Analyse de l'activité d'évacuation médicale par hélicoptère pendant 24 mois au Mali-octobre 2013 à septembre 2015

J.-P. Freiermuth[a], B. Levelu[b], J. Clément[c], J. Boissier[d], J. Aloird[d], E. Audoux[b]

a Brigade des Sapeurs-pompiers de Paris, Département de médecine d'urgence, 1 place Jules Renard – 75017 Paris.
b Centre médical des armées de Phalsbourg, BP 302 – 57373 Phalsbourg Cedex.
c Centre médical des armées de Metz, Antenne médicale d'Étain – Base Lieutenant E. Mantoux – 55400 Étain-Rouvres.
d Centre médical des armées de Pau Bayonne-Tarbes, antenne médicale Uzein, BP 595 – 64010 Pau Cedex.

Article reçu le 12 septembre 2016, accepté le 16 décembre 2016.

Résumé

Après la libération du Nord-Mali et l'élimination des enclaves terroristes de l'Adrar des « Ifoghas » dans une première phase offensive, les troupes françaises ont été maintenues pour neutraliser les groupes terroristes encore présents. Les données de l'activité d'évacuation médicale de l'avant par hélicoptère de manœuvre ont été recueillies sur 24 mois, d'octobre 2013 à septembre 2015. L'analyse de ces données permet de comprendre la nature des problématiques qu'ont rencontrées les équipes médicales. Pendant cette période, 101 évacuations ont été réalisées, incluant 27 % d'évacuations en priorité « A » immédiates, et 27 % d'évacuations en priorité « B » urgentes. L'éparpillement des troupes, souvent du volume d'une section, combiné à une géographie désertique caractérisée par un environnement rude et une météorologie difficile, font de chaque mission une véritable course contre le temps pour évacuer les patients. Ces évacuations comprennent des blessés de guerre, mais aussi des patients atteints de pathologies médicales graves. Les améliorations proposées pour une meilleure prise en charge de tous les types de patient incluent une amélioration du matériel, ainsi qu'une mise à jour de l'entraînement et des compétences des équipes médicales.

Mots-clés : Blessé de guerre. Évacuation médicale. Hélicoptère. Mali.

Abstract

ANALYSIS OF THE MEDICAL EVACUATIONS BY HELICOPTER IN MALI OVER 24 MONTHS, FROM OCTOBER 2013 TO SEPTEMBER 2015.

After taking Northern Mali back and clearing out the terrorist enclaves in the Adrar des Ifoghas, France maintained deployed troops in Mali to neutralize the remaining terrorist groups. The data for forward MEDEVACs were collected over 24 months, from October 2013 to September 2015. The analysis of the data made it possible to understand the nature of the challenges. During this period, 101 MEDEVACs were performed, including 27% immediate evacuation for priority "A" patients and 27% urgent evacuation for priority "B" patients. The scattering of troops in mostly platoon-sized forces, combined with desert geography characterized by challenging weather conditions and a harsh environment, made delays an everyday battle, from mission planning to day-to-day follow-up. These evacuations included war casualties and patients suffering from serious pathologies. The improvements indicated as a result of this review to provide better care for all types of patients, include improving technical devices, updating the training and increasing the medical skills of the MEDEVAC teams.

Keywords : Combat casualty. Forward MEDEVAC. Helicopter. Mali. Medical evacuation in desert conditions.

Introduction

En janvier 2013, la France intervient à la demande du gouvernement malien pour l'aider à lutter contre les groupes terroristes qui menacent cet état ; l'opération « Serval », qui durera jusqu'en juillet 2014, est lancée. Le 1er août 2014, l'opération « Barkhane » prend son relais, englobant toute la bande sahélo-saharienne de la Mauritanie jusqu'au Tchad (1).

La fin des opérations offensives du premier mandat de « Serval », s'orientant vers des opérations de « chasse-traque » des groupes terroristes disséminés dans le pays a entraîné une modification du soutien médical, notamment dans sa composante d'évacuations médicalisées par hélicoptère de manœuvre. Deux ans après cette mutation, une analyse de cette activité s'impose pour améliorer notre compréhension d'une

J.-P. FREIERMUTH, médecin en chef. B. LEVELU, médecin en chef. J. CLÉMENT, médecin principal. J. BOISSIER, médecin en chef. J. ALOIRD, médecin des armées. E. AUDOUX, médecin en chef.
Correspondance : Monsieur le médecin en chef J.-P. FREIERMUTH, Brigade des Sapeurs-pompiers de Paris, Département de médecine d'urgence, 1 place Jules Renard 75017 Paris.
E-mail : jeanpaul.freiermuth@pompiersparis.fr

partie singulière de la chaîne d'évacuation des blessés de guerre mais aussi des militaires malades des forces en présence.

Notre étude s'est intéressée uniquement aux évacuations médicalisées par hélicoptères de manœuvre. De nombreux blessés ou malades, transportés notamment par avion de transport tactique, n'ont pas été pris en compte ; il ne s'agit donc pas d'une analyse des blessés et malades des forces françaises au Mali.

Malgré plusieurs changements pendant ces deux ans, notamment du volume des troupes soutenues, ou du nombre d'équipes médicales, ainsi qu'une évolution des activités de la force « Barkhane », notre étude va tenter de dégager plusieurs particularités des évacuations médicalisées par hélicoptère de manœuvre, ou MEDEVAC HM, sur le théâtre malien. Après avoir brièvement présenté les évacuations médicalisées de l'avant -*Forward Medical Evacuation*, ou *Fwd MEDEVAC*, nous détaillerons les missions réalisées par les équipes médicales. Nous préciserons dans une troisième partie la problématique des délais, avant de discuter des pistes éventuelles pour améliorer la prise en charge des blessés et malades.

Présentation de l'activité d'évacuation médicalisée par hélicoptère au Mali

Matériel et méthode

L'activité d'évacuation médicale par hélicoptère, a été réalisée au Mali avec les équipes médicales et les équipages des groupements et sous-groupements aéromobiles, GAM et S-GAM Hombori, du nom du plus haut sommet du Mali. Après avoir rappelé l'organisation des évacuations médicales sur le théâtre malien, nous détaillerons les moyens et personnels de cette composante, puis nous soulignerons quelques particularités de ce théâtre sahélo-saharien.

Rappels sur l'organisation des évacuations médicales au Mali

Les blessés et malades en opération au Mali sont pris en charge au sein même des unités de combat dans les unités médicales opérationnelles -UMO- dites *Role 1* (2) par les médecins et infirmiers des forces. Les évacuations médicalisées précoces et systématiques, fer de lance du soutien médical français, prévoient l'acheminement des blessés vers les structures médico-chirurgicales, dites *Role 2*, pour une chirurgie de stabilisation selon la méthode du « *damage control* » (3), avant un rapatriement en France. Durant ces évacuations, essentiellement effectuées par voie aérienne, le blessé bénéficie d'une assistance médicale constante.

L'évacuation médicale de l'avant permet le transport des patients entre la zone de combat à l'extrême-avant, jusqu'à l'unité médicale opérationnelle adaptée. Les hélicoptères de manœuvre sont particulièrement adaptés à cette mission, combinant rapidité et capacité d'atterrissage sans infrastructure. La régulation des évacuations est réalisée par la cellule de coordination médicale des évacuations des patients – *Patient Evacuation Coordination Cell*, PECC (4) – située au niveau du centre de commandement interarmées de théâtre, initialement à Bamako, puis à N'Djamena (5). Les patients pris en charge sur le terrain, se voient attribuer après un premier triage une priorité d'évacuation. D'après les standards OTAN (6), un blessé avec une priorité d'évacuation « A » doit être transporté en moins de 90 min. dans une structure de traitement médico-chirurgicale adaptée. Le décompte débute à partir de la réception d'un message formaté de neuf lignes de demande d'évacuation médicale, le « *9-line MEDEVAC request* » ou *9-line*, envoyé par le PECC, jusqu'à l'arrivée du patient à l'UMO. Les blessés avec une priorité d'évacuation « B » doivent être emmenés en 4h au maximum dans la structure adaptée. Pour les blessés avec une priorité d'évacuation « C », ce délai est de 24h.

Ces évacuations ont pu être réalisées par voie routière, ou par voie aérienne. Les détachements les plus petits, parfois d'une quarantaine d'hommes, étaient à plusieurs jours d'évacuation par les pistes à travers le désert jusqu'au groupement médico-chirurgical de Gao. La voie aérienne a donc été quasi-indispensable pour les évacuations médicales urgentes au Mali.

Particularités du théâtre malien

Les effectifs français sur le fuseau ouest, essentiellement au Mali ont varié entre 1800 et 2500 personnes (5). Le désengagement de Bamako pour Niamey au Niger, a légèrement modifié la répartition des forces, mais le Nord-Mali est resté la zone privilégiée des opérations. La force « Barkhane » était répartie sur cinq emprises (fig. 1) : Tombouctou, Gao, Kidal, Tessalit et Ménaka, remplacée par Ansongo à compter du début 2014 ; ces villes étant distantes de plusieurs centaines de kilomètres les unes des autres.

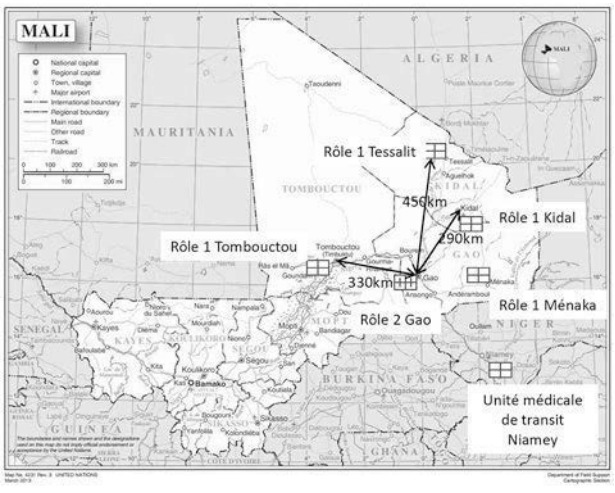


Figure 1. Carte du Mali et des principales villes ainsi que des unités médicales opérationnelles françaises *Role 1* et *Role 2* de la force « Barkhane ». Le *Role 1* Ménaka a été déplacé à Ansongo en 2014.

Sur le théâtre malien, les énormes distances et l'éparpillement des unités dans de petits détachements posent à nouveau la problématique des élongations, ce qui a été noté dès le début de l'opération « Serval » : « Par ailleurs, le soutien sanitaire a « monopolisé tous les moyens disponibles », avec notamment quatre antennes chirurgicales avancées. Toutefois, si « personne n'est mort faute de soins », « la *golden hour* n'était pas assurée » (5).

Pendant la durée étudiée, un seul groupement médico-chirurgical, périodiquement renforcé par un module de chirurgie vitale – MCV (7) – a été déployé sur un théâtre grand comme la France : les durées d'évacuations ont donc été une problématique majeure pour la chaîne santé.

Vecteurs et personnel

Le format et la composition des détachements de l'Aviation légère de l'armée de Terre, (ALAT) « Hombori » a beaucoup varié, mais ceux-ci ont toujours armé deux à trois hélicoptères de manœuvre pour les évacuations médicalisées. Initialement composé d'hélicoptères (fig. 2) de type SA 330 Puma, puis renforcé fin 2013 d'hélicoptères type AS 332 Cougar, le détachement « Hombori » a vu le premier déploiement opérationnel du nouvel hélicoptère NH-90 Caïman en novembre 2014. En septembre 2015, le S-GAM « Hombori » comptait deux NH-90 Caïman, trois SA-330 Puma, et un AS-332 Cougar « rénové ». Les hélicoptères Puma et Cougar ont une capacité théorique de 6 blessés couchés, et le NH 90 Caïman 12 blessés couchés, en plus de l'équipe médicale. Les détachements « Hombori » ont aussi déployé un avion type Pilatus PC-6 capable d'emmener un blessé allongé ; une seule évacuation médicalisée a été réalisée sur cet appareil pendant notre étude, cette activité a donc été marginale. Sa vitesse de croisière est sensiblement celle d'un hélicoptère type SA 330 Puma.

Selon les mandats, deux ou trois équipes médicales ont armé ces hélicoptères. À compter du début de notre étude, en octobre 2013, les équipes médicales ont été basées à Gao puis pré-positionnées lors des différentes opérations de la force sur des bases opérationnelles avancées temporaires, ou sur les plateformes relais de la force comme Tessalit, Kidal, ou Tombouctou.



Figure 2. Les hélicoptères et avions de l'ALAT au Mali : 1. SA 330 Puma au posé sur une patrouille, 2. AS 332 Cougar « rénové », 3. NH-90 Caïman, 4. Pilatus PC-6.

Le régime d'alerte est permanent, avec un délai avant décollage de 30 min de jour et 60 min de nuit.

Recueil des données de l'étude

Les données de notre étude ont été collectées par les équipes médicales d'évacuation par hélicoptère pendant leurs mandats, puis ont été complétées par certaines données archivées par l'état-major opérationnel santé, EMO-S. Certaines données sont cependant encore manquantes et ne permettent pas une analyse exhaustive.

Les missions d'évacuation médicale par hélicoptère réalisées au Mali

Nous détaillerons tout d'abord les caractéristiques des missions d'évacuation médicalisée par hélicoptère, ensuite nous aborderons les particularités des blessés et malades pris en charge lors de ces missions, enfin nous analyserons les délais de prise en charge de ces patients.

Caractéristiques des missions d'évacuation médicale par hélicoptère

Après avoir recensé le nombre d'évacuations et leur distribution, nous étudierons le lieu de prise en charge et la destination des blessés, puis les caractéristiques de ces blessés notamment en termes de priorité d'évacuation. Enfin, nous nous attarderons sur les délais dans lesquels ces évacuations ont été réalisées, et notamment sur les temps de vol engendrés par les distances du théâtre malien.

Nombre d'évacuations médicalisées par hélicoptère de manœuvre

Notre étude recense 101 missions d'évacuations médicales du 1er octobre 2013 au 1er octobre 2015, pour 156 patients. En moyenne, cela représente donc quatre évacuations médicalisées par mois.

La météo, défavorable sur les mois de juin à septembre, et plus particulièrement en juillet et août lors de la saison des pluies, ne ralentit pas le rythme des opérations des forces françaises, et il n'y a pas de saisonnalité marquée (fig. 3).

Lieu de prise en charge et destination (fig. 4)

Pendant la période de l'étude, un *Role 2* de type groupement médico-chirurgical était déployé à Gao, ponctuellement renforcé par un MCV en soutien des opérations notamment à Tessalit.

La prise en charge des patients a été réalisée dans 75 % des cas en « terrain libre », c'est-à-dire en dehors d'une enceinte sécurisée de la force « Barkhane », justifiant pleinement la flexibilité de l'hélicoptère (fig. 5). Sur Kidal, la piste d'aviation est restée longtemps impraticable : 21 % des évacuations par hélicoptère ont été réalisées depuis cette base.

Si Gao a été la destination première des blessés dans 70 % des cas, Tessalit a été une alternative dans 24 % des cas soit parce que le MCV y a été déployé, soit parce que les cas ont été suffisamment légers pour être traités

sur le *Role 1* du camp, soit parce que les patients y ont été transférés sur avion tactique type CASA CN-235 en version médicalisée dit « *CASA Nurse* ». Tessalit, Ménaka et Tombouctou étaient les principales pistes praticables par les avions tactiques en dehors de Gao dans le nord Mali pendant la fermeture de la piste de Kidal.

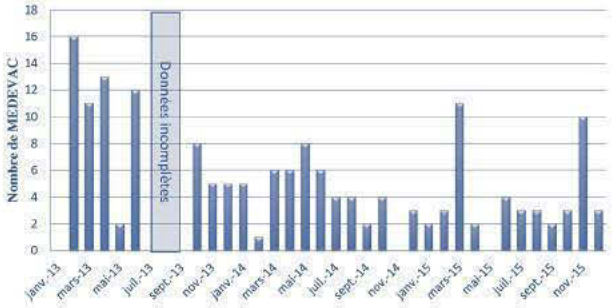


Figure 3. Nombre de MEDEVAC par mois de 2013 à 2015.

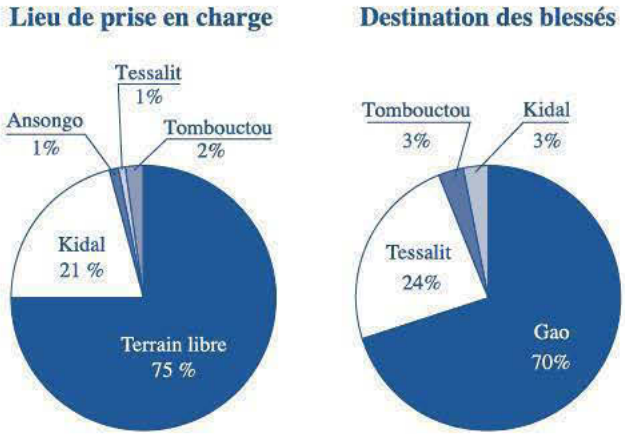


Figure 4. Lieu de prise en charge et destination des blessés évacués par hélicoptère médicalisé.

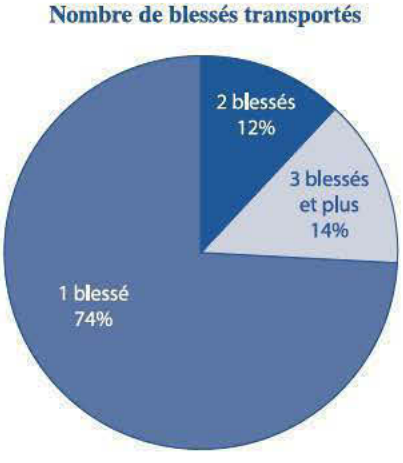


Figure 5. Nombre de blessés transportés lors des missions d'évacuation par hélicoptère médicalisé.

Caractéristiques des blessés et malades transportés

L'activité des équipes médicales peut être décrite en détaillant le nombre de blessés transportés, les priorités d'évacuation et la répartition des blessés par contingent.

Nombre de blessés transportés lors des missions

Dans 74 % des missions, le transport concerne un blessé unique. Les missions avec trois blessés et plus concernent 14 % des vols (fig. 6). Une mission a ainsi été réalisée avec deux hélicoptères de manœuvre, armés chacun par une équipe médicale.



Figure 6. Soute d'hélicoptère AS 332 Cougar avec 5 blessés dont 4 couchés.

La prise en charge de plusieurs blessés modifie la capacité d'une équipe médicale à mener des soins de haute technicité ou intensifs, tant par un problème d'espace dans la soute (fig. 7), que par un problème de mobilisation des ressources cognitives et humaines.

Cette problématique peu décrite est spécifique au milieu militaire, les secours civils ayant résolu le problème en limitant à un blessé grave la capacité de prise en charge d'un vecteur, au moins pour le transport (8).

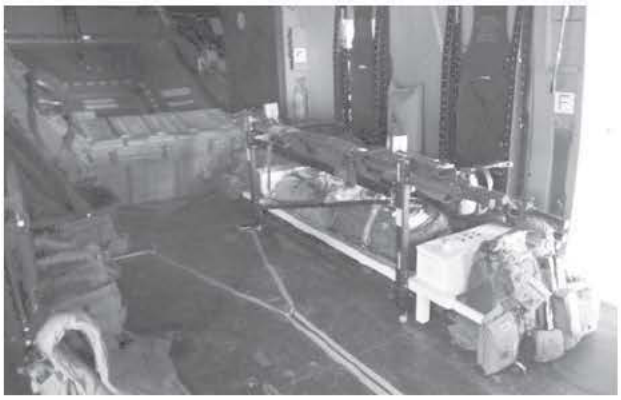


Figure 7. Soute de NH 90 Caïman avec le châssis temporaire pour la fixation du matériel médical.

Priorités d'évacuation

Les priorités d'évacuation concernent aussi bien la priorité au décollage, caractérisée par le blessé le plus grave, que la priorité d'évacuation de chaque blessé transporté. La priorité d'évacuation du patient le plus grave au décollage détermine l'urgence de la mission. Cette priorité d'évacuation est déterminée par le médecin réalisant la demande d'évacuation médicale lors de la rédaction du *9-line*. D'après nos données, 27 % des patients transportés avaient une priorité d'évacuation « A » (fig. 8).

La priorité d'évacuation des patients transportés, même s'il ne s'agit pas d'une catégorisation médico-chirurgicale stricte, permet d'appréhender la gravité globale des patients au moment de l'évacuation. En cas de blessés multiples, les priorités d'évacuation de tous les blessés ne sont pas forcément identiques, mais ils pourront être embarqués dans le même hélicoptère. On note qu'au Mali, pendant notre étude, 43 % des missions avec des blessés en priorité « A » ont concerné de 2 à 8 blessés simultanément.

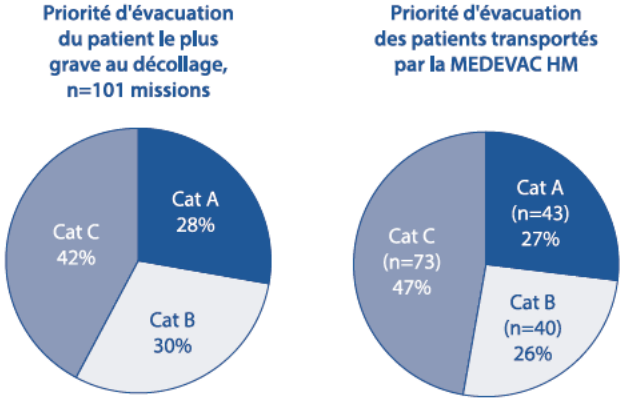


Figure 8. Priorité d'évacuation du blessé le plus grave lors de l'alerte et priorité d'évacuation des patients transportés.

Répartition des blessés évacués par hélicoptère, par contingent

Initialement seul contingent en présence ayant une capacité d'évacuation médicalisée par hélicoptère sur le théâtre malien, la force « Barkhane » a réalisé de nombreuses évacuations pour les forces alliées présentes. Par la suite, la Mission multidimensionnelle intégrée des Nations Unies pour la stabilisation au Mali – MINUSMA – a développé sa propre capacité MEDEVAC, avec notamment des équipes néerlandaises sur hélicoptère de type CH47 Chinook. À partir de 2015, les évacuations de personnels de la MINUSMA ont été plus rares. En pratique, 74 % des blessés évacués ont été des Français, et 7 % des civils (fig. 9).

Délais d'évacuation par hélicoptère sur le théâtre malien

Les distances considérables de l'espace sahélien ont été une problématique majeure de la chaîne d'évacuation médicale. Afin de pallier au rayon d'action ou à la vitesse des hélicoptères, le recours à un avion de transport tactique a été parfois nécessaire pour amener au plus vite les blessés jusqu'aux structures médico-chirurgicales (9).

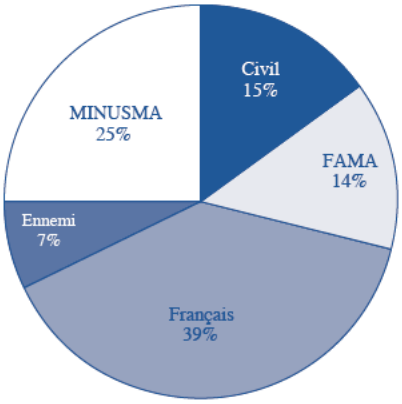


Figure 9. Répartition des blessés avec une priorité d'évacuation « A » MINUSMA : Mission multidimensionnelle Intégrée des Nations Unies pour la Stabilisation au Mali ; FAMA : Forces Armées Maliennes.

Le délai d'évacuation inclut le temps de préparation nécessaire avant décollage, le vol « aller », la prise en charge du blessé, et le vol de retour. Lors des missions les plus longues des délais de ravitaillement sur le convoi ou sur une base permanente ont pu s'ajouter. À ce temps de vol, s'ajoutent les délais avant décollage.

Délais avant décollage

Lors du déclenchement de l'alerte, avant le décollage, il faut appréhender les contraintes aéronautiques, tactiques, puis médicales (10) de la mission.

Tout d'abord, les distances à franchir sont estimées, et l'on détermine alors s'il est nécessaire de compléter en carburant, ou de ravitailler sur place ou pendant le trajet retour. Les conditions météorologiques, particulièrement en saison des pluies, sont analysées avec le météorologue.

Ensuite est évaluée la dimension tactique, avec la situation ami/ennemi, les risques liés à l'approche, et la nécessité d'un hélicoptère d'appui-protection type EC665 Tigre qui sécurisera la zone d'approche de l'hélicoptère de manœuvre.

Enfin, l'équipe médicale fait le point sur la pathologie annoncée, sur le nombre de patients et la configuration de la soute, sur le matériel médical devant être emmené, notamment s'il faut ravitailler en urgence les équipes médicales sur le terrain, ou si des produits ou du matériel sont nécessaires.

Le délai avant décollage dans les procédures opérationnelles était de 30 min de jour et de 60 min de nuit (11), la période nocturne s'étendant au Mali de 18 h 30 à 5 h 30 environ. Le délai médian pour décoller a été de 16 min [0-60] de jour, et de 28 min [0-415] de nuit. Le délai extrême de 415 min est dû à une tempête de sable ayant empêché tout décollage pendant plusieurs heures. Pour les patients avec une priorité d'évacuation « A », 80 % des décollages, de jour comme de nuit, ont été réalisés dans les délais impartis.

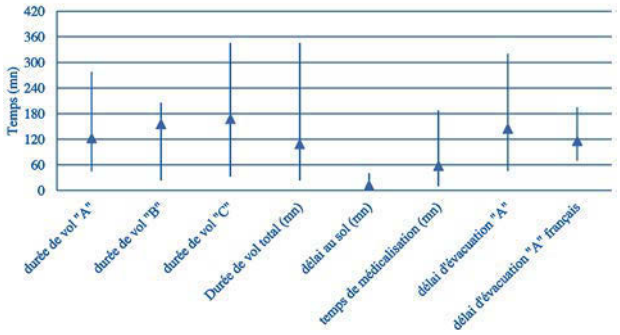
Les blessés et malades avec une priorité d'évacuation « C » devant être évacués en moins de 24h, le décollage n'est pas urgent ; il est souvent retardé pour des raisons opérationnelles ou tactiques. L'analyse des délais pour cette catégorie n'est donc pas pertinente.

Temps de vol total, temps au sol et temps avec blessé à bord

Les distances à franchir pour les évacuations dépendaient des actions de la force en cours, l'hélicoptère pouvant être positionné sur le terrain au plus près de l'action.

La durée de vol totale, tous patients confondus, du décollage au poser a été en moyenne de 109 min [24-345] (Tab. I). Ces délais ont été bien plus longs qu'en Afghanistan (12) où la distance à franchir n'excédait pas 80 km.

Tableau I. Durée de vol par priorité d'évacuation, délai au sol, temps de médicalisation moyen tous patients confondus, et délai d'évacuation des priorités « A » et français « A ».



Le temps de vol moyen avec le patient à bord, ou temps de médicalisation, a été de 58 min [10-187]. La faible différence avec le temps de vol total s'explique par le fait que de nombreux blessés ont été pris en charge depuis les emprises ou à proximité de là où l'hélicoptère était positionné, et le temps de vol était surtout le vol retour jusqu'au *Role 2*.

Le délai au sol, du poser de l'hélicoptère sur le point de prise en charge jusqu'au redécollage vers le *Role 2* ou l'avion tactique, a été de 12 min [2-40]. Ce délai, à nouveau bien plus long qu'en Afghanistan (12), s'explique principalement par la nécessité de ravitailler en carburant l'hélicoptère avant le retour pour les missions les plus lointaines, mais aussi par un temps de triage et de médicalisation au sol en cas de blessés multiples non français lorsque la zone était sécurisée.

La durée moyenne d'évacuation pour les blessés avec une priorité « A » a été de 145 min [46-320]. Les blessés avec une priorité « A » ont été dans 61 % des cas au profit de blessés graves des forces partenaires, donc souvent en dehors de l'aire couverte par les hélicoptères français : les délais sont alors mécaniquement plus longs. S'agissant uniquement des militaires français avec une priorité « A », le délai moyen d'évacuation a été de 116 min [70-195].

Dans les données dont nous disposons, 80 % des blessés avec une priorité « A » ont été emmenés directement à Gao par hélicoptère médicalisé.

Discussion sur l'activité d'évacuation médicale par hélicoptère au Mali, pistes d'amélioration

Après avoir discuté de la problématique des délais, nous évoquerons quelques pistes d'amélioration.

Délais d'évacuation et missions hors délais

Un délai d'évacuation supérieur à 90 min a pu être dû à l'éloignement des blessés avec un temps de vol long, mais aussi aux retards avant décollage.

Pour les blessés français, seules 43 % des évacuations avec une priorité « A » ont été réalisées en moins de 90 min. Les deux missions les plus longues ont été réalisées à des distances importantes nécessitant un ravitaillement pendant la mission.

Le délai avant décollage inclut une préparation de la mission, la sortie de l'hélicoptère de son hangar, le chargement du matériel sensible à la chaleur, mais aussi le temps de déplacement jusqu'à l'hélicoptère, celui-ci n'étant pas stationné dans la zone opérationnelle. Si 20 % des décollages ont été réalisés hors délais, de jour comme de nuit, la première cause de ce retard est météorologique. Pendant la saison des pluies, la violence des orages tropicaux, survenant jusqu'à deux fois par semaine, accompagnés de tempêtes de sable (fig. 10), a souvent retardé le décollage de plusieurs heures, notamment la nuit.

La deuxième cause de retard est la situation tactique. Ce retard a inclus la nécessité d'engager un hélicoptère d'appui-protection type EC665 Tigre, ou le changement de vecteur pour des raisons d'élongation et d'autonomie.

Enfin, la troisième cause de retard est la mécanique, plusieurs pannes ayant nécessité soit une réparation urgente soit le changement d'hélicoptère.

Pour comparer ces délais d'évacuation, seule l'expérience britannique en Afghanistan à partir de 2006 semble similaire ; les données des forces armées américaines avec une doctrine de paramédicalisation et des moyens très supérieurs, sont trop différentes pour être pertinentes. Dans les premières publications, le délai moyen de prise en charge des T1 que l'on peut assimiler



Figure 10. Tempête de sable approchant de Kidal.

à nos priorités « A » était de 99 min (13), pour une zone d'action sensiblement plus petite. Toutefois, ce sont ces délais qui ont conduit les Britanniques à médicaliser leurs équipes d'évacuation par hélicoptère (14) pour améliorer le niveau et la qualité des soins. Les délais globaux, restreints aux blessés français avec une priorité « A », sont estimés eux à 145 min [100-252] (9) du point de blessure au *Role 2* et incluant cette fois un éventuel transport secondaire en avion tactique.

Au vu des délais constatés et de la gravité potentielle des blessés, les équipes médicales doivent avoir de réelles compétences en médecine d'urgence afin de pouvoir réaliser des soins pendant plusieurs dizaines de minutes avant l'arrivée à la structure médico-chirurgicale.

Formation des équipes médicales d'évacuation par hélicoptère de manœuvre

La préparation opérationnelle des médecins et infirmiers militaires partant en opération, sous l'égide de l'École du Val-de-Grâce, se répartit en plusieurs stages adaptés au poste prévu en mission. La formation de base est le sauvetage au combat de 3e niveau sur la prise en charge initiale du blessé de guerre en situation de combat, dispensée par les Centres d'enseignement et de simulation à la médecine opérationnelle (CESimMO). Cette formation permet la prise en charge du blessé pendant la première heure après la blessure.

Faisant suite aux exercices développés au 5e régiment d'hélicoptères de combat pour la préparation au déploiement en Afghanistan, une formation « médicalisation en équipe sur hélicoptères de manœuvre en milieu hostile », couramment appelée « formation MEDEVAC HM », a été développée pour permettre d'envoyer des binômes médecin-infirmier entraînés aux conditions particulières du vol en hélicoptère de manœuvre et en situation tactique. L'expérience nous a démontré que ce mode d'action particulier est différent des missions de secours d'urgence en métropole, notamment celles des Services mobile d'urgence et de réanimation ou SMUR, du fait du vecteur mais aussi des contraintes de la mission. Une expérience active préhospitalière semble toutefois un pré requis indispensable pour la prise en charge prolongée de blessés graves en opération extérieure. Si la qualification d'urgentiste est nécessaire pour les forces armées britanniques comme pour les forces armées allemandes (14, 15), elle n'est pas obligatoire actuellement pour le service de santé des armées. Cette formation a évolué et s'est étoffée de cours théoriques et pratiques (16). Elle permet aux équipes médicales d'appréhender les problématiques de la prise en charge prolongée de blessés de guerre en vol. La formation actuelle dure une semaine, et comporte quatre parties :

– des cours théoriques réalisés avec l'aide des médecins réanimateurs des CESimMO ;

– des travaux pratiques avec l'aide des infirmiers formateurs CESimMO ;

– des exercices de simulation en situation tactique, avec plusieurs vols de jour et de nuit permettant de prendre en charge un ou plusieurs blessés graves, réalisés avec les médecins des forces soutenant les régiments d'hélicoptères de combat ;

– des cours pratiques sur les particularités de l'environnement aéronautique pour les médecins non brevetés en médecine aéronautique, réalisés par les médecins des forces soutenant les régiments d'hélicoptères de combat.

Ces formations se font habituellement lors des exercices régimentaires, participant à la mise en condition avant projection des unités. Les retours d'expérience ainsi qu'une évaluation ont confirmé la pertinence de ce stage (17), qui permet aux équipes d'être immédiatement opérationnelles en arrivant sur le théâtre.

Amélioration du matériel médical et des médicaments

Afin de poursuivre les soins dans la durée, les équipes médicales d'évacuation par hélicoptère doivent pouvoir disposer de matériel et de produits différents de la dotation habituelle.

Ainsi, les équipes médicales disposent désormais du Plasma lyophilisé « PLyo » dans les hélicoptères, ce produit sanguin possédant des caractéristiques de conservation particulièrement intéressantes dans cet environnement extrême.

La problématique de la transfusion sanguine en vol, que ce soit du sang total en contexte d'urgence ou du concentré de globules rouges, n'est pas encore abordée au niveau de l'évacuation médicalisée par hélicoptère en France (18), alors qu'elle est déjà présente dans d'autres pays (19, 20). Elle est habituellement réalisée soit au niveau du *Role 2*, soit dans le « *CASA Nurse* » qui dispose de davantage de personnel et d'un environnement plus confortable. À l'instar de la doctrine des britanniques, et maintenant aussi des américains, cette solution pourrait être envisagée dans les situations de blessé grave et de grandes élongations en complément du plasma lyophilisé.

L'échographie, avec des appareils miniaturisés et facilement accessibles, apporte des informations sur la surveillance du blessé particulièrement intéressantes. Avec les différentes techniques de *Focused assessment with sonography in trauma* – FAST – et sa version étendue E-FAST (21) les algorithmes de prise en charge hospitaliers s'étendent de plus en plus au domaine préhospitalier militaire (22, 23) notamment pour l'évaluation initiale des blessés. Dans l'environnement contraint de l'hélicoptère de manœuvre où l'auscultation est impossible notamment du fait du bruit ambiant, l'échographie possède différents atouts : évaluer la volémie, vérifier l'accolement de la plèvre pulmonaire ou voir des épanchements, visualiser une fracture fermée, guider un geste d'analgésie locorégionale… La durée des missions, souvent de plus d'une heure avec le blessé à bord, nécessite une surveillance renforcée. Les équipes médicales d'évacuation par hélicoptère sont dotées de ce matériel depuis 2016.

Enfin, le Mali a été le premier déploiement opérationnel de l'hélicoptère de nouvelle génération NH 90 Caïman. Ses capacités accrues notamment en charge utile, vitesse, autonomie, et espace disponible en soute,

particulièrement appréciées sur un territoire comme le Mali, ont amené à réfléchir sur les voies d'amélioration possibles concernant les méthodes et le matériel. Son emploi dans la mission d'évacuation médicalisée par hélicoptère a conduit au développement en urgence opérationnelle, quelques semaines avant le premier déploiement, d'une interface temporaire de fixation du matériel médical spécifique afin de garantir ergonomie, sécurité et souplesse d'emploi.

Celle-ci n'est toutefois pas entièrement satisfaisante, et une « fiche d'expression de besoin » est en cours afin d'offrir un matériel plus performant aux équipes médicales embarquées.

L'emport de deux lots de médicalisation à bord du même hélicoptère, l'évolution de la composition de ces lots, et le retour de brancardiers-secouristes formés spécifiquement ALAT dans les équipes MEDEVAC HM sont les évolutions souhaitées au vu des possibilités offertes par ce vecteur de nouvelle génération.

Conclusion

L'évacuation médicalisée par hélicoptère est indispensable à toute opération terrestre et est étudiée par les états-majors dès la conception des opérations. L'analyse des données collectées par les équipes médicales sur hélicoptère au Mali pendant 2 ans permet de brosser un tableau de cette activité particulière.

Avec 75 % des blessés pris en charge en « terrain libre », et avec un délai moyen d'évacuation de 116 min pour les priorités « A », l'évacuation médicalisée par hélicoptère est une capacité indispensable pour la manœuvre terrestre. Les équipes médicales prennent en charge plusieurs blessés dans 26 % des cas, et la mission concerne un blessé avec une priorité « A » dans 28 % des cas, ce qui témoigne de la gravité relative des patients et des difficultés propres à la médecine de guerre.

La durée d'évacuation moyenne de 145 min pour les blessés les plus graves nécessite des compétences particulières pour assurer les soins dans la durée ; les équipes doivent donc posséder de solides compétences en médecine d'urgence. Les spécificités de la prise en charge des blessés de guerre lors d'une évacuation médicalisée nécessitent une formation en équipe adaptée aux contraintes de l'exercice en soute d'hélicoptère tactique. Cette formation est dispensée lors du stage « MEDEVAC HM » et apparaît indispensable avant projection. Ensuite, l'amélioration des médicaments et du matériel, avec l'échographie, le « PLyo », et peut-être la transfusion sanguine est en cours. Enfin, l'ergonomie à bord des hélicoptères de nouvelle génération comme le NH 90 Caïman, nécessite encore le développement d'une interface de médicalisation moderne, permettant d'améliorer les soins apportés aux blessés graves.

La systématisation de la formation des équipes médicales, l'amélioration du matériel utilisé, et l'évolution des techniques restent nécessaires pour offrir de meilleurs soins à nos blessés de guerre sur les théâtres d'opération extérieure comme le Mali.

Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt concernant les données présentées dans cet article.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Rapport d'information sur l'opération « Serval » au Mali : Hearing before the Commission de la défense nationale et des forces armées, ASSEMBLÉE NATIONALE (18 juillet 2013).
2. DIA 4.0.10 Soutmedops Doctrine du soutien médical aux engagements opérationnels, 2014.
3. Blackbourne LH. Combat damage control surgery. Critical care medicine. 2008 ; 36 (7 Suppl) : S304-10.
4. NATO. Allied joint doctrine for medical evacuation. AJMed P02. STANAG 2546 2010.
5. Rapport d'information sur l'évolution du dispositif militaire français en Afrique et sur le suivi des opérations en cours : Hearing before the Commission de la Défense nationale et des forces armées, Assemblée nationale (9 juillet 2014).
6. AJP. Allied joint medical support doctrine (AJP 4.10). NATO, 2015 28 July 2015. Report No.
7. P Balandraud MP, J Escarment, F Pons. Une nouvelle unité médicale opérationnelle pour l'armée française : le Module de chirurgie vitale (MCV) Académie de médecine. 2010 ; 10 (3) : 69-71.
8. Association nationale des techniciens urgentistes. American college of surgeon TC. PHTLS Secours et soins préhospitaliers aux traumatisés. 8e édition ed.
9. 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. 2016.
10. Freiermuth J. Évacuations sanitaires aériennes tactiques militaire par hélicoptère. Revue de médecine aéronautique et spatiale.52 (196/11) : 137-43.
11. POP 23 -procédure opérationnelle permanente- Soutien Santé BSS (2015).
12. Freiermuth J, Boissier J, Gonzales S, Taveau A, Neel F, Martene Hd, et al. Analyse de l'activité de la Forward MEDEVAC française en Afghanistan de janvier 2010 à juin 2012. Médecine et Armées. 2014 ; 42 (5) : 421-38.
13. McLeod J, Hodgetts T, Mahoney P. Combat « Category A » calls : evaluating the prehospital timelines in a military trauma system. J R Army Med Corps. 2007 ; 153 (4) : 266-8.
14. 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) : 882-3.
15. Grube F, Freiermuth J. Forward MEDEVAC. 3e séminaire stratégique franco-allemand 20-23 avril. 2015.
16. Freiermuth J, Boissier J, Aloird J. 2005-2015 : du Kosovo au Mali… 10 ans d'évolution de la MEDEVAC HM. In : poster, editor. : Société française de médecine des armées ; 2016.
17. Aloird J, Freiermuth J, Boissier J, Bisconte S. Utilité de la formation Medevac HM. CPEMPN2016.
18. Instruction N° 509396/DEF/DCSSA/PC/BMA relative à la transfusion sanguine en situation d'exception. Du 7 août 2015.
19. Malsby RF, 3rd, Quesada J, Powell-Dunford N, Kinoshita R, Kurtz J, Gehlen W, et al. Prehospital blood product transfusion by U.S. army MEDEVAC during combat operations in Afghanistan : a process improvement initiative. Military medicine. 2013 ; 178 (7) : 785-91.
20. Morrison JJ, Oh J, DuBose JJ, O'Reilly DJ, Russell RJ, Blackbourne LH, et al. En-route care capability from point of injury impacts mortality after severe wartime injury. Annals of surgery. 2013 ; 257 (2) : 330-4.
21. Montoya J, Stawicki SP, Evans DC, Bahner DP, Sparks S, Sharpe RP, et al. From FAST to E-FAST : an overview of the evolution of ultrasound-based traumatic injury assessment. European journal of trauma and emergency surgery : official publication of the European Trauma Society. 2016 ; 42 (2) : 119-26.
22. Aigle L, Gaubert J, Limas F, Journaux L. L'échographe au secours du médecin d'unité : gadget ou réel outil diagnostique ? Médecine et Armées. 2012 ; 40 (3) : 267-72.
23. F. Lapostolle SD, T. Petrovic L'échographie en médecine d'urgence préhospitalière. Ann Cardiol Angeiol. 2015 ; 64 (6) : 446-8.