	109	1523	39
Total	81	8795			

Tableau VI. Répartition (en %) des pathologies médico-chirurgicales en fonction des spécialités.



Ouvertures de bloc opératoire

Parmi les 281 cas considérés, le bloc opératoire a été ouvert à 35 reprises (12,5 %). Dans huit cas, une AG a été nécessaire (étaient exclues les AG réalisées dans le cadre de réfection de pansement).

La dermatologie représentait 63 % des indications d'ouverture de bloc, la traumatologie 26 % et la sphère digestive 11 % (tab. XVI).

Évacuations sanitaires

Pendant les 81 patrouilles étudiées, aucune évacuation sanitaire n'a été demandée. En se basant sur les données de la période 1970-1997, 2 MEDEVAC étaient statistiquement attendues.

Discussion

Formation théorique et situation opérationnelle

En 1968, le médecin des armées Bernardini, alors conseiller de l'amiral commandant les forces sous-marines, proposait les principes du soutien médical pour les SNLE. Cette organisation, révisée en 1994, est quasiment inchangée.

Si la formation initiale des personnels affectés sur sous-marins a été peu modifiée dans la forme, son contenu a considérablement évolué en introduisant la radiographie numérisée, l'échographie et les nouvelles thérapeutiques. Dix mois sont consacrés à l'apprentissage de techniques chirurgicales telles l'appendicectomie par voie de Mac Burney, la cure de hernie étranglée, la torsion testiculaire, les réductions et immobilisations de fracture, les sutures tendineuses ou vasculaires. Ces gestes chirurgicaux sont régulièrement révisés pendant

Tableau VII. Répartition des cas par spécialité pour chaque sous-marin.

	Le Triomphant		Le Téméraire		Le Vigilant		Le Terrible		
	n	%	n	%	n	%	n	%	p
Traumatologie	29	35	n	%	9	15	13	28	0.72
Odontostomatologie	14	17	28	30	13	21	10	22	0.99
Dermatologie	18	22	18	20	12	20	7	15	0.98
Patho-digestives	5	6	12	13	8	13	9	20	0.93
PIT/MIT/urologie	8	10	6	7	9	15	2	4	0.98
ORL	2	2	7	8	3	5	3	7	0.99
Ophtalmologie	1	1	4	4	1	2	2	4	0.99
Psychiatrie	0	0	7	8	5	8	0	0	0.98
Neurologie	3	4	5	5	-	0	0	0	0.99
Cardio-pneumologie	2	2	3	3	1	2	0	0	0.99

Tableau VIII. Répartition des pathologies traumatiques.

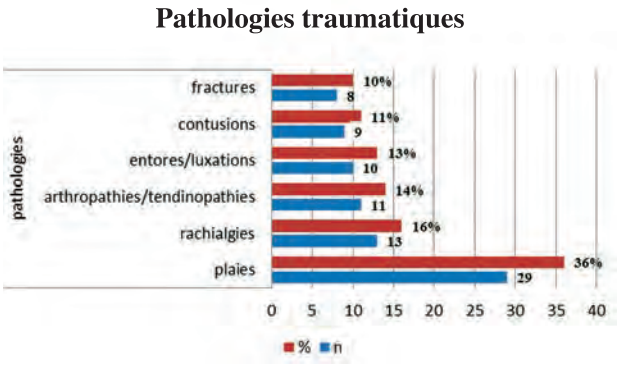


Tableau IX. Répartition des pathologies dentaires.

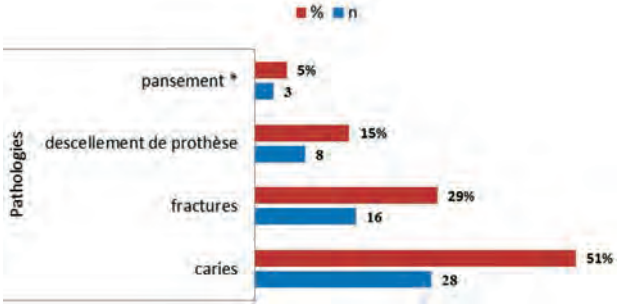


Tableau X. Répartition des pathologies dermatologiques.

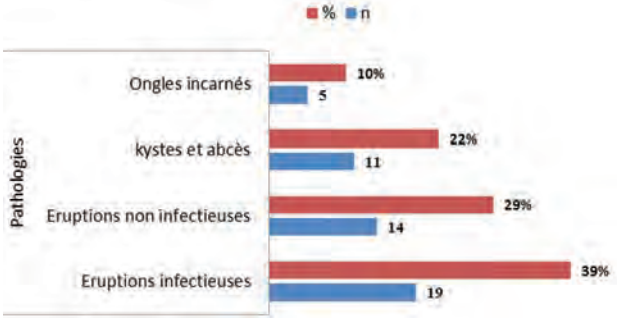


Tableau XI. Répartition des pathologies digestives.

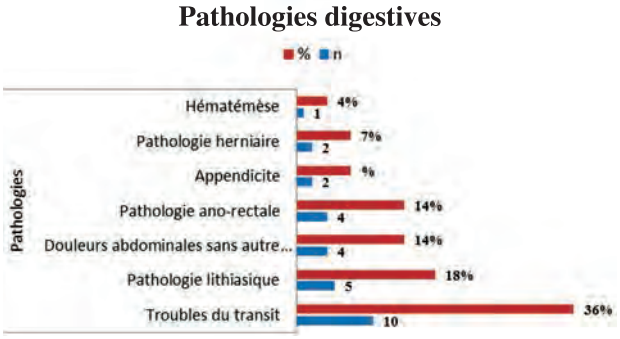


Tableau XII. Répartition des pathologies PIT/MIT.

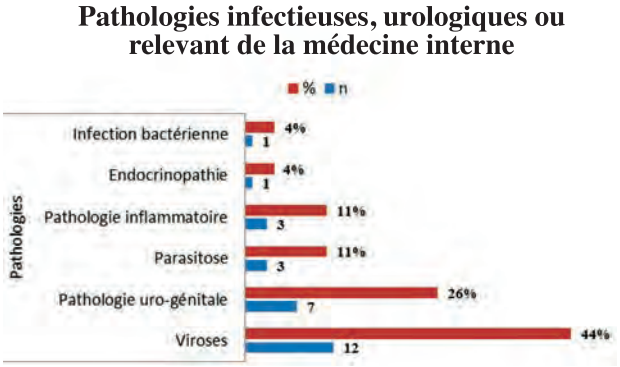
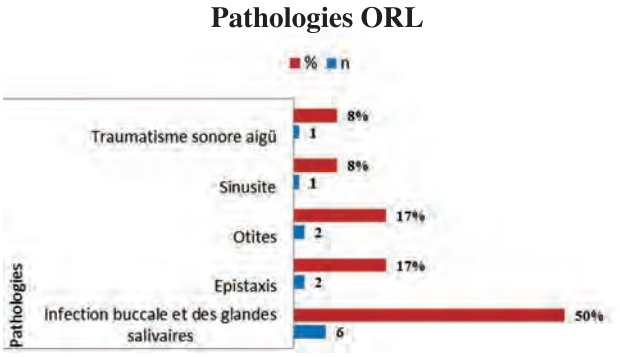


Tableau XIII. Répartition des pathologies ORL.



les stages d'ECT, ce qui permet au médecin de mieux les maîtriser en situation d'isolement.

Le retour d'expérience des 16 années écoulées et des 35 ouvertures de bloc opératoire témoigne de la nécessité de maintenir ces compétences.

Cinquante-cinq cas soit environ 20 % des affections importantes, concernaient la pathologie dentaire et ce, malgré le soin apporté à l'examen bucco-dentaire systématique par un chirurgien-dentiste de réserve rodé au contrôle préventif et à la détection des caries au cours de la visite médicale périodique. Du fait du rapide retentissement des douleurs dentaires intenses sur la disponibilité du personnel, leur traitement sans délai est une réelle plus-value tant pour le confort de l'intéressé que pour la bonne marche du quart.

La pathologie digestive concerne 28 cas, soit 10 % des pathologies importantes recensées. Le diagnostic reste délicat à poser pour le médecin, même si les possibilités d'imagerie et de biologie-biochimie se sont considérablement étoffées. L'échographie permet de contourner la moindre sensibilité de la radiographie standard de l'abdomen. Réalisée par un opérateur compétent et entraîné, elle apporte une aide précieuse pour le diagnostic positif ou différentiel et le suivi évolutif. C'est particulièrement vrai dans le cas de la colique néphrétique où cette technique indolore, répétitive, simplifie le suivi de la migration lithiasique. Elle permet au médecin de rassurer le patient mais aussi le commandant. Les efforts consentis à l'enseignement de l'échographie et sa pratique régulière tant au SAU

Tableau XIV. Répartition des pathologies psychiques.

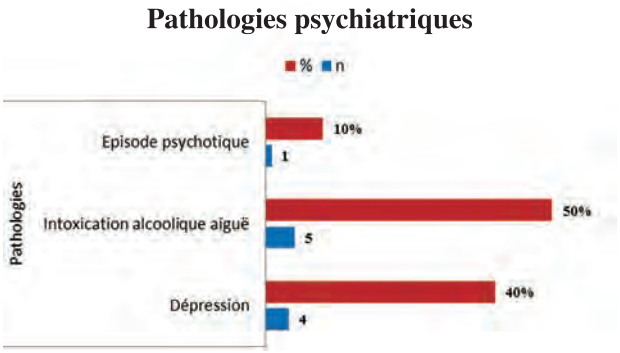


Tableau XV. Répartition des pathologies cardiologiques et pulmonaires.

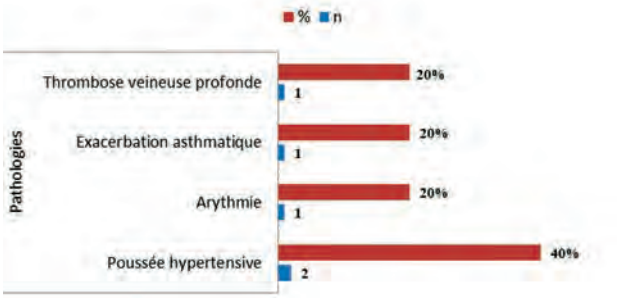


Tableau XVI. Motifs d'ouverture de bloc opératoire.

Dermatologie n = 22	Abcès profonds	16
	Ongles incarnés	4
	Hygromas collectés	2
Orthopédie n = 9	Plaie profonde	8
	Fracture	1
Chirurgie viscérale n = 4	Appendicite aiguë	2
	Hernie inguinale étranglée	1
	Thrombose hémorroïdaire volumineuse	1

que pendant les vacations en HIA trouvent là leur justification. L'utilisation de l'échographe portable comme outil d'exploration pendant la visite d'aptitude participe à l'entretien de ce savoir-faire. La détection d'une anomalie implique sa confirmation par un examen échographique à l'HIA.

Par ailleurs, pendant la période étudiée, le nombre d'ouvertures de bloc opératoire a diminué. Le nombre d'appendicectomie suit la même tendance (32 appendicectomies de 1971-1997 vs 2 entre 1997-2013).

Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette évolution :

– la diminution du nombre d'hommes/jour à la mer liée au passage de la permanence de 3 à moins de 2 SNLE à la mer depuis 1995, consécutive à l'évolution géopolitique ;

– la réduction des indications opératoires pour appendicite résultant des recommandations nationales. Formés à cette école, les médecins ont réduit les indications de ce geste en mer.

Plus-value de l'équipe médicale

Au regard des pathologies médico-chirurgicales recensées, l'évaluation de la balance bénéfices/coûts de la formation des médecins et infirmiers de SNLE mérite d'être examinée.

En effet, le Service de santé des armées (SSA) se prive de ces personnels dont les IADE (ressource déficitaire en HIA) au plan opérationnel pendant la durée de leurs formations.

L'étude a cherché à apprécier si l'investissement humain et financier apportait le bénéfice attendu aux FSM. Parmi les 281 affections répertoriées, ont été étudiées celles dont le traitement à bord, du fait de l'engagement du pronostic fonctionnel ou vital, avait été rendu possible grâce aux compétences acquises du médecin de SNLE. Entrent dans cette catégorie, les AG (n = 8), la pathologie dentaire (n = 44) hors pansements et scellements de prothèse, les parages chirurgicaux de plaies engageant le pronostic fonctionnel (n = 9), la pathologie lithiasique (n = 5), soit 66 cas.

Ces données chiffrées ont été comparées à celles de l'*US Navy* qui emploie des paramedics, infirmiers spécialement formés, autonomes pour le diagnostic et le traitement. Dans ces conditions, une indiscrétion est constatée toutes les trois patrouilles pour raison sanitaire. Avec au moins cinq SNLE simultanément à la mer, la Navy est moins contrainte en matière de MEDEVAC. Elle peut par ailleurs, adopter des normes d'aptitude plus souples pour les équipages de SNLE.

Biais

Ce travail présente un biais potentiel de sélection des données. La notification des pathologies sur le rapport de fin de cycle jusqu'en 2013, dépendait de l'expérience et du ressenti du praticien. L'exemple du signalement des épidémies à tropisme ORL illustre ces disparités. En effet, les trois premières semaines de mission sont marquées par l'émergence d'épidémies virales, favorisées par le confinement. Les médecins ayant déjà réalisé plusieurs patrouilles ont tendance à ne pas mentionner ces épisodes dans le rapport, les considérant comme habituels vu leur fréquence et leur caractère bénin. *A contrario*, le praticien entamant son premier cycle, les signalera. Ce biais d'appréciation dans la rédaction du rapport de fin de cycle a dans les faits un faible impact. La culture du partage d'expérience est enrichie par les événements vécus par chaque équipe embarquée. L'appréciation du degré de gravité repose sur des critères communs et réduit le champ de la subjectivité dans les déclarations.

Effet « sous-marin »

Aucune différence significative n'a été observée d'un sous-marin à l'autre en termes de clinique des affections. Ce résultat était attendu en raison de la grande similitude des bâtiments et de l'homogénéité des équipages.

Comparaison avec les bâtiments de surface

Ces résultats ont été comparés à ceux d'un travail de thèse portant sur la période de 1989 à 1994 à bord des navires du Groupe d'action sous-marine (GASM) (6).

Cette comparaison a montré que pour des durées identiques de navigation, la moyenne de consultations est sensiblement la même sur les bâtiments de surface et les SNLE, avec quatre consultations/homme/jour.

Sur les unités du GASM, les principaux motifs de consultations étaient :

– la traumatologie (30 % vs 28 % sur SNLE) ;
– la pathologie digestive (9 % vs 10 % sur SNLE) ;
– la dermatologie (6,5 % vs 17 % sur SNLE) ;
– l'odontostomatologie (2,4 % vs 20 % sur SNLE).

Pour ces quatre spécialités, les données épidémiologiques sont proches dans les deux forces maritimes. La différence observée en dermatologie s'explique par l'atmosphère confinée du SNLE favorisant les retards de cicatrisation et les infections cutanées. Pour la pathologie dentaire, l'intérêt certain porté par les médecins de SNLE, lié à l'acquisition de compétences techniques dans ce domaine, motivent leur application à les traiter et à les déclarer. La dynamique est inverse sur les navires de surface, s'expliquant par le recours plus facile à l'évacuation.

Concernant la cardiologie, une différence significative relative au nombre de Syndromes coronariens aigus (SCA) a été constatée (9 cas en surface soit 0,5 cas/1 000 h.an vs aucun sur SNLE). La moyenne d'âge est plus élevée pour les « surfaciers », la poursuite du tabagisme, parfois important, à bord et une application de normes d'aptitude plus sévères aux FSM peuvent expliquer cette différence. Le contrôle plus strict de l'IMC et un tabagisme plus faible (tabac et vapotage interdits sur sous-marin) (7) peuvent induire un biais de travailleur sain chez les sous-mariniers mais si aucun SCA n'est observé sur un SNLE en mer, plusieurs sont déclarés parmi les équipages à quai, ce qui incite à la vigilance. La dotation médicamenteuse des SNLE et des navires de surface intègre un thrombolytique (métalyse®).

La pathologie psychiatrique paraît dix fois plus fréquente sur SNLE. Les conditions de vie plus contraignantes (bruit, éclairage insuffisant, promiscuité, rythme de quart, confinement) favorisent l'apparition de syndrome dépressif-*like* entre le 25e et le 45e jour de patrouille avec décompensation possible de troubles latents (8). La décompensation psychiatrique en patrouille n'entraîne pas automatiquement de MEDEVAC mais implique une surveillance médicale accrue avec, parfois isolement du patient pendant toute ou partie de la navigation restante. Ces situations sont contraignantes tant pour l'équipe médicale que pour l'équipage qui doit supporter les quarts que n'effectue pas le malade. Ces cas, lorsqu'ils surviennent sont bien répertoriés dans les rapports de fin de cycle. Chez les « surfaciers », la possibilité de sortir à l'extérieur avec une exposition à la lumière du jour, l'entretien du tabagisme, le recours plus aisé à l'évacuation expliquent une gestion plus souple des situations psychiatriques analogues. Néanmoins, le risque suicidaire est plus marqué en surface qu'en SNLE où aucun cas n'a été décrit en mer. Les liaisons permanentes avec l'extérieur (internet, téléphone) échappent au contrôle de l'encadrement : une rupture sentimentale annoncée par SMS peut inciter le marin en souffrance au geste auto-agressif.

Conclusion

La mission de dissuasion assurée par les SNLE leur impose une autonomie totale et l'adéquation capacitaire tant matérielle qu'humaine. La redondance matérielle répond aux risques d'aléas techniques. Pour l'équipe médicale, la formation renforcée et les équipements performants de l'infirmerie leur donnent la capacité de prise en charge des urgences médico-chirurgicales, à la fois complète et autonome. Le choix de la Marine et du SSA d'une équipe médicale embarquée bénéficiant d'une formation multidisciplinaire complémentaire garde toute sa pertinence. En effet, l'étude atteste des bénéfices tirés de la prise en charge des 281 pathologies médico-chirurgicales en évitant 29 MEDEVAC potentielles.

L'incidence des pathologies importantes sur SNLE et navires de surface est comparable excepté les troubles psychiatriques et les SCA.

La contribution des HIA de Brest et de Toulon dans la formation avant embarquement, le très fort investissement des équipes hospitalières brestoises dans l'ECT concourent à cette réussite.

Dans le cadre du projet SSA 2020, la transformation des établissements hospitaliers, et en particulier celui de Brest, pourrait avoir des conséquences pour l'instant imprécises, dans le concours fourni par l'HIA pour le soutien de la Force océanique et stratégique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Mathey JM, Sheldon-Duplaix A. Histoire des sous-marins des origines à nos jours. Édition ETAI ; 2002.
2. Baert P, Trousselard M, du Retail C, et al. Intensité lumineuse à bord des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins. Médecine et Armées 2010 ; 38 : 291-8.
3. Colinmaire H, Cassagnou H, Cuvillier J.M, et al. Service de santé des Forces sous-marines. Médecine et Armées 1994 ; 22 : 233-8.
4. Instruction N° 500/DEF/DCSSA/AST/AME du 15 octobre 2015 relative à la détermination de l'aptitude médicale à la navigation sous-marine. BOC n° 18, 30 juillet 2007, texte 24.
5. Instruction n° 2-14830-2014/ESNLE/SANTE du 19 mars 2014 relative aux rapports techniques « hygiène et santé » des SNLE.
6. Stève M. Approche épidémiologique des pathologies rencontrées à bord des bâtiments de surface de la Marine nationale et moyens pour y faire face, thèse de doctorat en médecine. Brest : université Bretagne Occidentale, UFR médecine et science de la santé ; 1996.
7. Verret C, Trichereau J, Laporal S, Leger C, Esvan M, Bourdon L, et al. Étude de mortalité des personnels sous-mariniers de la Marine nationale, Paris, Observatoire de la santé des vétérans 2014.
8. Trousselard M, Cian, Roux A, et al. Conséquences psycho-cognitives et physiologiques d'un exercice d'évacuation d'un sous-marin en plongée. Médecine et Armées, 2010 ; 38, 4 : 299-310.