Le Service de santé des forces sous-marines. État des lieux, bilan et perspectives.

C. Lafferrerie[a], F. Labarthe[a], X. Castagnet[a], H. De Carbonnières[b].

a Service médical, BCRM de Toulon. Escadrille des sous-marins nucléaires d'attaque, BP 100 – 83800 Toulon Cedex 9.
b Chefferie, Service de santé des forces sous-marines, BP 500 – 29240 Brest.

Article reçu le 18 mars 2010, accepté le 16 juin 2010.

Résumé

Le Service de santé des armées est présent à bord des quatre sous-marins nucléaires lanceurs d'engins (SNLE) de nouvelle génération et des six sous-marins nucléaires d'attaque (SNA). L'activité est variée et très spécifique : surveillance d'un équipage évoluant dans un milieu industriel, suivi de la qualité de l'atmosphère, surveillance vis-à-vis des risques radiologiques. Sur SNLE, le médecin bénéficie d'une formation de dix-huit mois consacrée à la radioprotection et à l'acquisition de techniques chirurgicales. Il est assisté d'un infirmier anesthésiste et d'un infirmier compétent en dosimétrie, aide instrumentiste et manipulateur radio. À bord des SNA, l'équipage est surveillé par un infirmier qui doit parfois mener seul l'interrogatoire médical, procéder à l'examen clinique et mettre en place une thérapeutique adaptée. La formation et l'équipement des équipes médicales embarquées permettent une large autonomie en matière diagnostic et thérapeutique. Une évacuation sanitaire constitue une indiscrétion majeure et doit être exceptionnelle. Seules 3,6 % des patrouilles opérationnelles de SNLE ont été interrompues pour une raison médicale, ce qui conforte les choix faits en matière de médicalisation et de formation du personnel de santé embarqué.

Mots-clés : Formation. Radioprotection. Sous-marin. Soutien médical.

Abstract

MEDICAL SUPPORT IN SUBMARINES. PRESENTATION, ASSESSMENT, PERSPECTIVE.

Full medical support is available in all French Submarines by the Defence Health Service. This support is both varied and specific: supervision of a crew working in close confines, monitoring the quality of the air and supervising of the radiological hazards onboard. The SSBN medical officer attends an 18 month course where he is taught radiological protection and surgical techniques. Onboard, he can work with a Medical Assistant specialised in anesthesia and another specialised in dosimetry, surgical instruments and radiology. The SSNs only carry one MA, who alone must diagnose, treat, and if necessary recommend a more drastic course of action to the Command. The training of medical personnel onboard Submarines enables them to be autonomous in the diagnosis and treatment of a wide range of illnesses. Obviously a casualty evacuation (CASEVAC) seriously compromises the operational discretion of a Submarine and shall only performed as a last resort, this confirms the importance of having a well trained medical team onboard.

Keywords: Medical support. Radiation protection. Submarines. Training.

Introduction.

Le concept français de dissuasion nucléaire a été actualisé par le discours du président Chirac à l'Île Longue en janvier 2006, et renforcé depuis son élection par le président Sarkozy. Son rôle consiste à dissuader une puissance majeure en maintenant un outil de dissuasion complet et autonome, à dissuader une puissance régionale en jouant sur la souplesse amenée par les nouvelles armes, qui permettent de menacer d'une frappe sans tirer l'ensemble des missiles embarqués, et enfin à contribuer, par sa seule existence, à la stabilité de l'Europe.

Le Service de santé des armées participe au concept de permanence à la mer des sous-marins nucléaires français, en étant présent à bord de chaque bâtiment des forces sous-marines. L'objectif de cet article est de décrire son

C. LAFFERRERIE, médecin en chef. F. LABARTHE, médecin en chef. X. CASTAGNET, médecin en chef, praticien certifié. H. de CARBONNIÈRES, médecin chef des services, praticien certifié.
Correspondance : C. LAFFERRERIE, Service médical d'unité de l'escadrille des sous-marins nucléaires d'attaque, BP 100 – 83800 Toulon Cedex 9.
E-mail : esna.sante@yahoo.fr

organisation, d'effectuer un retour d'expérience après plus de quatre cents patrouilles opérationnelles de SNLE, et enfin de décrire les perspectives du soutien santé pour les prochaines années.

Les SNLE ou l'art de la dissuasion.

État des lieux et missions des SNLE.

Le Livre Blanc de la Défense et de la Sécurité nationale (1) redéfinit cinq grandes fonctions stratégiques dont la combinaison permet d'assurer la sécurité nationale à l'ère de la mondialisation : la fonction de connaissance et d'anticipation, la prévention et la dissuasion, la protection et l'intervention. La dissuasion nucléaire demeure donc un fondement essentiel de la stratégie de défense. Elle permet d'empêcher tout État de croire qu'il pourrait porter atteinte aux intérêts vitaux de la nation sans s'exposer à des risques pour lui inacceptables. Le format de la composante océanique de la dissuasion nucléaire a été estimé au strict nécessaire de quatre SNLE de nouvelle génération (SNLE-NG) basés à Brest. Le principal atout du SNLE-NG est son invulnérabilité. Elle est obtenue par une discrétion acoustique particulièrement efficace et par des capacités de détection et d'esquive élevées. La modernisation de la composante océanique se concrétise en 2010 par l'entrée en service du missile balistique intercontinental M51. Celui-ci offrira une allonge très supérieure et une flexibilité accrue. Il emportera en 2 015 les nouvelles têtes nucléaires océaniques (TNO), au renouvellement à échéance de la durée de vie des têtes actuelles.

La composante océanique du concept de dissuasion obéit, entre autres, au principe fondamental du respect de la posture : posséder en permanence un à deux SNLE à la mer, ce qui implique fiabilité technique, disponibilité des armes et des transmissions. L'ordre d'engagement a la particularité d'être donné directement au SNLE par le Président de la République. La condition nécessaire à cette mission est la discrétion totale du sous-marin en patrouille.

Soutien santé.

Moyens en personnel et matériel.

Le médecin est assisté de deux infirmiers : un anesthésiste diplômé d'état familiarisé à la transfusion sanguine en situation d'exception, et un infirmier formé en dosimétrie, imagerie médicale, instrumentation de bloc opératoire, et radioprotection. La dotation allouée aux infirmeries de SNLE assure une large autonomie en matière de diagnostic et de thérapeutique. Les principaux moyens diagnostics comprennent des appareils de radiologie générale et de radiologie dentaire couplés à un développeur numérique, un échographe portable ainsi que divers automates de biologie permettant la réalisation d'hémogrammes, de biochimies, de bilans de la coagulation et de gaz du sang.

L'infirmerie est dotée d'un bloc opératoire avec table chirurgicale, scialytiques et respirateur. Le matériel chirurgical est très complet (chirurgie viscérale, orthopédie, neurochirurgie…) (fig. 1). L'hôpital dispose d'une capacité d'hospitalisation de deux lits. Une valise de soins SATELEC® permet de faire face aux principales urgences dentaires.



Figure 1. Bloc opératoire d'un SNLE.

Missions du service « hygiène et santé ».

La pratique médicale sur SNLE possède la particularité de s'effectuer dans un contexte d'isolement médical total, au profit d'un équipage de cent dix hommes pendant cinquante à soixante dix jours environ. Le recours à la télémédecine ou à une évacuation sanitaire constituent des indiscrétions majeures dans la patrouille et sont réservés aux situations exceptionnelles. La polyvalence de l'équipe médicale permet de prendre en charge les pathologies les plus variées, comme l'urgence médico-chirugicale d'une appendicite, la prise en charge d'un blessé radio-contaminé ou une transfusion sanguine chez un patient choqué. Les consultations étant un précieux indicateur du déroulement de la patrouille, l'activité de soins fait l'objet d'une analyse quantitative et qualitative, en renseignant une base de données épidémiologiques, nécessaire pour enrichir le retour d'expérience.

Le travail du service médical débute bien en amont de la patrouille par la préparation de l'équipage. Trois conférences règlementaires sont ainsi systématiquement réalisées à chaque cycle sur les thèmes suivants : les effets biologiques des rayonnements ionisants, l'information préalable à une transfusion sanguine en situation d'exception et l'impact des produits embarqués sur la qualité de l'atmosphère.

Pendant la période d'entraînement à terre, le service médical vérifie l'aptitude à la navigation sous-marine de l'équipage et, dans le domaine radiologique, l'absence de contre-indication médicale aux travaux sous rayonnements ionisants (surveillance médicale renforcée). Dans ce cadre il est également responsable de la mise en œuvre de la dosimétrie passive individuelle et d'ambiance, de la réalisation des examens d'anthroporadiométrie et des analyses radio-toxicologiques des

urines au retour de chaque patrouille, en liaison étroite avec le service de protection radiologique des armées (SPRA).

Le service médical assure une médecine de prévention variée dans un environnement où les nuisances sont multiples. Il a en particulier la responsabilité du suivi de la qualité de l'atmosphère du sous-marin en veillant au respect des normes toxicologiques : analyse des relevés horaires des analyseurs fixes du bord (gaz inorganiques), réalisation de tubes colorimétriques instantanés DRAGER®, et réalisation de pièges à air TENAX® permettant une analyse en différée (composés organiques volatiles en particulier) confiée au centre technique des systèmes navales (CTSN).

Ces nombreuses interactions avec les équipages entretiennent l'image de compétence des services médicaux des forces sous-marines, renforçant un lien fort de confiance indispensable dans cet environnement hors norme.

Les SNA ou l'art de la projection.

État des lieux et missions des SNA.

Six SNA de classe *Rubis* sont basés à Toulon. Contrairement aux SNLE qui ont pour seule mission la dissuasion nucléaire, les SNA effectuent également des missions de protection et de projection de puissance. Ils concourent à la sûreté des bâtiments de surface et des SNLE, au traitement des menaces navales et facilitent l'intervention des équipes spéciales en milieu hostile : renseignement, lutte contre les trafics.

Leurs missions concernent quatre domaines : la dissuasion, mais aussi la prévention, la protection et la projection de forces :

– lutte anti-sous-marine : détection et pistage de sous-marins hostiles, en mission isolée ou en protection d'un groupe de combat de surface, notamment d'un groupe aéronaval ;

– lutte anti-navire : soit en mission de protection d'un groupe de surface, ou en mission offensive (blocus naval, stratégies d'interdiction) ;

– action contre la terre avec l'emploi de missiles de croisière à changement de milieu ;

– renseignement : écoute, interception électronique, prises de vues optiques et infrarouges ;

– participation à des actions de forces spéciales avec le débarquement de commandos et de nageurs de combat ;

– minage discret en eaux hostiles.

Soutien santé.

Moyens en personnel et matériel.

Chaque équipage de SNA comprend un infirmier, amené à prendre en charge seul les différentes pathologies médicales du personnel (soixante dix hommes environ). L'infirmerie de SNA est un endroit exiguë et confiné : 2 m^2 dans une coursive. Pour mener à bien sa mission, parfois au delà de quatre vingt dix jours, l'infirmier reçoit une formation théorique et pratique régulièrement entretenue. Les principaux équipements à sa disposition sont un appareil de monitoring type PROPAQ®, un respirateur, un défibrillateur semi-automatique, un pousse-seringue électrique, un aspirateur de mucosités, des bouteilles d'oxygène et du matériel du contrôle de l'atmosphère (fig 2).



Figure 2. Infirmerie d'un SNA.

Lorsque le déploiement du SNA est prévu dans une zone sans soutien médical de proximité, un médecin peut se joindre à l'équipage. Il peut ainsi éviter ou retarder l'interruption de la mission opérationnelle pour raison médicale, dans des conditions sanitaires acceptables pour le patient. Le lot médical est alors adapté afin d'optimiser la présence du médecin à bord.

Missions du service « hygiène et santé ».

Dans cet environnement, le rôle de l'infirmier dépasse bien souvent celui qui lui est traditionnellement dévolu sous le contrôle technique d'un médecin. L'infirmier de SNA mène seul l'interrogatoire médical, procède à l'examen clinique et met en place une thérapeutique adaptée. Afin de conforter ses choix, même si le sous-marin est physiquement isolé et sans nuire à l'aspect opérationnel, il peut toutefois, par messagerie ou téléphonie, interroger la permanence médicale du port base. Afin d'améliorer la prise en charge sous la mer, le transfert d'images numériques est désormais possible.

La formation spécifique du personnel du service de santé.

La formation des médecins.

Le recrutement des médecins généralistes s'effectue à l'issue du stage ambulatoire de soins primaires en autonomie supervisée (SASPAS) coordonné par l'École du Val-De-Grâce, ou plus souvent par le biais de la candidature spontanée de médecins ayant une expérience embarquée en surface d'environ deux années.

La formation spécifique d'un médecin sous-marinier dure environ dix huit mois. Elle est résumée dans le tableau I.

La première partie de la formation se déroule pendant trois à quatre mois dans l'une des deux escadrilles de Brest (ESNLE) ou de Toulon (ESNA). L'objet de cette première affectation est de se familiariser avec les problèmes médicaux spécifiques et la notion d'aptitude à la navigation sous-marine, tout en effectuant des périodes de navigation. Le certificat de médecine appliquée aux sous-marins nucléaires (CMASM) est obtenu par les candidats ayant satisfait aux différents modules de formation, consacrés à la connaissance générale des principales installations d'un sous-marin nucléaire, à la surveillance médicale des personnels embarqués, à la surveillance de la qualité de l'atmosphère, aux contraintes de l'hyperbarie et la vapeur et au sauvetage individuel.

L'acquisition des connaissances relatives à l'hygiène nucléaire et à la radioprotection s'étend sur une période de quatre mois.

Une période de formation scientifique à l'École des applications militaires de l'énergie atomique (EAMEA) à Cherbourg permet l'acquisition de connaissances en mathématiques, physique nucléaire et en biologie, nécessaires à la pratique médicale en ambiance nucléaire.

Un stage d'hygiène nucléaire et de radioprotection au SPRA, à Clamart, permet d'approfondir des sujets spécifiques de radiobiologie et radioprotection, la prise en charge d'un blessé radio-contaminé, l'organisation en cas d'accident à caractère radiologique.

Un stage d'application sur le prototype à terre du réacteur nucléaire de nouvelle génération du centre du Commissariat à l'énergie atomique (CEA) de Cadarache permet de travailler en situation réelle sur un réacteur naval.

Le cours préparatoire à l'embarquement sur SNLE et le stage de radioprotection pratique et d'anthroporadiométrie à l'escadrille des SNLE à Brest achèvent cette formation initiale.

Enfin, l'approfondissement des techniques médicales et chirurgicales du futur médecin embarqué se déroule sur une période de onze mois dans un Hôpital d'instruction des armées. Cette période de formation est destinée à le préparer à faire face aux principales urgences médico-chirurgicales qu'il risque de rencontrer au cours de ses patrouilles, en situation d'isolement extrême : chirurgie essentiellement viscérale, stomatologie et art dentaire, chirurgie spéciale, anesthésie réanimation, psychologie.

Cette formation de grande qualité aboutit à l'obtention du certificat de médecine appliquée aux sous-marins nucléaires (CMSM/NUC).

La formation, dont la polyvalence permet au médecin sous-marinier de s'adapter à de nombreuses situations d'isolement médical, peut ensuite être employée au profit de la Force d'action navale (à bord du patrouilleur austral *Albatros* dans les Terres australes et antarctiques françaises (TAAF) de part ses compétences chirurgicales, ou à bord du porte-avions nucléaire *Charles De Gaulle* de part ses compétences en hygiène nucléaire), mais aussi au profit des autres missions opérationnelles du Service de santé des armées (Afghanistan par exemple).

Tableau I. Formation spécifique d'un médecin sous-marinier.

Lieux de formation	Durée	Objet de la formation	Certification
ESNLE Brest ou ESNA Toulon	3 à 4 mois	Médecine d'unité, aptitude à la navigation sous-marine, embarquements sur SNA	CMASM
EAMEA Cherbourg	2 mois	Formation scientifique en radioprotection	CMSM/NUC
SPRA Clamart	1 mois	Hygiène nucléaire et radioprotection médicale	
CEA Cadarache	0,5 mois	Stage d'application sur un réacteur nucléaire de nouvelle génération	
ESNLE Brest	0,5 mois	Radioprotection pratique, anthroporadiométrie	
HIA Brest ou Toulon	11 mois	Approfondissement des techniques médicales et chirurgicales	
Total	**18 à 19 mois**		

La formation des infirmiers.

Les infirmiers rejoignent les forces sous-marines après l'obtention de leur diplôme d'état à l'EPPA. Ils bénéficient alors d'un enseignement initial d'environ dix semaines, comparable à la première partie de la formation des médecins :

– cours de connaissance générale du sous-marin ;
– cours de médecine appliquée aux sous-marins ;
– formation au contrôle et au suivi de la qualité de l'atmosphère ;
– cours de technicien en gestion de la dosimétrie du personnel ;
– formation hospitalière en réanimation et au bloc opératoire.

Ils sont ensuite affectés sur SNA.

Ceux qui se destinent à des embarquements sur SNLE sont orientés vers le diplôme d'état d'infirmier anesthésiste ou vers une formation en transfusion sanguine, imagerie médicale et instrumentation de bloc opératoire.

En période d'entraînement à terre de l'équipage, le personnel médecin et infirmier bénéficie systématiquement de périodes de formation continue à l'hôpital permettant d'entretenir les compétences pratiques : stages aux urgences ou au bloc opératoire, mais également dans les services de consultations médicales (dermatologie, ORL, odontologie).

Retour d'expérience opérationnel.

À l'issue de 442 patrouilles opérationnelles sur SNLE, 119 évènements médicaux ont été considérés comme graves (contre 95 cas pour 380 patrouilles en 2001 (5)), 79 (contre 70 en 2001) ont nécessité une anesthésie générale.

La répartition de ces pathologies (tab. II) est comparable à celle de 2001 :

– 77 % de pathologies chirurgicales ;
– 20 % de pathologies médicales ;
– 3 % de pathologies ophtalmologiques.

Tableau II. Pathologies importantes prises en charge à bord des SNLE.

Pathologies	Chirurgicales	Médicales	Ophtalmologiques
Liste	34 appendicites 19 abcès profonds (+6)* 9 avulsions de dents de sagesse 1 fracture dentaire (+1) 14 traumatismes des membres (+7) 3 péritonites appendiculaires 4 sections tendineuses 1 hémorragie digestive sur ulcère bulbaire 1 cancer de l'œsophage 1 corps étranger ORL 1 occlusion intestinale sur bride 1 priapisme post-traumatique 1 tumeur de l'hypophyse (amputation du champ visuel) 1 tumeur cérébrale 1 TC PCI (+1)	3 pneumothorax 2 thromboses veineuses profondes 2 pyélonéphrites 1 asthme aigu grave 1 bouffée délirante aigue 3 syndromes dépressifs (+2) 1 brûlure électrique 1 phéochromocytome à expression cardiaque 1 accès de tachycardie ventriculaire (sur DAVD) 1 syndrome méningé 2 pneumopathies (+2) 2 coliques néphrétiques (+2) 1 Erysipèle (+1) 1 crise d'urticaire généralisée (+1) 1 colique hépatique (+1)	1 glaucome aigu 1 décollement de rétine 1 zona ophtalmique 1 brûlure chimique
Nombre de cas	92 (+15) 77 %	23 (+9) 20 %	4 3 %
119 cas (+24) sur 442 patrouilles (+62)			

* évolution par rapport au bilan réalisé en 2001 (2).

Uniquement une évacuation sanitaire (EVASAN) est venue s'ajouter depuis 2001 aux quatorze EVASAN ayant interrompu des patrouilles opérationnelles (tab. III).

Tableau III. Liste des EVASAN opérationnelles et des EVASAN réalisées hors patrouille.

EVASAN opérationnelles	EVASAN réalisées hors patrouille
3 péritonites 3 appendicites complexes ne permettant pas un traitement chirurgical complet à bord, et une appendicite aigues affectant le médecin. 1 accès de tachycardie ventriculaire 1 hématome intracrânien frontal secondaire à une crise hypertensive maligne sur malformation rénale 1 occlusion intestinale opérée à bord 1 phéochromocytome à expression cardiaque 1 tumeur cérébrale 1 méningite virale 1 cancer du bas œsophage 1 thrombose veineuse profonde 1 crise de colique néphrétique (+1)*	6 appendicites aigues 1 brûlure électrique 1 zona ophtalmique 1 syndrome dépressif 1 hémorragie digestive sur ulcère bulbaire 1 pneumothorax 1 priapisme post-traumatique 2 pertes de connaissance (+1) 1 crise de colique néphrétique 1 fracture dentaire avec avulsion infructueuse des racines (+1) 1 amputation traumatique de doigts (+1)
15 (+1) EVASAN OPÉRATIONNELLES pour 16 pathologies	17 (+3) ÉVACUÉS

* évolution par rapport au bilan réalisé en 2001 (2).

Enfin, trois EVASAN se sont ajoutées depuis 2001 aux quatorze EVASAN réalisées hors patrouille opérationnelle (périodes d'entraînement à la mer essentiellement).

Au bilan, seules 3,6 % des patrouilles opérationnelles des SNLE ont été interrompues pour motif d'ordre médical. Les marines étrangères qui ne médicalisent pas leurs sous-marins stratégiques enregistrent 25 % d'interruption de patrouilles opérationnelles pour motif médical. Le risque d'EVASAN opérationnelle est donc de 0,0003/patrouille/homme. Ceci confirme à la fois la qualité de la formation spécifique des médecins sous-mariniers français et la nécessité de conserver une équipe médicale sur ces bateaux noirs.

Le retour d'expérience de l'activité des infirmiers des SNA est également positif. En moyenne, deux à trois EVASAN et une vingtaine de consultations médicales à la mer auprès du médecin de permanence médico-radiologique sont recensées annuellement.

Perspectives du soutien santé dans le projet « Barracuda ».

À partir de 2017, quatre SNA de nouvelle génération (nom du programme « Barracuda ») devraient remplacer progressivement les bâtiments actuellement en service.

Il existera un local dédié à l'infirmerie de type cellule de fourgon SMUR, doté d'une table d'examen avec scialytique et d'un plan de travail avec évier et réfrigérateur. Un lot « médecin » embarquant sur le *Barracuda* inclura un défibrillateur médical et un échographe portable.

Des systèmes de transmission plus performants en liaison directe avec l'ordinateur portable de l'infirmier laissent la porte ouverte à la télétransmission de courriels avec pièces jointes relativement volumineuses, voire ponctuellement de flux vidéo issus de l'échographe. Il sera recherché un modèle d'électrocardiographe permettant l'export facile des tracés sous forme électronique.

Conclusion.

À l'issue de trente sept années de pratique médicale sous les océans, l'État major de la Marine et la Direction centrale du Service de santé des armées peuvent juger de la pertinence des choix effectués dès l'origine de la dissuasion océanique. Le faible nombre d'évacuations sanitaires effectuées sur SNLE mais aussi sur SNA montre la place majeure qu'occupe le service médical dans la permanence de la mission de dissuasion des forces sous-marines. Cette pratique médicale requiert un personnel compétent, disponible et responsable, dont la formation continue, garantie de leur professionnalisme, est un élément essentiel.

Remerciements : les auteurs adressent leurs plus sincères remerciements au médecin en chef Jean Faltot, adjoint santé à EMM/FH, antenne programme de Toulon, pour ses précisions relatives au programme « Barracuda ».

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Le Livre Blanc sur la Défense et la sécurité nationale, 2008.
2. Amabile JC, Rousset J, Laroche P, Abiliou R, Feraud M. Organisation d'une évacuation sanitaire à bord d'un sous-marin nucléaire lanceur d'engins. Médecine et Armées 2001;29,7:719-24.
3. Laroche P, Panet JJ, Abiliou R, Lemaire L. Médecin de sous-marin nucléaire. Médecine et Armées 1995;23,7:667-9.
4. Colinmaire H, Cassagnou H, Perchoc S, Cuvillier JM, Abiliou R, Lemaire L. Service de santé des forces sous-marines : organisation et évaluation. Médecine et Armées 1994;22,4:233-7.
5. Panet JJ, Laroche P, Lemaire L. Hôpitaux sous la mer. Médecine et Armées 1994;22,4:239-41.