Article original

Formation en soins critiques et préparation opérationnelle avant projection sur un poste d'évacuation aéromédicale en opérations extérieures

Étude par questionnaire auprès de 82 médecins au cours de l'opération Barkhane

M. SAYER[(1)], H. MARTHINET[(2)], A. DUPOUY[(3)]

(1) Hôpital d'Instruction des Armées Sainte-Anne, Toulon
(2) Centre d'Épidémiologie et de santé Publique des Armées, Service Modélisation Data Science Biostatistiques et Systèmes d'Information Métiers
(3) 12e Centre Médical des Armées, 185e Antenne Médicale, Dax

Auteur correspondant : melaniesayer83@gmail.com

Open access DOI
10.17184/eac.9570

Reçu
le 3 avril 2024

Accepté
le 14 mars 2025

Publié
le 8 septembre 2025

Conflit d'intérêt
Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt.

Les propos tenus dans cet article n'engagent que les auteurs et ne sauraient être considérés comme constituant la position officielle du Service de santé des armées.

Résumé :
Le Service de santé des armées français est capable de déployer une chaîne santé complète en opérations extérieures, de la prise en charge de blessés à l'avant jusqu'à l'évacuation vers une antenne chirurgicale, puis vers les hôpitaux en métropole. Pour cela, il dispense des formations adaptées aux personnels projetés.
L'objectif de cette étude est d'estimer l'impact de la formation reçue (continue et mise en condition finale) avant un départ en opération extérieure sur l'aisance médicale ressentie lors d'une mission réelle d'évacuation médicale par voie aérienne par hélicoptère de manœuvre ou avion tactique.
Pour ce faire, un questionnaire a été transmis à 82 médecins militaires ayant participé à ce type de mission au cours de l'opération Barkhane entre 2017 et 2022 avec un taux de réponse s'élevant à 82 %. Les résultats sont satisfaisants avec 82 % des praticiens interrogés déclarant avoir été à l'aise au cours de leur dernière mission. Malgré cette aisance globale ressentie, 55 % décrivent des difficultés ; 77% affirment que l'aide apportée par la formation reçue a été significative ; cependant, 66 % estiment que des améliorations peuvent être apportées. Cette étude met en évidence que la formation avant départ délivrée lors de la mise en condition finale est globalement de qualité, mais est complémentaire avec une pratique régulière des soins critiques.

Mots-clés : Évacuation aéromédicale. Formation. Opération extérieure. Urgence. Médecine d'armée.

Abstract:
CRITICAL CARE AND OPERATIONAL TRAINING PRIOR TO DEPLOYMENT TO AN OVERSEAS AEROMEDICAL EVACUATION MISSION - STUDY *VIA* SURVEY OF 82 DOCTORS DURING OPERATION BARKHANE

The French Military Medical Corps is capable of projecting a complete healthcare chain while deployed, from combat casualty care under fire to evacuation to a surgical unit and then to a mainland hospital. In order to do this, it provides training to all its deployed personnel.
The aim of this study is to estimate the impact of training received prior to deployment on medical confidence during a real airborne medical evacuation via helicopter or plane.
A study was thus sent to 82 military doctors having participated in such missions during Operation Barkhane between 2017 and 2022, with an 82% response rate. Results are satisfactory as 82% of those surveyed felt at ease during their last assignment. However, despite this global confidence, 55% described encountering difficulties; 77% felt that the training had helped significantly, but 66% felt that improvements could be made. This study highlights how pre-departure training provided during final conditioning is of high quality but needs to be paired with regular critical care practice.

Keywords: Aeromedical evacuation. Training. Overseas deployment. Emergency. Military medicine.

Introduction

Le médecin militaire assure le soutien des forces armées sur le territoire national (médecine de soins, d'expertise, conseil au commandement, etc.) et aussi lors des Opérations extérieures (OPEX).

L'opération Barkhane est une opération militaire menée au sein de la bande sahélo-saharienne (Mali, Niger, Burkina Faso, Tchad) ayant pour objectif de lutter contre les groupes armés terroristes. Elle fait suite à partir d'août 2014 à l'opération Serval (Mali uniquement) déclenchée début 2013, et prend fin en 2022.

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

Les évacuations médicales par voies terrestre ou aérienne s'intègrent pleinement dans le dispositif de soutien santé permettant la continuité des soins prodigués aux combattants. L'évacuation aéromédicale (AEROMEDEVAC) est le transport par voie aérienne de patients sous supervision médicale vers et entre structures de soins faisant partie intégrante du traitement complet (STANAG 3204). L'utilisation d'hélicoptères de manœuvre et d'avions tactiques médicalisés montre son efficience tant la chaîne de survie représente un véritable défi médical et logistique dans un contexte de fortes élongations et de dispersion des effectifs à soutenir au Sahel. Les mandats pour ce type de mission peuvent aller de deux à quatre mois en moyenne pour les personnels santé. La typologie des patients évacués est pour un tiers de la traumatologie de guerre, un tiers de la traumatologie en dehors d'un contexte de combat, un tiers lié à des pathologies médicales diverses (1–8).

La MEDEVAC de l'avant (*Forward Medevac* - STANAG 2087) est un transport depuis le lieu de la blessure vers une unité médicale opérationnelle (type *Rôle 1*, *Rôle 2*), préférentiellement par les Hélicoptères de manœuvre (HM) de l'Aviation légère de l'armée de Terre (ALAT). La MEDEVAC tactique (*Tactical Medevac*) est un transfert entre deux unités médicales opérationnelles, opérée par les HM et surtout l'avion de transport tactique Casa CN 235 de l'armée de l'Air et de l'Espace au cours des opérations au Sahel. La gravité du patient permet de déterminer le délai d'évacuation souhaité (alpha $<$ 90 minutes, bravo $<$ 4h, charlie $<$ 24h). L'équipe médicale dans l'hélicoptère comporte un médecin et un infirmier et peut permettre le transfert de deux patients couchés « alpha » et de patients assis selon la place disponible.

Le Casa, dont l'équipe médicale est constituée d'un médecin, un infirmier et un infirmier convoyeur de l'armée de l'Air et de l'Espace, peut transporter jusqu'à huit patients en position allongée ou six incluant deux « alpha » auxquels peuvent s'ajouter des patients assis selon la place disponible (9-12). Le matériel médical mis en œuvre à bord est comparable à une unité mobile d'urgence réanimation, permettant les soins critiques.

La formation initiale des médecins des forces comporte l'enseignement des facultés de médecine identique aux étudiants civils (diplôme d'études spécialisées en médecine générale) ainsi que des enseignements spécifiques au métier de médecin militaire délivrés par l'École du Val-de-Grâce qui comprennent notamment une formation à la médecine de l'avant et également d'adaptation à leur futur milieu d'emploi (terrestre, aéronautique, naval) (13,14).

Une fois la formation initiale terminée, les médecins des Forces affectés en antenne médicale ont la possibilité de réaliser de multiples formations afin de satisfaire au développement professionnel continu, prioritairement en médecine d'urgence et de catastrophe, mais également dans les domaines de l'échographie, du sport, etc.
Afin d'entretenir leurs compétences en soins critiques, ils ont aussi la possibilité de réaliser des gardes d'urgence en milieu hospitalier et/ou préhospitalier, éventuellement en collaboration avec le Service public de santé.

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

Avant une projection en opération extérieure, la mise en condition médico-opérationnelle au sein de la médecine des Forces peut être divisée en deux phases : la préparation opérationnelle individuelle générique avec pratique régulière de soins critiques qui relève de la formation médicale continue et la mise en condition finale où certaines formations complémentaires pilotées par l'École du Val-de-Grâce sont requises :

- le stage de Mise en condition de survie du blessé de guerre (MCSBG), qui est réalisé avant toutes les missions opérationnelles sur le territoire national et extérieures avec une validité de trois ans. Il consiste en l'application du sauvetage au combat de niveau 3 (pour médecins et infirmiers) à un blessé de guerre, au moyen de cours théoriques, d'ateliers et de mises en situation pratique par la simulation ;
- la formation « Transfusion à l'avant en opération extérieure » qui présente l'utilisation des différents produits sanguins (concentrés globulaires, plasma lyophilisé, sang total déleucocyté, etc.) et la mise en œuvre d'une chaîne de don de sang en mission ;
- les stages de préparation opérationnelle spécifique et d'adaptation au vecteur aéronautique dans le cadre d'une mission d'évacuation aéromédicale : sur hélicoptère « évacuation aéromédicale par hélicoptères de manœuvre en milieu hostile (MEDICHOS EVM HM) » ou sur avion tactique « Casa MEDEVAC ».
  Ceux-ci consistent en des cours théoriques centrés sur les aéronefs et le matériel médical dédié et des exercices pratiques de prise en charge de blessés lors de simulations *in situ* au sol et en vol. Ces stages permettent notamment aux médecins et infirmiers de parfaire leurs techniques médico-opérationnelles au sein de l'aéronef et d'appréhender les contraintes aéronautiques, l'ergonomie de travail en soute et la communication avec l'équipage.

L'objectif de cette étude est d'estimer l'impact de la formation reçue sur l'aisance médicale ressentie lors de la prise en charge de patients au cours d'une mission de type AEROMEDEVAC pendant l'opération Barkhane et secondairement de mettre en évidence des pistes d'amélioration.

1 Méthode

Il s'agit d'une enquête descriptive transversale rétrospective réalisée au moyen d'autoquestionnaires anonymes. La population ciblée se compose de médecins militaires d'active ou de réserve ayant participé sur la période d'août 2017 à août 2022 à un mandat AEROMEDEVAC sur HM ou Casa CN 235 sur le théâtre d'opération Barkhane. Il n'a pas été retenu de critère d'exclusion.

Le questionnaire se présente sous forme électronique accessible *via* la plateforme Sherlock® (plateforme de questionnaire du ministère des armées). Il est composé d'une introduction et de quatre grandes parties et comprend au total 49 questions.

En introduction, un court paragraphe explique les modalités de l'étude et appuie sur le caractère anonyme de celle-ci.

La première partie décrit la population cible. Elle permet de catégoriser la population en fonction de paramètres tels que le sexe, l'âge, l'année de fin d'internat, le type de Diplôme d'études spécialisées (DES) réalisé.

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

La deuxième partie centralise les informations concernant la formation suivie avant le départ en OPEX en interrogeant à la fois sur la formation initiale et continue dans le domaine de l'urgence et la préparation opérationnelle spécifique délivrée par le Service de santé des armées (SSA) avant la projection. La pertinence des formations est mesurée au moyen d'une échelle numérique avec des valeurs s'étendant de 0 à 10.

La troisième partie collecte les données concernant la dernière mission AEROMEDEVAC au cours de l'opération Barkhane : le nombre de patients pris en charge, les gestes réalisés, l'aisance ressentie au cours de la mission mesurée au moyen d'une échelle numérique avec des valeurs s'étendant entre 0 et 10.

Enfin, la dernière partie interroge sur de possibles améliorations à mettre en place au niveau de la formation afin d'améliorer l'aisance en mission.

Les questions sont fermées et proposent pour certaines une ligne de commentaire à remplir de manière optionnelle.

La population cible a été invitée à participer à l'enquête *via* l'envoi d'un lien sur leur boîte professionnelle leur donnant accès au questionnaire sur la plateforme Sherlock®.

Les réponses aux questionnaires anonymes ont été recueillies de décembre 2022 à mai 2023. Il a été effectué deux relances par mail aux mois de mars et d'avril 2023. Il avait été demandé aux personnes concernées de confirmer par retour de mail leur participation afin de les retirer de la liste de diffusion lors des relances. L'ensemble des réponses a été analysé incluant les questionnaires remplis de manière partielle.

1.1 Analyses statistiques

Concernant l'analyse descriptive, des proportions ont été utilisées pour décrire les variables qualitatives. Des moyennes, médianes et extrêmes ont été utilisées pour décrire les valeurs quantitatives. Le calcul de la moyenne a été privilégié pour les données ayant une distribution normale. Les questions sollicitant l'attribution d'une note entre 1 et 10 ont été classées en quatre catégories [1-3] [4-5] [6-7] et [8-10].

Les analyses complémentaires avaient pour but de rechercher un lien entre le type de formations réalisées avant projection et le ressenti d'aisance en mission concernant la prise en charge des patients par le moyen d'analyses bivariées. Les comparaisons de proportion ont été effectuées à travers des tests de Chi-2 ou de Fisher selon les effectifs du tableau de contingence. Les comparaisons de moyennes ont été effectuées grâce à des tests de Student ou de Kruskal-Wallis. Le seuil de significativité a été fixé pour un p-valeur inférieur à 0,05.

Les données ont été analysées en utilisant le logiciel R 4.0.3.

2 Résultats

Concernant les données sociodémographiques, sur les 82 praticiens interrogés, 67 ont participé à l'enquête en prenant en compte les questionnaires ayant été complétés de manière partielle (57 questionnaires complets), soit un taux de participation de 82 %.

Les données sociodémographiques sont résumées dans le tableau 1.

On note ainsi 85,% de personnes (56/66) disposant d'un diplôme en médecine d'urgence.

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

Tab. 1 : Données sociodémographiques

Sexe	
- Homme	39 (58 %)
- Femme	28 (42 %)
Âge	Moyenne 38.1 ans (Min 30 ans ; Max 56 ans)
- Homme	Moyenne 39.9 ans
- Femme	Moyenne 35.6 ans
Année de fin d'internat	Moyenne 2012 (Min 1996 ; Max 2020)
DES	
- Médecine générale	66 (99 %)
- Autre (Médecine Interne)	1 (1 %)
DES complémentaire en médecine d'urgence	
- Oui	6 (9 %)
- Non	61 (91 %)
Capacité de médecine d'urgence	65
- Oui	50 (77 %)
- Non	15 (23 %)
Brevet de médecine aéronautique de défense	
- Oui	51 (76 %)
- Non	16 (24 %)

2.1 Formation continue en médecine d'urgence

Sur 67 réponses analysées, environ 48 % allèguent avoir réalisé une formation complémentaire dans le domaine de l'urgence à type de diplôme universitaire ou interuniversitaire (DU, DIU) ou capacité (hors CAMU ou DESCMU) (tableau 2).
Parmi ceux-ci, près de 44 % étaient titulaires de plus d'un diplôme ou capacité.

Tab. 2 : Répartition des autres diplômes d'urgences

Diplômes d'urgences (*total*)	32 (47.8 %)
Capacité de médecine de catastrophe	21 (65.6 %)
DU Urgences en temps de crise	13 (40.6 %)
DU ou DIU Échographie d'urgences	5 (15.6 %)
Autres (DU Réanimation polyvalente, DIU Traumatisés sévères, ATLS (*Advanced trauma life support*), DU Transport aérien et rapatriement sanitaire, DU Traumatisé grave les 24 premières heures)	11 (34.4 %)

Concernant la pratique régulière en médecine d'urgence, sur 63 réponses analysées, 83 % des médecins déclarent réaliser des vacations dans un service d'urgence hospitalier ou préhospitalier. Parmi les praticiens réalisant des gardes, 88 % pratiquent dans un service d'urgence hospitalier et 62 % en préhospitalier. Le nombre moyen mensuel de vacations est évalué à 2,8 avec un minimum à 0 et un maximum à 7.

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

Les obstacles à la réalisation de gardes évoqués par les personnes interrogées sont essentiellement logistiques :

- la contrainte en ressource humaine : sous-effectif en personnel médical en antenne médicale ; difficultés d'intégrer des vacations en heures ouvrables ; absence de repos de sécurité après une garde de nuit ; retentissement sur la vie de famille.

- les difficultés de conventionnement avec les structures d'urgence locales et les conditions financières demandées par le SSA aux établissements publics pour l'emploi de personnels militaires.

Concernant les vacations aux urgences, il est évoqué une pratique et une patientèle parfois éloignées des spécificités militaires avec prédominance de prise en charge de pathologies médicales plutôt que traumatiques pour des patients plus âgés ayant de multiples comorbidités.

D'autres réponses mentionnent la grande polyvalence du médecin des armées (médecine générale de soins, médecine d'urgence opérationnelle, médecine d'aptitude, conseil au commandement, etc.) qui peut rendre difficile le maintien de l'ensemble de ces compétences.

Concernant la pratique de missions *Search and Rescue* (SAR) ou de secours et d'aide médicale héliportées en métropole, sur 59 réponses analysées, 37 % évoquent une pratique SAR en antenne médicale. Parmi les personnes participant à la SAR, la médiane annuelle du nombre de missions est égale à trois avec un minimum d'une mission et un maximum de trente missions.

2.2 Formations prédéparts délivrées par le Service de santé des armées

Concernant la formation Mise en condition de survie du blessé de guerre (MCSBG), sur 63 réponses analysées, 60 personnes (soit 95,%) étaient à jour avant la mission : 73% estiment avoir acquis de nouvelles connaissances ou compétences lors de la formation ; les autres rapportaient avoir bénéficié essentiellement de rappels et d'exercices pratiques. Les points positifs évoqués sont la gestuelle technique médicale (notamment sur la sédation et l'usage du pousse seringue électrique miniaturisé), la prise en charge du blessé de guerre et la gestion d'un afflux massif de blessés (MASCAL), le maintien des compétences en sauvetage au combat, la simulation répétée, le travail en équipe ainsi que la proposition de protocoles harmonisés. Les points à améliorer rapportés sont une adaptation de la formation en fonction du public en séparant primo-apprenant et recyclage (proposition d'une formation plus courte sur deux jours avec uniquement des exercices de simulation et/ou stage de rafraîchissement sur les nouveaux protocoles), un temps dédié aux protocoles de drogues d'urgence, une formation insuffisante pour la mission Casa MEDEVAC.

Sur 62 réponses analysées, 47 praticiens (soit 76 %) ont participé à une formation sur la transfusion de l'avant délivrée par le Centre de transfusion sanguine des armées (CTSA) ; 89 % estiment avoir acquis de nouvelles connaissances ou compétences lors de la formation. Les points positifs évoqués sont la mise à niveau concernant les recommandations médicales (sang total O déleucocyté ou STOD, *golden hour box*), l'apprentissage de la transfusion de sang total, la mise en place de la chaîne de don, la gestion réglementaire d'une chaîne de sang déportée.

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

Concernant les points à améliorer, il est évoqué l'ajout d'un temps supplémentaire pour la mise en pratique, notamment sur la collecte de sang, son organisation, la manipulation, le test du traceur de température.

Concernant les stages de formation aux évacuations aéromédicales par hélicoptères de manœuvre en milieu hostile (MEDICHOS EVM HM) et par avion tactique Casa CN 235 (Casa MEDEVAC), 55 médecins sur 63 réponses analysées (soit 87 %) ont effectué une préparation opérationnelle spécifique MEDICHOS EVM HM ou Casa MEDEVAC selon leur poste de projection OPEX avant le départ ; 96 % des participants estiment avoir acquis de nouvelles connaissances ou compétences lors de la formation et 100 % rapportent une meilleure appropriation du vecteur. Les points positifs évoqués sont une meilleure connaissance du milieu aéronautique, une adaptation au matériel, la collaboration et l'ergonomie de travail en soute, une meilleure appréhension des contraintes aéronautiques et des difficultés de communication avec l'équipage.

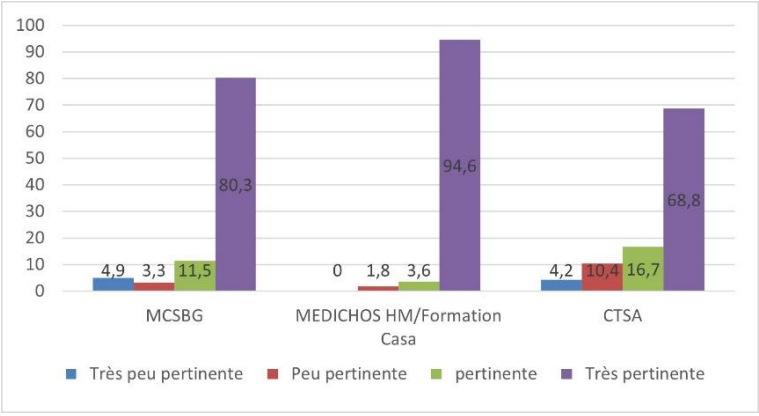


Fig. 1 : Évaluation de la pertinence des formations prédéparts

Concernant les autres formations avant départ, sur 61 réponses analysées, 67 % des participants déclarent avoir réalisé d'autres formations non mentionnées précédemment. Parmi ceux-ci, 68% ont réalisé un stage au bloc opératoire et/ou en réanimation, 35 % un stage dans un service de prise en charge des brûlés, 20 % un stage d'échographie (FAST Echo et échographie pour médecin en poste isolé) et 20 % d'autres formations comme un stage au Bataillon des marins pompiers de Marseille (BMPM) et à la Brigade des sapeurs-pompiers de Paris (BSPP), en unité de soins intensifs, en service d'accueil des urgences, une formation sur le paludisme et une apprentissage de la mise en œuvre du *Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta* (REBOA).

Au total, sur 57 réponses analysées, plus de 77 % des médecins estiment que l'aide apportée par la formation prédépart a été significative. Concernant les personnes évoquant une aide insuffisante, il est mentionné l'existence de formations utiles mais à l'occurrence faible (formation REBOA par exemple), une formation insuffisante ou incomplète pour un médecin généraliste.

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

2.3 Description de la mission

Plus de la moitié des répondants a participé à une mission AEROMEDEVAC au cours des années 2021 et 2022 (32 répondants sur 60). Sur 60 répondants, il existe une quasi-équivalence du nombre de médecins ayant participé à un mandat AEROMEDEVAC sur HM (29) et sur Casa (30) avec un praticien faisant mention de la réalisation d'une mission sur chacun des deux vecteurs cités ; 58 % allèguent avoir l'expérience d'un précédent mandat de mission AEROMEDEVAC. Concernant le type de mission réalisée, sur 58 personnes, 21 disent avoir réalisé des missions de type *Forward MEDEVAC* contre 24 de type *Tactical MEDEVAC* avec 13 personnes mentionnant la réalisation des deux types de missions.

La moyenne de patients pris en charge par praticien au cours de son mandat opérationnel est estimée à 19 dans notre population (avec un minimum de 0, un maximum de 60 et une médiane de 16).
Sur l'ensemble des patients pris en charge par les praticiens, on relève 15 % de patients « alpha », 30 % de patients « bravo » et 55 % de patients « charlie ».

Sur 58 répondants, 93 % évoquent la réalisation de gestes techniques pendant leur mandat. Les gestes réalisés le plus fréquemment en mission sont la pose d'une voie veineuse périphérique, la transfusion, la manipulation des amines et du respirateur (tableau 3).

Tab. 3 : Gestes pratiqués en mission

Geste réalisé	Pourcentage de réalisation	Aisance moyenne (min-max)
Pose de voie veineuse périphérique	72 %	7.7 (2-10)
Manipulation des amines	59 %	8.2 (2-10)
Transfusion	50 %	7.4 (2-10)
Manipulation du respirateur	43 %	7.7 (2-10)
Pose de cathéter intra-osseux	28 %	7.9 (1-10)
Intubation	21 %	7.6 (2-10)
Exsufflation	14 %	8.0 (2-10)
Pose de drain thoracique	10 %	6.9 (2-10)

Parmi les autres gestes réalisés, il est évoqué la pratique de l'échographie (mentionnée par cinq personnes), la pose de garrot artériel, la pose d'une sonde urinaire, la pose d'un cathéter artériel ou d'une voie veineuse centrale (sur Casa), la réalisation d'un bloc ilio-fascial (sur HM), l'osmothérapie.

Concernant l'aisance ressentie en mission, sur 60 personnes interrogées, près de 82 % des répondants estiment avoir été à l'aise (13/60) ou très à l'aise (42/60) dans la prise en charge médicale des patients en mission. Malgré cette aisance globale ressentie par la majorité des praticiens, 55 % révèlent avoir rencontré des difficultés.
Les raisons évoquées sont le contexte opérationnel (52 %), le vecteur aéronautique (42 %), un manque de pratique (48 %) et un défaut de connaissances (18 %).

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

Concernant les contraintes opérationnelles, il est mentionné la prise en charge de blessés multiples, le contexte tactique avec notamment la médicalisation de patients la nuit avec utilisation de jumelles à vision nocturne, le port de protections balistiques, l'insécurité liée au risque d'engagement avec l'ennemi, le type de patient (ennemis ou VIP par exemple), le contexte sanitaire COVID et des élongations importantes.

Concernant le vecteur aéronautique, il est décrit des difficultés liées aux conditions de vol avec ressenti de cinétose, aux communications en vol, à un défaut d'ergonomie en soute.

Le manque de pratique vise les gestes techniques comme l'intubation, l'échographie, la pose de drain thoracique, la réalisation d'une réanimation cardio-pulmonaire en vol, la pose de voies centrales artérielles ou veineuses, la sédation.

Enfin, concernant le défaut de connaissances, les difficultés concernent surtout la prise en charge réanimatoire d'un patient grave, la réalisation d'une induction en séquence rapide, la gestion des voies aériennes supérieures, du respirateur et des amines, ainsi que la prise en charge plus spécifique d'un cas de paludisme grave.

2.4 Analyses bivariées

Concernant les analyses bivariées, notre étude n'a pas montré de différence significative (p-valeur $> 0{,}05$) sur l'aisance ressentie ni sur les difficultés rencontrées en mission en fonction :

- de la formation initiale de médecin urgentiste type DESMU, DESCMU ou CAMU ;
- de la détention du brevet de médecine aéronautique de défense ;
- de la formation complémentaire type DU ;
- de la pratique de vacations d'urgence ;
- du type de vecteur aéronautique.

La participation à un stage de préparation opérationnelle AEROMEDEVAC type MEDICHOS EVM HM ou Casa MEDEVAC semble statistiquement associée à une meilleure aisance ressentie en mission (p-valeur 0,005).

La réalisation d'autres formations avant la projection (stage au bloc opératoire, en service de réanimation ou de traitement des brûlés, échographie, autres) semble statistiquement associée à une meilleure aisance ressentie en mission (p-valeur 0,043) mais paradoxalement également à des difficultés significativement plus importantes (p-valeur 0,003) notamment dans les domaines de la pratique et du contexte.

Un nombre de mandat supérieur à un semble être significativement lié à une amélioration de l'aisance ressentie en mission (p-valeur 0,0049).

Les difficultés rencontrées lors des missions de type *Forward Medevac* semblent être statistiquement plus nombreuses (p-valeur 0,041).

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

Enfin, notre étude n'a pas mis en évidence de différence significative sur l'aisance ressentie ou les difficultés rencontrées pour les praticiens ayant bénéficié :

- d'une formation avant départ « optimale » (définie par la réalisation de l'ensemble des formations délivrées par le SSA soit le MCSBG, le stage de transfusion à l'avant, le stage MEDICHOS EVM HM ou Casa MEDEVAC) ;
- d'une formation continue considérée comme optimale (réalisation de gardes ou d'autres diplômes dans le domaine de l'urgence et la réalisation d'autres formations) ;
- de l'association des deux types précédents.

2.5 Pistes d'amélioration

Sur 56 réponses recueillies, 66 % des médecins estiment que des améliorations peuvent être apportées à la formation des praticiens avant un départ pour une mission AEROMEDEVAC.

Concernant les compétences en tant que médecin urgentiste, trois personnes interrogées évoquent la nécessité de sanctuariser ce type de mission aux personnels urgentistes ou aux titulaires du DES de médecine d'urgence ou d'anesthésie réanimation. Les autres évoquent plutôt un maintien des compétences en soins critiques notamment par des vacations périodiques avec proposition d'un nombre minimum à réaliser avant la mission. Il est proposé de faciliter la pratique de médecine d'urgence pour les médecins des forces sous convention avec les services d'urgence et SAMU locaux soit par une activité « en surnombre » (c'est-à-dire en plus des lignes de gardes formalisées) en heures ouvrables, soit par la prise de garde en heures non ouvrables avec bénéfice du repos de sécurité, à adapter en fonction de la charge de travail en antenne médicale. Les gardes en préhospitalier de type SMUR semblent être privilégiées par rapport aux gardes dans un service des urgences hospitalier. Il est aussi demandé un accès facilité aux stages d'urgences préhospitalières au sein des BSPP et BMPM, et en service de réanimation avec proposition d'une périodicité annuelle.

De plus, il est sollicité l'accès à des formations en ligne et séances en visioconférence ainsi qu'une généralisation des formations même hors contexte opérationnel pour favoriser le maintien des compétences. Il est aussi proposé un accès plus aisé au congrès annuel de la société française de médecine d'urgence.

Pour faciliter ce maintien des compétences en urgence mais aussi en antenne médicale, un des praticiens évoque la possibilité de « scinder » la population de médecins militaires en deux profils : médecine socle et opérationnelle avec possibilité de changement en cours de carrière.

Concernant les adaptations de la formation en elle-même, plusieurs améliorations ou adaptations sont proposées :

- Concernant la formation initiale du médecin aéronautique, le renforcement du module AEROMEDEVAC du Brevet de médecine aéronautique de défense (BMAD), celui-ci étant estimé insuffisant pour réaliser une MEDEVAC.
  Il est aussi évoqué l'intérêt d'une expérience opérationnelle préalable hors poste aéronautique.

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

- Concernant la formation avant départ, il est proposé d'adapter la formation médicale au type de mission réalisée : un des praticiens évoque une gestion différente sur MEDEVAC HM ou Casa MEDEVAC avec une prise en charge orientée plutôt vers le sauvetage au combat de niveau 3 (SC3) pour l'un et plutôt vers la réanimation pour l'autre. Il est sollicité aussi l'apprentissage de protocoles simples et standardisés pour les drogues d'induction et de sédation ainsi qu'un rappel des prises en charge de patients non blessés de guerre notamment infectieux ou gynécologiques.
  Il est également spécifié la possibilité d'un passage en Centre d'enseignement et de simulation à la médecine opérationnelle (CESimMO) même si le praticien est à jour du MCSBG avant la mission. Les stages avec simulation en immersion semblent très appréciés par les praticiens qui sont favorables à leur pérennisation et leur développement. Des temps dédiés aux débriefings et retours d'expériences sont aussi prônés.
  En cours de mission, il est suggéré d'accentuer les interactions avec le *Role 2*.

3 Discussion

La mission d'évacuation aéro-médicale est exigeante et complexe et représente un maillon essentiel de la chaine du soutien santé en opération, permettant la continuité des soins prodigués aux combattants, de la zone de combat jusqu'aux hôpitaux métropolitains. Ses spécificités et contraintes doivent être maîtrisées par les équipes médicales engagées. Le transport aérien de patients instables dans des conditions hostiles, d'isolement et sur de longues durées requiert ainsi à la fois une solide expérience en médecine d'urgence et une excellente connaissance du milieu aéronautique.

Les analyses bivariées n'ont pas montré d'association significative entre le niveau d'aisance ressentie dans la prise en charge des patients en mission et la formation initiale et continue en médecine d'urgence. Les hypothèses permettant d'expliquer ces résultats de prime abord surprenants sont :

- soit l'existence d'un biais de confusion par non prise en compte de facteurs confondants pouvant influencer le lien de causalité étudié ;
- soit que la population étudiée est malgré tout déjà à l'aise avec la pratique de l'urgence (82 %) et que les principales difficultés décrites sont liées à l'adaptation au milieu aéronautique et au contexte opérationnel en milieu hostile. Ceci est corroboré par les causes évoquées de mise en difficultés (vecteur, contexte), par une demande de formation approfondie à la pratique de l'AEROMEDEVAC (lors du BMAD notamment) et par l'effet significatif des formations dédiées aux AEROMEDEVAC sur l'aisance ressentie (15).
  Pourtant et de manière contradictoire, certains praticiens évoquent un manque de pratique de soins critiques (48 %) voire un défaut de connaissance (18 %).
  Il pourrait s'agir en partie des praticiens non-urgentistes ou n'effectuant pas de vacations régulières d'urgence ou ceux n'ayant pas pu bénéficier d'une formation optimale avant projection.

Pour autant, la compétence en soins critiques reste un prérequis indispensable pour tout médecin militaire, et particulièrement pour ceux projetés sur une mission de type AEROMEDEVAC.

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

Concernant la formation initiale, la disparition annoncée des CAMU et DESCMU au profit du DES de médecine d'urgence mis en place à partir de 2017 représente pour l'instant un frein à la formation des praticiens du SSA. La transformation de cette spécialité avec développement d'un système perméable permettant aux médecins urgentistes d'alterner entre les affectations en service d'urgence (hôpitaux, BSPP, BMPM) et en antenne médicale ayant une forte activité opérationnelle (spécialisées, SAR, AEROMEDEVAC, troupes aéroportées, etc.) pourrait être une piste de réflexion. Dans un premier temps, la réforme des études médicales avec la mise en place pour tous au cours de l'internat de médecine générale d'une Formation spécialisée transverse dédiée aux soins critiques (FST Médecine de guerre et situations sanitaires exceptionnelles – MGSSE) devrait apporter un réel bénéfice. Enfin, sans scinder la population médicale du SSA comme cela est évoqué par certains répondants ce qui remettrait en cause le modèle souhaité du médecin des forces omnipraticien, un meilleur suivi des parcours professionnels dans ce domaine de compétences pourrait être envisagé. De même, la proposition de dédier les missions type AEROMEDEVAC aux seuls urgentistes et réanimateurs, voire de constituer un pool de médecins qui ne feraient que ce type de missions avec un entraînement à la médecine d'urgence le reste du temps en s'extrayant des autres tâches du médecin militaire, ne semble ni souhaitable ni possible en terme de gestion optimisée de la ressource en praticiens. Il conviendrait plutôt de renforcer la formation continue en médecine d'urgence et prise en charge de patients en milieu aéronautique de façon régulière. En effet, les difficultés semblent liées en premier lieu aux contraintes de ce domaine et au contexte tactique, or, ces éléments ne font pas partie de la pratique quotidienne d'un urgentiste ou d'un réanimateur, mais sont mieux appréhendés par les médecins des forces et nécessitent également une préparation opérationnelle spécifique et une pratique régulière.

Concernant la formation continue, la pratique régulière de l'urgence par la prise de gardes en établissements de santé militaires ou civils par le biais de convention, est incontournable afin de garantir un haut niveau de qualité de soins au profit du patient. Les principaux obstacles semblent être actuellement le sous-effectif médical permanent en antenne médicale ne permettant pas de se libérer suffisamment de temps pour faire des vacations, et des conditions d'accès aux services d'urgences des établissements de soins de proximité défavorables.

Alors que seulement 43 % des médecins interrogés ont une pratique de l'urgence préhospitalière, celle-ci et celle de la réanimation sont à privilégier, permettant à la fois de surmonter les difficultés rencontrées dans la réalisation de certains gestes techniques (intubation, amines, pose de drain thoracique et de voies centrales, etc.) et d'améliorer la gestion en équipe des situations critiques (adaptation en santé du concept de *Crew Ressource Management).* Néanmoins, la proposition de réalisation systématique d'un stage pratique annuel aussi bénéfique soit-elle afin de rafraichir les connaissances des médecins urgentistes, semble pour l'instant difficilement réalisable compte-tenu de la faible disponibilité des différents acteurs et nécessiterait l'accroissement du nombre de terrains de stage avec développement plus avant de partenariat avec les structures d'urgence du service public de santé, etc. (16–18)

Afin de surmonter les difficultés liées au milieu aéronautique, il serait intéressant de privilégier pour ce type de mission des médecins titulaires du BMAD compétents en médecine d'urgence ou de proposer à des médecins urgentistes non brevetés de suivre

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

l'unité de valeur AEROMEDEVAC du BMAD qui pourrait elle-même être densifiée. La modernisation des lots HM et « MoRPHEE » sur A330MRTT et la validation prochaine du concept « MEROPE B » sur l'A400M Atlas participent à l'harmonisation et la mise en cohérence des outils AEROMEDEVAC qu'il conviendra de décliner en terme de formation. Au sein de ce domaine de compétence, un accès facilité aux diplômes universitaires de transport aérien pourrait également être pertinent.

Concernant la mise en condition finale, il apparaît que la majorité des praticiens interrogés la considèrent comme utile et satisfaisante mais complémentaire à une formation continue dans le domaine de l'urgence, ce qui est en accord avec des travaux de thèse précédemment réalisés. (19)

Les retours sont positifs en ce qui concernent les formations proposées par le SSA, que ce soit le MCSBG, la transfusion sanguine à l'avant et les stages MEDICHOS EVM HM et Casa MEDEVAC. Ceux-ci permettent une meilleure appropriation du vecteur et de l'ergonomie de soute, une connaissance approfondie du milieu et des contraintes aéronautiques et un perfectionnement du travail en équipage grâce aux simulations in situ au sol et en vol. La participation à ces stages dédiés aux AEROMEDEVAC semble améliorer significativement l'aisance ressentie sur la prise en charge des patients en mission. (20, 21). L'analyse des gestes pratiqués en mission a mis en évidence la part importante de la transfusion en vol appuyant la nécessité d'une formation avant départ. (22)

Plus de la moitié des praticiens interrogés estiment néanmoins que des améliorations peuvent toutefois être apportées pour permettre une meilleure préparation avant un départ OPEX pour une mission AEROMEDEVAC.

La réalisation systématique d'un stage MCSBG avant tout départ sans tenir compte de la validité de trois ans, aussi souhaitable soit-elle, semble difficilement réalisable une nouvelle fois compte tenu d'un besoin accru en ressources humaines et matérielles pour leur organisation. L'apprentissage de protocoles standardisés, de certains gestes techniques et des temps dédiés aux débriefings et retours d'expériences sont déjà insérés dans leur contenu. La mise en place de sessions courtes dédiées au recyclage impliquerait à la fois une modification des référentiels pédagogiques, une révision des cours en ligne (sur la plateforme numérique Gedissa) en amont par les participants afin de mettre à profit de manière optimale le temps dédié aux simulations.

Dans cette optique, l'essor d'outils numériques innovants crée de nouvelles modalités d'enseignement. Les ressources disponibles en ligne sur Gedissa pourraient être développées par exemple sous la forme de podcast ou de capsules *(Traum' Cast)*.
Les exercices de simulation en réalité virtuelle seraient aussi en mesure de parfaire la préparation opérationnelle tout en diminuant les contraintes logistiques.
Par exemple, 3D-SIM-TRIAGE est un outil de simulation en trois dimensions permettant aux apprenants de se former au triage des blessés par le biais de la réalité virtuelle grâce à des scénarios ultraréalistes. Mis au point en août 2023, il est le fruit d'une collaboration entre l'Institut de recherche biomédicale des armées (IRBA) et le département « enseignement numérique et simulation » de l'Académie de santé des armées (ACASAN). Son efficacité devra être évaluée, mais SIM-TRIAGE est d'ores et déjà inscrit au programme des formations de sauvetage au combat des professionnels de la santé et plusieurs entités, comme la BSPP, envisagent de bénéficier de cette

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

innovation. Une déclinaison des scénarios en milieu aéronautique pourrait aussi être étudiée. (23)

De plus, certains stages complémentaires sont plébiscités notamment par les personnels projetés sur une mission Casa MEDEVAC au cours de laquelle la prise en charge en vol avec forte élongation de patients instables est de l'ordre de la surveillance continue voire de la réanimation. Ceci serait en accord avec l'effet bénéfique significatif des autres formations type stage au bloc opératoire, en réanimation, stage dans les services de prise en charge des brûlés et d'échographie qu'a mis en évidence cette étude.

Le SSA propose également des formations à la pratique de l'échographie sur quelques jours (FAST écho et échographie pour médecin en poste isolé). Or, dans notre étude, peu de médecins semblent être formés à la pratique de l'échographie (5 sur 60).
Sachant qu'un appareil d'échographie est disponible dans le lot matériel de chacun des deux vecteurs et qu'il peut apporter une réelle plus-value médicale dans une démarche diagnostique ou la réalisation d'un geste d'urgence, il semblerait intéressant d'encourager ce type de formation à l'ensemble des praticiens avant un départ sur une mission AEROMEDEVAC. (24)

Enfin, il est demandé une formation dans la prise en charge de patients non blessés de guerre, notamment dans les domaines infectieux et gynécologiques. Cependant, ces thèmes font partie de la formation continue d'un médecin et il serait difficile de proposer des formations en plus de celles, déjà nombreuses, préconisées pour ce type de mission. Il conviendrait d'évaluer la fréquence de prise en charge de telles pathologies lors des missions AEROMEDEVAC afin de déterminer la pertinence de telles formations, qui peuvent être proposées sur la plateforme Gedissa et accessibles à ceux qui le souhaitent.

Concernant les limites de cette étude, la participation a potentiellement été limitée par la plateforme numérique utilisée avec des problèmes de visualisation de la première question des différentes pages et des difficultés à accéder au logiciel selon le moteur de recherche utilisé. L'impact lié au logiciel semble cependant avoir été limité étant donné le taux de participation à l'étude satisfaisant (82 %).

Le recueil des données de façon rétrospective expose à un potentiel biais de mémoire mais celui-ci a été limité par les critères d'inclusion avec un délai maximal depuis la dernière mission fixé à cinq ans. En outre, l'analyse des réponses a montré une majorité des répondants projetés au cours des années 2021 et 2022 ce qui limite le biais de mémoire. Cependant, ceci peut être responsable d'un biais de sélection en particulier concernant l'activité opérationnelle, celle-ci ayant sensiblement diminué pendant et après la période de crise sanitaire COVID. Limiter le recueil aux cinq dernières années implique aussi une réduction du nombre potentiel de réponses exploitables et limite l'échantillon de population analysable autant sur le plan quantitatif que qualitatif.

Le critère de jugement principal peut aussi être discuté. En effet, il s'appuie sur l'aisance ressentie auto déclarée. Or, ce ressenti n'est peut-être pas lié à la performance réelle en mission. De plus, celui-ci est mesuré dans notre étude par le moyen d'une échelle numérique simple ce qui peut être discutable puisque subjective.

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

Il n'a été retrouvé que peu de résultats significatifs sur les analyses étudiant les facteurs pouvant avoir un impact sur l'aisance ressentie et les difficultés rencontrées en mission (formation urgentiste, détention du brevet de médecine aéronautique de défense, formation complémentaire type DU ou autre, pratique de gardes, nombre de mandat, type de vecteur, type de mission). Cependant, cela peut être expliqué par les effectifs faibles des sous catégories de populations étudiées ainsi que par des facteurs confondants.
En effet, une personne ne pratiquant pas de gardes peut tout à fait avoir pu participer à d'autres formations lui permettant de maintenir des compétences en urgence.
Les analyses de notre étude se sont limitées à des analyses bivariées dues à un nombre de sujet limité dans les sous catégories ne permettant pas l'analyse multivariée, ce qui peut induire des biais, les facteurs confondants n'étant pas pris en compte.

Conclusion

L'objectif principal de cette étude était d'estimer l'impact de la formation reçue sur l'aisance médicale ressentie lors de la prise en charge de patients au cours d'une mission de type AEROMEDEVAC au cours de l'opération Barkhane et de déterminer si celle-ci était estimée suffisante par les praticiens pour mener à bien ce type de mission. Elle met en évidence la pertinence des formations proposées par le SSA à ses médecins avant leur projection, ainsi que la nécessité d'une formation continue avec pratique régulière de la médecine d'urgence prioritairement préhospitalière.
Ce travail permet aussi d'évoquer des pistes d'amélioration à ces formations dans le cadre de la formation initiale mais surtout de la formation continue.

Compte-tenu de la projection d'équipe médicale comportant plusieurs catégories de personnels (médecins, infirmiers des forces et infirmiers convoyeurs de l'air sur Casa), il serait intéressant de réaliser une étude similaire dans la population des infirmiers des forces dont la majorité a une pratique paramédicale éloignée du soin d'urgence en antenne médicale et une acculturation variable selon leur milieu d'emploi.

Contributions des auteurs

Article rédigé à partir de la thèse écrite par l'interne des hôpitaux des armées Mélanie Sayer et dirigée par le Dr Amélie Dupouy.
Conceptualisation, recherche, méthodologie, rédaction version originale, rédaction, révision et correction : MS et AD.
Analyse formelle : HM.

Approbation éthique et consentement à la participation

Étude validée par le comité d'éthique de l'hôpital d'instruction des armées Sainte-Anne, avis n° 0011873-2022-07.

Remerciements au linguiste relecteur : Édouard Lizé

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

Références bibliographiques

1. Freiermuth J.-P, Levelu B, Clément J, Boissier J, Aloird J, Audoux E. Analyse de l'activité d'évacuation médicale par hélicoptère pendant 24 mois au Mali-octobre 2013 à septembre 2015. Médecine et Armées. 2018 ;46 (2) :131-6. doi :10.17184/eac.7353
2. Vitalis V, Robert J, Coste S, Madec S, Hersan O, Bompard J, *et al.* Evacuations aériennes médicales militaires en Afrique entre 2001 et 2012 : place du médecin aéronautique. Médecine Aéronautique et Spatiale. 2015 ;56(209). doi : 10.1016/j.annfar.2014.07.629
3. Travers S, Carfantan C, Luft A, Aigle L, Pasquier P, Martinaud C, *et al.* Five years of prolonged field care : prehospital challenges during recent French military operations. Transfusion. 2019 ;59(S2) :1459-66. doi : 10.1111/trf.15262.
4. Guénot P, Beauchamps V, Madec S, Carfantan C, Boutonnet M, Bareau L, *et al.* Fixed Wing Tactical Aircraft for Air Medical Evacuation in Sahel. Air Med J. 2019 ;38(5) :350-5. doi:10.1016/j.amj.2019.05.007
5. Carfantan C, Goudard Y, Butin C, Duron-Martinaud S, Even JP, anselme A, *et al.* Forward medevac during Serval and Barkhane operations in Sahel : A registry study. Injury. 2017 ;48(1) :58-63. doi : 10.1016/j.injury.2016.10.043.
6. Chaufer M, Bombert C, Prunet B, Buchez M, Dumangin S, Candelier A. Missions d'évacuation en CASA médicalisé au cours du premier mois de l'opération « Serval » au Mali. Médecine et Armées. 2015 ;43(4) :330-9. doi : 10.17184/eac.6894
7. Ministère des Armées [En ligne]. Paris (FR) : 2022. Opération BARKHANE [cité le 7 janv 2024] ; [environ 7 écrans]. Disponible : https://www.defense.gouv.fr/operations/bande-sahelo-saharienne/operation-barkhane
8. Marsaa H, Guénot P, Lafitte E, Gorin C, Montaigu E, Aloird J, *et al.* CASA MEDEVAC proof of concept 10 years of activities in SAHEL Aeromedevac and operational considerations. Dans : International Conference in Aerospace Medicine : 1st [En ligne] ; sept 2022 ; Paris (FR). Disponible : https://www.researchgate.net/publication/368242523_CASA_MEDEVAC_proof_of_concept_10_years_of_activities_in_SAHEL_Aeromedevac_and_operational_considerations
9. NATO, Allied aeromedical publication. AAMedP-1.1 [En ligne]. Nato Standardization Office ; juil 2020 [cité 2 mai 2024]. Edition B : numéro 1. Disponible :
10. Cocquempot K, Bancarel J, Freiermuth JP, Beylot V, Mabit H, Turban G, *et al.* L'évacuation médicale par voie aérienne : du théâtre à l'hôpital. Médecine et armées. 2017 ;44(2) :221-30. doi : 10.17184/eac.7437
11. Taton PH, Daube S, Wey P.-F, Boissier J, Freiermuth J.-P, Bey C, *et al.* Modernisation du lot « Medevac » du Service de santé des armées. Médecine et Armées. 2015 ;43(4) :413-6. doi:10.17184/eac.6905
12. Ministère des Armées. Doctrine du soutien médical aux engagements opérationnels [En ligne]. Juil 2014 [cité 7 janv 2024]. Disponible :
13. Pasquier P, Dubost C, Boutonnet M, Chrisment A, Villevieille T, Batjom E, *et al.* Predeployment training for forward medicalisation in a combat zone : The specific policy of the French Military Health Service. Injury. 2014 ;45(9) :1307-11. doi : 10.1016/j.injury.2014.05.037
14. Lostie De Kerhor T. Etat des lieux de la formation initiale des médecins généralistes militaires en médecine d'urgence et en sauvetage au combat. Lyon (FR) : Université Claude Bernard ; 2019
15. Aloird J, Freiermuth J.-P, Boissier J. Spécificités et contraintes du transport de patients lors des missions d'évacuations médicalisées par hélicoptère de manœuvre. Médecine et Armées. 2018 ;46(4) :331-7. doi : 10.17184/eac.7322
16. Boutonnet M, Raynaud L, Pasquier P, Vitiello L, Coste S, Ausset S. Critical Care Skill Triad for Tactical Evacuations. Air Med J. 2018 ;37(6) :362-6. doi : 10.1016/j.amj.2018.07.028
17. Calderbank P, Woolley T, Mercer S, Schrager J, Kazel M, Bree S, *et al.* Doctor on board ? What is the optimal skill-mix in military pre-hospital care ? Emerg Med J. 2011 ;28(10) :882. doi : 10.1136/emj.2010.097642
18. Cannon JW. Prehospital Damage-Control Resuscitation. N Eng J Med. 2018 ;26 ;379(4) :387-8. doi : 10.1056/NEJMe1805705
19. Dib É. Étude de la formation à l'urgence des médecins généralistes militaires avant leur départ en opérations extérieures. Nancy (FR) : Université de Lorraine ; 2017.
20. Vitiello L, Saboureau S, Freiermuth J.-P, Colleu F, Belliard V, Raynaud L, *et al.* Apport de la simulation dans la formation aux évaluations aéromédicales. Médecine et Armées. 2017 ;45(5) :563-72. doi : 10.17184/eac.7381
21. Martineau O, Frattini B, Dubourdieu S, Béguec F, Bay C, Tourtier J.-P. Apprentissage par la simulation des compétences de gestion de crise en médecine d'urgence. Médecine et Armées. 2017 ; 45(5) : 549-56. doi : 10.17184/eac.7379

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908

22. Wallen TE, Singer KE, Morris MC, Blakeman T, Stevens-Topie SM, Strilka R, *et al.* Blood product resuscitation mitigates the effects of aeromedical evacuation after polytrauma. J Trauma Acute Care Surg. 2022 ;92(1) :12-20. doi : 10.1097/TA.0000000000003433

23. Service de santé des Armées [En ligne]. Prix de l'Audace 2024 : l'outil SIM-TRIAGE récompensé [cité le 6 nov 2024] ; [cité le 5 écrans]. Disponible : https://www.defense.gouv.fr/sante/actualites/prix-laudace-2024-loutil-sim-triage-recompense

24. Favier JC, Argo V, Bay C. Out-of-hospital use of ultrasonography : the experience of battlefield emergencies. Anaethetics and Intensive Care Practitioner. 2015 ;19 :246-53

Published in : SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES, - (dir.), *Médecine et Armées Vol.51 No.3*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813005908, doi : 10.17184/eac.9782813005908