Cinquante ans de soutien médical des opérations aéroportées françaises : bilan et perspectives

N. Carbonnel[a], C. Dubecq[b], G. Morand[b], L. Petit[c], M. Chipault[d], J. Samy[e], L. Aigle[f,g]

a 168e AM, 11e CMA, quartier Fayolle, CS 50025 – 81100 Castres Cedex.
b 4e AMS, CSS, citadelle Général Berger, BP 12 – 64109 Bayonne Cedex.
c AM de St Pierre, quartier CBA Dupuis, BP 386 Pierrefonds – 97457 Saint Pierre Cedex.
d 172e AM, 11e CMA, Quartier Beaumont, CS 30115 – 09104 Pamiers.
e 5e AMS, CSS, RD AMS Caserne Nansouty, CS 21152 – 33068 Bordeaux Cedex.
f 154e AM, 10e CMA, quartier Viénot, BP 21355 – 13784 Aubagne Cedex.
g École du Val-de-Grâce, 1 place Alphonse Laveran – 75230 Paris Cedex 05.

Résumé

Les armées françaises mènent des opérations aéroportées depuis la Seconde Guerre mondiale et la naissance des troupes aéroportées. Nous avons étudié le bilan de ces parachutages sur les 50 dernières années quelles que soient les techniques de saut. Avec 67 opérations aéroportées et 3 035 parachutistes largués, les taux de blessure en ouverture automatique (2,86 %) et en ouverture retardée (2,02 %) s'avèrent assez proches. Les passagers tandems se sont révélés être une population particulièrement exposée (26,3 %). Sur l'ensemble de ces sauts, la nature des lésions est concordante avec les données de la littérature. Les blessures graves, qui ont nécessité une évacuation rapide et ont pu compromettre la réussite de la mission, sont restées rares. Les équipes médicales françaises disposent d'une véritable expérience dans le soutien médical des opérations aéroportées, répondant à des contraintes sur les plans physiques, médical et tactique. L'analyse du bilan et de l'évolution du soutien médical des opérations aéroportées est indispensable pour en maintenir la qualité et pour améliorer la sécurité des parachutistes au posé, le saut n'étant que le moyen de mise en place pour réaliser une mission.

Mots-clés : Blessure au saut en parachute. Opération aéroportée. Parachutisme militaire. Soutien médical avancé.

Abstract

FIFTY YEARS OF MEDICAL SUPPORT FOR THE FRENCH ARMY AIRBORNE OPERATIONS: APPRAISAL AND OUTLOOK.

The French Armed Forces have lead airborne operations since World War II and the creation of airborne troops. We studied the outcomes of airdrops over the last 50 years, regardless of the parachuting methods. With 67 airborne operation and 3035 paratroopers dropped, the attrition in static line jump (2.86%) and free fall jump (2.02%) were very close. However, the tandem passengers have been found to be particularly exposed to the risk of injury (26.3%). On all jumps, the types of injuries were consistent with what is classically found in literature. Serious injuries requiring rapid evacuation are rare and can make a mission fail. French medical teams are experienced when it comes to support airborne operations, which is physically, medically and tactically demanding. A continuous reflection about airborne operation medical support is necessary to maintain its quality and to improve the security on landing. Jumps are only the beginning of missions!

Keywords: Airborne operation. Forward medical support. Military parachute. Parachuting injury.

Introduction

Présentation générale

Après leur naissance dans l'entre-Deux-Guerres et leur sous-emploi relatif par des états-majors méfiants à l'égard cette nouvelle arme, les Troupes aéroportées

N. CARBONNEL, médecin des armées, praticien. C. DUBECQ, médecin principal, praticien. G. MORAND, médecin principal, praticien. L. PETIT, médecin en chef, praticien confirmé. M. CHIPAULT, médecin des armées, praticien. J. SAMY, médecin en chef, praticien confirmé. L. AIGLE, médecin en chef, professeur agrégé de l'École du Val-de-Grâce.

Correspondance : Monsieur le médecin des armées N. CARBONNEL, 168e AM, 11e CMA, quartier Fayolle, CS 50025 – 81100 Castres Cedex.
E-mail : nicolas.carbonnel@intradef.gouv.fr

(TAP) françaises ont été massivement engagées au cours de la guerre d'Indochine, tant sur le plan des effectifs que par le nombre d'Opérations aéroportées (OAP) menées (près de 250 au total). Les « paras » ont endossé le rôle de sauveteurs du corps expéditionnaire français, renversant parfois des situations tactiques périlleuses. Leur dernier engagement, lors de l'opération « Castor » à Diên Biên Phu (plus de 2 000 parachutistes largués) (fig. 1), représente encore aujourd'hui dans l'imaginaire collectif l'esprit « para » qui anime cette troupe d'élite. Au cours de toutes ces opérations et dès le début, les bataillons ont toujours sauté avec un soutien médical. Médecins et infirmiers accompagnent « en passant la portière » leurs camarades au combat pour leur prodiguer soins et réconfort parfois jusqu'au sacrifice ultime à l'instar du médecin capitaine Raymond, premier mort de l'opération « Castor » à Diên Biên Phu. À ce soutien médical immédiat, n'oublions pas l'utilisation quasi systématique, dès que le volume de troupes le nécessitait ou que l'isolement était trop prégnant, des Antennes chirurgicales parachutistes (ACP). Ces dernières totaliseront 27 sauts opérationnels au cours de cette campagne.

La guerre d'Algérie a, quant à elle, été marquée par le fort développement de l'aéromobilité même si des OAP de volume plus limité ont été menées. On ne note pas d'évolution notable en termes de soutien médical.

Le saut sur le canal de Suez le 5 novembre 1956 au cours de l'opération « Mousquetaire » constitue la dernière OAP d'envergure des années 50 avec plus de 1 000 parachutistes largués. À ce jour, il demeure le dernier engagement par saut d'une ACP.

Par la suite, les TAP ont connu une « grande traversée du désert » pendant laquelle les parachutistes et leurs équipes médicales n'en ont pas moins continué à s'entraîner pour entretenir ce savoir-faire.



Figure 1. Opération Castor en Indochine (1953).

L'OAP du 2e régiment étranger de parachutistes sur Kolwezi en mai 1978, véritable succès tactique à fort impact médiatique, a permis aux unités parachutistes de prouver qu'elles conservaient toute leur pertinence dans un monde en pleine évolution. Néanmoins, celle-ci a aussi montré qu'une sous-utilisation entraînait inexorablement une perte de mémoire et de certains savoir-faire avec un soutien médical qui s'est avéré « minimaliste » au regard du volume de parachutistes engagés. La chance et la préparation physique des légionnaires parachutistes ont permis de limiter le nombre de blessés.

Les décennies suivantes, marquées par un contexte de fin de guerre froide, ont vu la capacité TAP être mises en sommeil relatif, en dehors d'engagements tactiques très ponctuels (Kosovo 2004).

Depuis 2013 et l'engagement des troupes françaises au Sahel avec l'opération « Serval » puis « Barkhane », le recours à la 3e dimension a retrouvé toute sa pertinence et sa justification opérationnelle dans un contexte tactique marqué par un terrain particulièrement propice à l'action dans la profondeur : élongation importante sur le théâtre sahélien (cinq millions de km^2), manque de discrétion des déplacements au sol, rapidité de déplacement de l'ennemi.

Ces dernières années, le personnel du Service de santé des armées (SSA) en poste TAP a poursuivi son entraînement et sa réflexion sur l'optimisation du soutien afin de maintenir un niveau d'expertise ainsi qu'un vivier de compétences. Cette dynamique a permis de répondre aux besoins des engagements récents.

Cet article a pour but de faire le bilan de cinquante ans de soutien médical des OAP de l'armée française : analyse de l'ensemble des sauts effectués, nature du soutien engagé en fonction des types de saut et des missions, bilan du nombre et de la nature des blessés, analyse de l'impact opérationnel des évacuations médicales.

Précisions techniques sur les différents types de saut en parachute dans les armées françaises

On distingue deux grands types de saut en parachute :

– l'ouverture automatique (OA) : l'ouverture du parachute se fait automatiquement par traction sur une sangle arrimée à un câble dans l'avion (hauteur 300 mètres environ). La voile est une coupole non pilotable (fig. 2) ;

– l'ouverture commandée retardée (OR) : l'ouverture du parachute est le fait d'une action du parachutiste (fig. 3). Cette technique lorsqu'elle est pratiquée en dessous d'une altitude de 4 000 m est appelée Saut opérationnel à grande hauteur (SOGH) et lorsqu'elle est pratiquée au-dessus : saut opérationnel à très grande hauteur (SOTGH). L'OR comprend deux techniques différentes. Le saut à ouverture basse (SOB) qui consiste à être largué à la verticale de la Zone de mise à terre (ZMT) en opposition à l'Infiltration sous voile (ISV) qui implique un largage à plusieurs kilomètres de la ZMT avec une ouverture de la voile dès la sortie de l'avion



Figure 2. Saut en automatique (EPC). © L. Aigle.



Figure 3. Saut en aile pilotable type SOGH. © L. Aigle.

et un pilotage jusqu'à la ZMT. En effet, la voile est ici une aile pilotable. Le SOGH/SOTGH peut s'effectuer seul, en tandem, ou avec une gaine pour charge lourde (permettant l'emport de matériel complémentaire).

Matériel et méthode

Matériel

Nous avons étudié toutes les mises en place par sauts en parachute lors des OAP réalisées par l'armée française du 1er janvier 1967 au 31 décembre 2017. Ces sauts ont été réalisés en OA, SOGH (SOB et ISV) et SOTGH.

Critères d'inclusion : tous les sauts opérationnels réalisés par la 11e Brigade parachutiste (11e BP) ou les unités du Commandement des opérations spéciales (COS) ont été recensés.

Critères d'exclusion : les sauts d'entraînement, les opérations conduites par des parachutistes au moyen de vecteur aériens mais n'impliquant pas un largage d'hommes (posés d'assaut, opérations héliportées, livraison par air etc...), et les opérations d'unités clandestines.

Méthode

Toutes les OAP réalisées depuis 1967 ont été colligées à partir des comptes rendus des chaînes de commandement (dossiers de retour d'expériences, journal de marche et des opérations), lectures d'articles. L'interrogatoire et le verbatim des médecins, du personnel militaire et paramédical ayant participé à chacune de ces OAP a largement enrichi la base de données. Celles-ci ont ensuite été recueillies dans un tableau Excel® 97 de la façon suivante : année, type de saut (OA, SOGH par SOB ou ISV, SOTGH), saut de jour ou de nuit, nombre de parachutistes largués, objectif opérationnel du saut (action, renfort, saisie de plateforme, appui à la mise à terre, renseignement, démonstration de force, génie, Sauvetage à terre (SATER)), mode de mise en place du personnel médical (OA / avec ou sans gaine, OR / chuteur, passager tandem ou pilote tandem), nombre de blessés, nature des blessures, nécessité d'une évacuation médicale à la phase initiale de l'opération et délai d'évacuation.

Les données contenues dans ce tableau ont fait l'objet d'analyses statistiques simple à partir du logiciel Excel® 97.

Résultats

Nombre de sauts

Soixante-sept sauts opérationnels ont été réalisés par l'armée française entre le 1er janvier 1967 et le 31 décembre 2017 (fig. 4), au regard de la définition d'emploi des TAP dans l'armée française (1). On compte de 0 à 20 sauts par an (20 sauts pour l'année 2015, soit 30,3 % de l'ensemble des sauts). L'analyse

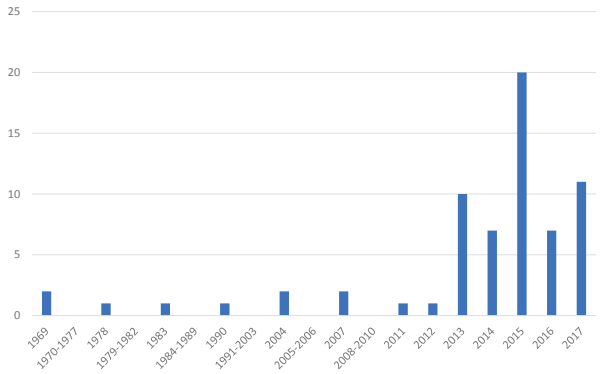


Figure 4. Répartition des sauts opérationnels par années (1967/2017).

de la répartition sur la période étudiée a montré que 11 sauts (16,5 %) ont été réalisés entre 1967 et fin 2012 et 56 depuis 2013, soit 83,5 %.

Objectif militaire de l'OAP

Ces objectifs ont été définis de manière la plus simple possible. On retrouve 37 OAP avec une mission à dominante action (dont 5 avec renfort des personnels déjà au sol et 3 avec saisie de plateforme aéroportuaire), 25 à vocation renseignement, 2 démonstrations de force, 2 à dominante action du génie, 2 SATER suite à des catastrophes (cyclone et attentat) (fig. 5) et enfin 1 OAP pour appui à la mise à terre.



Figure 5. Gestion des victimes lors de l'attentat DC10 UTA (1989). © MG J.-M. Becker.

Type de saut

Au total 17 sauts ont été réalisés en OA, 49 SOGH (dont 4 sauts à ouverture basse) et 1 SOTGH. Parmi ces sauts, 11 ont été menés de jour (9 OA, 2 SOGH) et 56 de nuit (8 OA, 46 SOGH, 1 SOTGH).

Nombre de parachutistes engagés

Au total, il y a eu 3 035 parachutistes largués (2 099 OA, 921 SOGH, 15 SOTGH).

Le nombre de parachutistes a varié de 7 à 703 pour les OA et de 6 à 56 pour les SOGH et SOTGH.

Nombre de blessés recensés

Sur l'ensemble des 67 OAP, 25 sauts (37,3 %) ont occasionné des blessures (11 sur les 17 sauts réalisés en OA et 14 sur les 50 sauts réalisés en OR). On a dénombré 79 blessés, soit 2,47 % des effectifs largués avec 60 blessés en OA (2,86 % des sautants) et 19 blessés en OR (2,02 % des sautants) dont 5 passagers tandem.

Types de blessures

Le tableau I présente les différentes blessures classées de manière générique.

Tableau I. Type et localisation des blessures en fonction des sauts (OA, SOGH/SOTGH).

Blessures	OA	SOGH/ SOTGH	Total
Fractures membres supérieures	0	0	0
Fractures membres inférieures (aucune fracture ouverte)	7 (8,8 %)	2 (2,5 %)	9 (11,4 %)
Fracture rachis	6 (7,6 %)	0	6 (7,6 %)
Fracture coccyx	3 (3,8 %)	0	3 (3,8 %)
Entorses graves ou luxation (genoux, chevilles)	6 (7,6 %)	3 (3,8 %)	9 (11,4 %)
Traumatisme crânien (1 grave)	5 (6,3 %)	0	5 (6,3 %)
Entorses bénignes (genoux, chevilles)	7 (8,8 %)	9 (11,4 %)	16 (20,2 %)
Contusions musculaires	16 (20,3 %)	4 (5 %)	20 (25,3 %)
Autres	10 (12,65 %)	1 (1,35 %)	11 (14 %)
Total	60 (76 %)	19 (24 %)	n=79 (100%)

Toutes les études sur l'accidentologie en parachutisme utilisent des critères différents pour définir les blessures. Il nous paraît ici intéressant de les définir par leur impact sur la poursuite des opérations : nécessité ou pas d'évacuation médicale.

On peut donc classer ces 79 blessés en 2 sous catégories. Les blessés « graves » (n=32, soit 40,5 % des blessés) regroupant les 6 premières lignes du tableau I, représentent 1,05 % des effectifs largués. Les blessés dits « léger » regroupent les 3 dernières lignes du tableau I (n=47, soit 59,5 %) représentant 1,56 % des effectifs largués.

Évacuations médicales

Au total, 39 parachutistes ont bénéficié d'une évacuation médicale (38 vers une antenne chirurgicale et 1 vers un hôpital civil). On recense 17 évacuations dans

les suites immédiates des sauts (4re heures), 12 après la 12e heure, 1 après 24 heures, et 9 au-delà de la 24e heure.

Engagement du personnel santé

Médecins

Parmi les 17 sauts en OA, 12 ont compté 1 médecin.

Parmi les 49 sauts en OR, 35 ont compté 1 médecin, dont 11 mis en place par tandem.

Au total, 71,20 % des OAP ont impliqué au moins 1 médecin.

Infirmiers

Pour les sauts en OA, 11 ont compté 1 infirmier.

Pour les sauts en OR, 22 l'ont été avec infirmier dont 4 mis en place par tandem.

Au total, 53 des 67 OAP ont bénéficié d'un soutien médical et/ou paramédical soit 80,3 % des sauts. Pour 27 (40,3 %) de ces 67 sauts, au moins un binôme (médecin-infirmier) était présent.

Discussion

Nombre, type et objectifs de sauts

Avec 67 OAP réalisées depuis 50 ans l'armée française possède une réelle expertise dans ce domaine tant par la diversité des volumes engagés que par celle des objectifs ayant conduit à leur réalisation (2, 3). L'engagement au Sahel depuis 2013 a remis en avant ce mode de mise en place opérationnelle, particulièrement adapté aux contraintes du terrain et aux modes d'actions de l'ennemi (4). Ainsi, 83,5 % des sauts ont été réalisés depuis 2013, dont 20 sauts pour la seule année 2015 et ce en raison de l'engagement de la 11e BP au Sahel lors de cette période (fig. 6).



Figure 6. Embarquement avant le saut pour reprendre Tombouctou (2013). © CAV 2e REP.

La grande majorité des sauts (56/67) s'effectue désormais de nuit. Ceci est quasiment la règle exclusive pour le SOGH et le SOTGH. Ce choix tactique nécessite un entraînement spécifique et rend le soutien médical plus complexe. Le saut de jour est plutôt utilisé en réaction d'urgence face à une situation locale nécessitant une mise en place la plus rapide possible (5, 6) ou pour une démonstration de force comme au Kosovo en 2004 (fig. 7).



Figure 7. Largage de masse type show of force lors de l'opération DC04 au Kosovo (2004). © L. Journaux.

Un peu plus de la moitié des OAP (37/67) a été déclenchée pour une opération à dominante action ; les équipes médicales ont alors toute leur place tant pour la gestion de la phase initiale du saut que pour l'action militaire qui va suivre. Les missions de renseignement, notamment en SOGH, sont typiquement celles où la plus-value d'une mise en place discrète, loin derrière les lignes ennemies, est intéressante. L'isolement justifie pleinement la présence d'une équipe médicale pour garantir la sécurité et le succès de ces missions.

L'OAP sur le Kosovo avait pour objectif de montrer la capacité de renforcement d'un théâtre. Ce mode d'action est l'un des huit objectifs d'une OAP définis pour les TAP de l'armée française (1). Pour ce saut, trois équipes médicales étaient au sol (début, milieu et fin de zone) pour assurer le soutien mais néanmoins l'unité mise en place a sauté avec ses deux équipes médicales dans le cadre de ce renforcement.

On note aussi trois OAP pour mise en place de moyen génie et de renforcement sans soutien santé car celui-ci était déjà au sol (médecin de la BP et du COS). Enfin deux sauts de type SATER l'un suite à un cyclone dévastant un îlot dans l'océan indien et l'autre consécutif au crash du DC10 de la compagnie aérienne UTA dans le désert nigérien par attentat terroriste ont été réalisés. Pour ces deux opérations, la présence de l'équipe médicale a même été l'enjeu principal de la mission : projection au plus vite des moyens médicaux pour prendre en charge les blessés suite au passage du cyclone (7) et gérer des corps dispersés dans le désert (8). Ce type de mission reste d'actualité aujourd'hui. De nombreuses « zones grises », non accessibles aux hélicoptères sans ravitaillement, au sein desquelles un aéronef ou des éléments en opération terrestre pourraient

être en difficulté justifient le parachutage d'un élément de soutien immédiat avant l'envoi de moyens renforcés plus lents.

Nombre de parachutistes largués, blessés et évacuations

Un peu plus de 3 000 parachutistes ont été largués au cours de ces 67 OAP. Pour l'OA, il existe une grande hétérogénéité du nombre de personnels largués allant de 7 parachutistes pour la mise en place d'une équipe de recherche à plus de 700 pour l'opération « Bonite » (saut du 2e REP sur Kolwezi en 1978). Les volumes engagés actuellement se situent plutôt autour d'une centaine de parachutistes (équivalent à une compagnie d'un régiment parachutiste). Ceci s'explique du fait des besoins tactiques mais aussi des contraintes liées aux aéronefs (capacité d'emport et disponibilité). Néanmoins, quel que soit l'effectif, les contraintes du soutien médical restent les mêmes pour ce type de mise en place. Des études américaines (9-11) ont rapporté l'importance de la planification du risque médical lié à la phase de largage afin de définir le taux d'attrition attendu et estimé tolérable pour la suite des opérations. Il peut être toléré jusqu'à 6 % en OA (12). Pour les sauts en SOGH et SOTGH également, il est nécessaire d'adjoindre un médecin ou un infirmier, dès l'engagement d'une équipe à dix parachutistes, en renfort de l'auxiliaire sanitaire déjà présent dans chacune des équipes.

Le nombre total de blessés (n=79) représente 2,47 % des effectifs largués, ce qui, au regard des données classiquement retrouvées à l'entraînement (13-21), reste tout à fait acceptable. Dans une revue de la littérature en 2003, Knapik et al. ont identifié comme facteurs de risque de blessure en OA : les sauts de masse, en charge, de nuit, depuis un gros-porteur, vent inconstant, sur ZMT complexe et par forte température. Ceci constitue en soi tous les paramètres d'un saut opérationnel (22). La survenue d'accidents lors de la phase de largage fait donc partie intégrante du saut opérationnel.

Le nombre de blessés lors de sauts OR (n=19) soit 2,02 % des parachutistes est une donnée intéressante. En effet, la revue de la littérature sur l'accidentologie des sauts à ouverture retardée en opération ou même à l'entraînement est pauvre (23-25).

La mise en place par ISV, de nuit avec charge n'est jamais simple et les atterrissages sont souvent « rudes ». Toutes les conditions techniques, aérologiques et géographiques doivent être finement analysées pour limiter le risque de blessures (26).

L'effectif des commandos mis en place par SOGH est le plus souvent réduit. Le moindre blessé impacte rapidement la capacité opérationnelle du détachement mis à terre. Cela est d'autant plus vrai si le(s) blessé(s) possède(nt) une spécialité « critique ».

Pour les SOGH, le personnel le plus vulnérable est alors le passager tandem avec un risque important de blessure à l'atterrissage (5 sur 19 blessés soit 26,3 %). Cette problématique est à prendre en compte et le moyen de sécuriser les poser doit être un souci du commandement et des spécialistes TAP dès l'entraînement en France. Ce taux important de passagers tandems blessés doit faire privilégier, pour le personnel santé (spécialiste à haute valeur ajoutée pour la mission), une formation de « dériveur individuel » (qualification SOGH/SOTGH).

Seulement 25 des 67 sauts opérationnels (37,3 %) ont occasionné des blessures conférant à ce mode de mise en place une sécurité et une crédibilité certaine. La problématique pour le corps médical et le commandement reste que, de 7 à 700 parachutistes, dès qu'un blessé sérieux est à prendre en charge sur la ZMT (blessés grave ou isolé, voir perdu), les conséquences sur la conduite des opérations sont immédiates (27). Le blessé au saut n'est pas à considérer comme un cas non conforme. Aussi, dès la préparation de la mission la gestion de cet évènement doit être minutieusement envisagée en relation avec toute la chaîne de prise en charge du blessé (*Patient Evacuation Coordination Cell* (PECC), Équipe d'évacuation médicale (EVM), ROLE 2)) (28).

Il nous semble intéressant de souligner qu'au cours de ces 50 années d'OAP, aucune mission n'a été annulée pour cause de blessure au saut. La ré-articulation des parachutistes au sol a pu être allongée mais sans compromettre la réussite de la mission. Lors de la conception de la mission, le délai entre l'atterrissage et le début de l'infiltration est calculé très précisément et prend généralement en compte la gestion éventuelle d'un ou plusieurs blessés, gestion dont le délai est largement conditionné par le temps de vol des hélicoptères d'EVM.

Plus du quart (14 sur 50, soit 28 %) des sauts réalisés en OR ont impliqué une intervention médicale. L'évaluation clinique par un médecin sur la ZMT, associée à ses connaissances du domaine tactique ont permis, dans trois cas, de poursuivre la mission sans déclencher d'évacuation médicale. Cette capacité de prise de décision rapide justifie pleinement la médicalisation des sauts opérationnels. Le saut n'est que le moyen de mise en place avant la réalisation d'une mission. La discrétion de celle-ci peut être fortement compromise par le passage d'un hélicoptère sur la ZMT.

L'objectif de la prise en charge médicale est double : assurer le meilleur soin aux blessés et avoir le moins de conséquences possible pour ne pas compromettre le succès de l'opération (29, 30). Plus récemment, les drones assurant la sécurité des ZMT par le « blanchiment de la zone » (certitude de l'absence de personnel ennemi) ont permis d'engager rapidement les HM d'évacuation médicale en toute sécurité et avec un maximum de discrétion pour redonner au plus vite la liberté de manœuvre à la troupe au sol sans compromettre la poursuite de la mission (30).

Au total sur l'ensemble des 67 OAP, seuls 16 parachutistes ont nécessité une évacuation médicale immédiate : un seul saut réalisé dans des conditions météorologiques particulièrement défavorables totalise dix évacuations dont un décès.

Pour l'opération « Bonite » à Kolwezi, aucune évacuation médicale n'était possible dans les 24 premières heures ; ce risque était connu et consenti. Cependant la reprise de l'hôpital de la ville a permis de stabiliser l'état des blessés en attendant l'arrivée des

premiers avions médicalisés. La présence d'une antenne chirurgicale aurait pu permettre d'assurer la réanimation et la chirurgie de sauvetage pour un légionnaire victime d'une plaie abdominale par balle et finalement décédé (5). À l'inverse, l'opération « Mousquetaire » sur Suez en 1956 a donné lieu au largage d'une ACP dès le premier jour de l'opération (fig. 8). Dès son arrivée au sol, plusieurs blessés ont ainsi bénéficié de chirurgie en urgence (31).



Figure 8. Colisage d'une ACP lors de l'opération Mousquetaire en 1956. © ECPAD.

Concernant les types de blessures, elles restent très semblables à celles rencontrées à l'entraînement (15, 32-38) avec une majorité de blessures aux membres inférieurs, de nombreuses entorses et contusions.

En revanche, on ne retrouve aucune blessure au niveau des membres supérieurs en OA. Cet élément s'explique probablement par une concentration accrue, un meilleur respect des consignes lors de ce type de sauts. Un saut a occasionné quatre traumatismes rachidiens sévères (fractures de vertèbres), chiffre anormalement élevé, en raison de la conjoncture de nombreux paramètres techniques et aérologiques (altitude, chaleur, poids, porosité des voiles due à leur âge). Ces paramètres ont augmenté de manière significative la vitesse de chute des parachutistes (26, 30). Pour les derniers sauts en OA effectués avec ouverture systématique du parachute de secours ventral (suite à l'événement décrit précédemment), il a été logiquement retrouvé plus de fractures du coccyx en raison de la position du parachutiste sous les deux voiles (fig. 9).

On notera cependant que le dernier saut en OA avec ventral en systématique a entraîné un nombre très élevé de blessés et un décès (seul décès en opération sur notre série). Ainsi, on a compté 17 blessés dont 5 traumatisés crâniens et plusieurs traumatismes graves des membres inférieurs. Il avait été décidé de procéder à l'ouverture du parachute ventral pour les raisons citées précédemment. Cependant un fort vent au sol combiné à la présence des deux voiles (objectif de réduction de la vitesse verticale) ont accéléré la vitesse horizontale causant des blessures à l'impact. De plus, la voile de secours ne pouvant être déventée, les parachutistes ont été traînés violemment sur de longues distances



Figure 9. Positionnement sous 2 voiles ouvertes ventral + dorsal. © L. Aigle.

(jusqu'à 700 m) occasionnant de nombreuses blessures dont certaines graves. Cet évènement dramatique montre tout l'intérêt d'étudier avec précision les conditions techniques et météorologiques. De plus il rappelle que le taux d'attrition au-delà duquel la mission n'est plus réalisable devra être clairement défini, à l'avance, en liaison avec le commandement. Cette notion est bien mise en évidence dans l'article de Kragh et al. (12), ou au cours d'un saut d'entraînement réalisé dans des conditions proches de celles d'un saut opérationnel, il a été dénombré 8,6 % de blessés à l'issue du largage (41/475) dépassant le taux d'attrition proposé de 6 % permettant la poursuite de la mission.

Il peut être intéressant de préciser que si la vitesse du vent au sol est primordiale pour l'atterrissage, le vent dans les couches supérieures (en particulier entre 300 et 150 m d'altitude) est aussi très important. Il peut entraîner une prise de vitesse que le parachutiste ne pourra pas, ou difficilement compenser, lors de l'atterrissage augmentant le risque de traumatisme.

On constate que quatre OAP (Bonite, 1978 – Kounama 2 et 6, 2015 – Aquila, 2017) représentent près de 50 % de l'ensemble blessés et la majorité des blessés graves.

L'utilisation d'un nouveau type de parachute dénommé EPC, caractérisé par un emport supérieur (jusqu'à 160 kg sous voile), devrait permettre de limiter ce nombre de blessures.

J. Knapik a réalisé une étude comparant dans l'armée américaine le T-10 (ancien parachute) et le nouveau

modèle T-11 sur près de 132 000 sauts (39). Celle-ci a retrouvé un risque moindre de blessure avec le parachute T11, quelles que soient les conditions de saut et à l'exception des classiques situations d'enchevêtrement et déventement des parachutistes. L'expérience de l'armée française pour l'utilisation de l'EPC n'est pas suffisante à ce jour pour juger d'une même évolution favorable. Les résultats de certaines études préliminaires ont montré une fréquence plus importante des blessures des membres supérieurs à l'entraînement (40).

De même l'US Army a étudié l'intérêt de la mise en place systématique d'attelles de cheville lors du saut pour diminuer le nombre de blessures sur une région anatomique la plus touchée au saut (41). Le risque de blessure sans attelle (entorses et fractures) était plus important (RR=2,1 ; IC à 95 % =1,8-2,5) que lors des sauts avec attelle. Les auteurs soulignaient qu'il semblait licite d'utiliser une attelle de cheville lors des sauts, y compris en opération.

Pour le SOGH l'utilisation de ceinture lombaire est fréquente. Son objectif principal, est de soulager le rachis de la contrainte de poids en phase de vol et d'attente dans l'avion. La ceinture lombaire peut être laissée sur la zone avec le matériel à l'issue du saut.

Pertinence et contraintes du soutien médical aéroporté

Le soutien médical d'une OAP est particulièrement exigeant aussi bien sur le plan technique qu'humain. Comme nous l'avons vu plus haut le risque de blessures fait partie intégrante du saut opérationnel, sans forcément impliquer une blessure grave. La présence d'un soutien médical est d'un intérêt majeur aussi bien pour prendre en charge les blessés graves au plus vite que pour décider de l'opportunité de déclencher une évacuation médicale.

Depuis l'avènement des OAP lors de la Seconde Guerre mondiale, le soutien médical a toujours fait partie intégrante de ces opérations (2). Le personnel assurant le soutien médical quitte même le plus souvent l'aéronef avec la première vague afin d'être présents pour les premiers blessés du saut ou les premiers combats.

Aujourd'hui, cette médicalisation par le ciel est encore d'actualité ; la mission confiée au SSA, réaffirmé par le projet SSA 2020 (42) prônant une médicalisation de l'avant la plus proche des standards de soins métropolitains.

Soutien médical des OAP : pratique actuelle et perspectives d'avenir

Le médecin mis en place par saut est soumis à plusieurs contraintes propres à cette spécialité.

L'emport de matériel est limité par la Masse totale équipée (MTE) du parachute, soit la masse maximum pour laquelle l'ouverture se fait en sécurité. À cette MTE il faut soustraire une masse invariable comprenant la masse du parachutiste, du parachute, de l'équipement tactique (armement, porte-plaques, casque, transmissions, optiques etc.) de la nourriture, et de l'eau (jusqu'à 6 à 9 litres par homme et par jour au Sahel).

Il faut donc nécessairement trier et faire des choix raisonnés dans le matériel médical emporté. Il ne reste alors que peu, voire pas, de place pour le « confort » personnel.

Une fois au sol, tout ce que l'on emmène doit être porté à dos d'homme, souvent sur plusieurs kilomètres et éventuellement lors de phases de combat. L'équipe médicale se retrouve ainsi, avec les transmetteurs, parmi les personnels les plus chargés.

Enfin quel que soit le mode de saut, le problème majeur est la dispersion des hommes et donc potentiellement des blessés. Le nombre de parachutistes, le vent, le pilotage, les aléas du terrain, les erreurs de largage, peuvent entraîner un éparpillement des parachutistes allant de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres. La prise en compte initiale des blessés devient alors complexe imposant parfois un fractionnement de l'équipe médicale.

Dans certains cas, le parachutiste est même « perdu », soit suite à un posé hors zone sans moyen de communication avec le reste de l'équipe, soit pour un problème médical le rendant incapable de communiquer avec celle-ci. Ce cas du parachutiste « perdu » doit donc être préalablement évoqué avec les équipes EVM qui partiront à sa recherche et devront être prêtes à intervenir comme primo-intervenant sur un blessé grave.

Soutien médical des sauts en OA

Au cours des largages récents au Sahel, les différentes équipes médicales ont été constituées en fonction des contraintes de la phase de largage mais surtout au regard de la mission à mener ensuite. Elles ont emporté du matériel spécifiquement dédié au soutien de la phase de largage (43-44). Ce matériel a été ensuite abandonné avec les parachutes sur la zone de saut puisque d'aucune utilité pour la suite de la mission. Ce matériel médical de soutien a pour principal objectif la prise en charge des traumatismes orthopédiques (fracture du rachis, des membres, traumatisme crânien grave). Ce « kit d'immobilisation » a le plus souvent été composé d'un système d'immobilisation du rachis (de type KED®), d'une ceinture pelvienne, d'un collier cervical et de quelques attelles (de type SAM SPLINT®). De même, des bandes adhésives pour « *strapping* » étaient incluses dans une des Gaines collectives 23 (GC 23, permettant de larguer jusqu'à 200 kg de matériels) larguées sur la ZMT (30).

Cependant le délai pour récupérer ce matériel peut s'avérer long. En effet, une équipe de parachutistes est désignée avant le saut pour récupérer la gaine. Il faut compter le temps nécessaire pour que cette équipe se réarticule, trouve la gaine, la rapporte au point de regroupement défini et la déconditionne. Il peut aussi être envisagé de placer du matériel dans les GC 23, afin de re-compléter les sacs de l'équipe médicale après les prises en charge, sur ZMT, pour débuter l'infiltration avec des sacs pleinement opérationnels.

Au Nord Niger, en raison de la configuration tactique et de l'éloignement du *Role 2*, une caisse collective pesant 28 kg (demi-caisse « poly résine » du SSA) a elle aussi été larguée dans une autre GC 23. Ce matériel a

ensuite été transporté pendant l'infiltration puis conservé pour toute la durée de la mission. La caisse comportait 2 bouteilles de 3 litres d'oxygène, 1 respirateur (de type MEDUMAT® complet), 1 aspirateur à pied avec sonde, des solutés de remplissage vasculaire à hauteur de 2 litres, 2 flacons brumisateur d'eau (malaises et coups de chaleur), 1 attelle de cheville, 5 tests de diagnostic rapide du paludisme, 1 kit de drogues intraveineuses pour le traitement symptomatique des piqûres de scorpion (conforme à la fiche technique du SSA (45)). Ce type d'emport offre des capacités accrues de prise en charge d'un blessé grave au sol. L'emport de tout ce matériel pour la suite de la mission devra être discuté en fonction de l'infiltration et de son utilité dans le temps. Elle ne devra ni ralentir la progression, ni entraver la mobilité (fig. 10).



Figure 10. Caisse pour matériel lourd (OAP Kounama). © L. Aigle.

Soutien médical des sauts en SOGH

Le soutien santé de ces missions est fortement lié au concept de médicalisation de l'extrême avant, spécifique du soutien médical des missions du COS ainsi que du Groupement de commandos parachutistes (GCP) de la 11e BP (46).

Au cours de ces missions, les médecins et infirmiers sont complètement intégrés dans le dispositif tactique. Cette intégration, fondée sur la confiance, est conditionnée par la maîtrise d'un socle solide de connaissances militaires et de procédures spécifiques. L'équipe médicale est très souvent co-localisée avec l'échelon de commandement, favorisant ainsi la rapidité et la fluidité des communications et la prise de décision en cas de blessé.

La mise en place après une ISV pose le problème principal du faible emport de matériel. Il est encore plus prégnant qu'en OA, car le largage d'une gaine collective n'est pas encore possible à ce jour. La MTE autorisée par les parachutes actuels (ARZG9) en OR est limitée à 160 kg avec dérogation à 175 kg en opération. En prenant en compte la masse invariable citée plus haut, l'emport de matériel médical est nécessairement limité. Si la mission nécessite du matériel supplémentaire, il existe des pilotes de « Gaine pour charges lourdes » (GPCL). Ces parachutistes, dérivent avec une caisse de 100 kg et utilisent le même Parachute biplace opérationnel (PBO) que les tandems, dont la MTE autorisée est de 250 kg. Il est très fréquent qu'une GPCL soit utilisée si le médecin est mis en place en tandem. Cependant, en cas d'intervention médicale immédiate au sol, le retard pour une prise en charge optimale (le médecin passager gardera un minimum de matériel technique spécialisé, les drogues d'urgence notamment) peut-être conséquent avant de récupérer son sac. Cette situation peut être aggravée si les dériveurs ont été dispersés par le vent de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres. De nuit, en territoire hostile, avec des parachutistes entièrement équipés, ces distances peuvent prendre des délais considérables pour être couvertes jusqu'à plusieurs heures.

C'est pourquoi de plus en plus de médecins et d'infirmiers chuteurs opérationnels sont formés au PBO afin d'emporter plus de matériel dans leur gaine. Dans l'avenir, l'acquisition de dispositifs autonomes (colis d'accompagnement avec parachute auto guidé par GPS) type Microfly® (47) pourrait changer cette problématique.

L'emport de matériel médical, qui est certes de plus en plus léger et miniaturisé, est donc réduit. Le choix de ce dernier nécessite une réflexion particulière qui dépend principalement des caractéristiques opérationnelles de la mission (moyens d'évacuation médicale, délais d'évacuation médicale vers un *Role 2*, type de mission, nombre de commandos…).

Ainsi, il est possible de créer un plot logistique santé qui sera plus difficilement transportable (enterré ou pré-positionné à proximité de la zone de mise à terre) et utilisable dans un second temps, voire un largage de matériels complémentaire. Du matériel d'immobilisation spécifique au soutien du saut ou l'emport de bouteilles d'oxygène et de matériel plus encombrant (respirateur, monitorage, pousse seringue électrique, défibrillateur semi-automatique…) est envisageable.

Le sens de l'adaptation après l'étude minutieuse de tous les scénarii est une des qualités les plus importantes du parachutiste. Elle a tout son sens dans la réflexion et la conception du soutien médical, qui peut et doit être modulable et adapté spécifiquement à chaque mission. Pour les équipes médicales, il faut aussi y ajouter de solides compétences en médecine d'urgence, garantes d'une prise en charge de qualité d'un blessé grave lors de la mise en place par saut, mais aussi et surtout lors de l'action qui lui succède.

Perspectives d'avenir

Postes médicaux (PM) de *Role 1*

Pour l'ensemble des sauts réalisés par l'armée française, aucune mise en place de PM complet n'a été effectuée car le type de mission et le volume du personnel engagé ne le nécessitaient pas. L'opération « Bonite » en 1978 demeure une exception mais l'urgence de la situation et la place dans les aéronefs ne l'a pas permis. Le matériel engagé par les équipes

médicales a été adapté lors de chaque mission en fonction des contraintes d'isolement, du poids/volume disponible dans l'aéronef et de la durée prévisible de la mission (5, 30).

À l'entraînement (48) il a été validé la mise à terre du PM 14 dans son intégralité représentant près de 20 m^3 et 3 tonnes (fig. 11). Le Lot de projection initiale (LPI), permettant le soutien (théorique) de 200 hommes pour 2 à 7 jours, a été largué à plusieurs reprises lors d'entraînement STAP, permettant de disposer à la phase initiale d'un minimum de matériel médical pour un poids volume acceptable (1 m^3 et 250 kg) même s'il nécessite tout de même de la manutention sur la zone de saut (fig. 12). Cette problématique sera résolue par l'arrivée d'un nouveau véhicule de soutien de type « quad ».



Figure 11. PM14 confectionné pour un largage 20 m^3, 3 tonnes. © L. Cassou.



Figure 12. LPI 14 sur palette aérolargable. © SSA.

Le *Role 2* largable : l'Antenne chirurgicale parachutiste (ACP)

Le « G08 », module d'alerte de la 11^e BP (environ 650 hommes) comprend une ACP pour assurer le soutien chirurgical du personnel largué. Actuellement en raison d'un ratio poids/volume défavorable, celle-ci n'est plus largable. Des travaux sont en cours pour retrouver cette spécificité, qui redonnerait à l'armée française une autonomie totale avec la capacité de saisir un objectif loin de ses bases et de tenir 2 à 3 jours avant l'arrivée des premiers moyens d'évacuation médicale par voie aérienne. Le concept à l'étude se compose de plusieurs modules aérolargables intégrant un *Role 1* et un *Role 2*, pouvant être associés selon les besoins de la mission. Pour le *Role 2*, cela implique un module de déchoquage, un module chirurgical et un module de soins intensifs avant évacuation médicale. La capacité de prise en charge peut aller jusqu'à 4 blessés classés T1 et 4 blessés classés T2 ou T3 par 24H, avec une autonomie initiale de 48 heures, sans ravitaillement médical (49).

Le SSA dispose aussi d'un Module de chirurgie vitale (MCV), véritable « bloc opératoire de poche » capable de prendre en charge sur le mode du *damage control* deux urgences vitales avant leur évacuation. Il a également été conçu pour être largué mais reste dévolu à des actions ponctuelles à très faible effectif.

De même une « mission innovation participative » du Centre de transfusion sanguine des armées (CTSA) a permis la réalisation par le 1er Régiment du train parachutiste d'un colis capable de larguer du sang frais et du plasma lyophilisé du SSA (50). L'objectif étant de ravitailler par les airs une structure chirurgicale (ACP ou MCV) isolée (fig. 13).

Matériel de demain

La miniaturisation des équipements médicaux est déjà d'actualité dans le SSA. Certaines équipes spécialisées et EVM sont dotées de lots miniaturisés comprenant des Pousse seringues électriques à pile (PSE) permettant notamment la mise en place de drogues de sédations et/ou d'amines. Cependant ces PSE ont deux contraintes majeures : une vitesse minimale de 3 ml/h imposant des changements de dilution et une tendance à faire des bolus par un mouvement de vis irrégulier. On notera que lors des tests de débit les techniciens du matériel médical ont une tolérance d'erreur de 30 % pour les mini pousse seringue contre 0,5 % pour un PSE standard.

Le moniteur PROPAQ LT® (51) offre pour les mêmes performances que le PROPAQ®, un encombrement et une masse réduite. La limite principale à la miniaturisation des systèmes de monitorage restant la pompe servant à alimenter le brassard à tension.

L'oxygène est, de loin, le médicament le plus difficile à transporter aussi bien en termes de masse que de volume. Plusieurs projets essayent d'explorer des extracteurs d'oxygène légers (SAROS *battle field oxygen*® (52), *Frontline oxygen*® (53), FIDO *field oxygen system*® (54)) étant capable de délivrer à l'heure actuelle un débit de 5 à 30L/min. Cependant la pression est insuffisante pour faire fonctionner les ventilateurs actuellement en service



Figure 13. Colis pour largage de produits sanguins. © L. Aigle.

dans le SSA tels que le MEDUMAT® ou PNEUPAC VR1®.

Une solution pourrait être le SAVe II® (55) qui est un ventilateur n'ayant pas besoin d'une alimentation en oxygène puisqu'il ventile en air ambiant, donc avec une FiO_2 de 21 %. Plus encombrant (4,4 Kg), le respirateur EMV+® (56) est capable de fonctionner aussi bien classiquement avec une source d'oxygène à haute pression qu'avec une source à basse pression de type extracteur d'oxygène.

Le principal matériel non encore miniaturisé de façon efficace reste l'aspiration, élément crucial vis-à-vis de la sécurisation des voies aériennes supérieures.

Le SSA devrait se doter prochainement d'une version réduite de l'ACCUVAC® actuellement en dotation. On trouve aussi sur le marché le SSCOR *quickdraw*® (57) capable de fournir une dépression allant de moins 80 à moins 500 mmHg (données constructeur) pour un encombrement à peine supérieur à celui d'une aspiration à pied. De plus il peut fonctionner sur batterie ou à l'aide piles alcalines.

L'échographie peut avoir son utilité en diagnostic pour les équipes isolées. Le VSCAN® disponible au catalogue du SSA offre une qualité d'images correcte pour un encombrement minime.

La firme Matbock propose un brancard (S-LIFT®) (58) en toile de type nylon rip-stop qui conditionné sous vide tient dans la main et une fois déployé peu se voire ajouter deux tubulures en carbone pour améliorer le portage. La toile du brancard peut aussi être refermée sur elle-même pour former un sac de fortune permettant d'emporter le matériel du blessé (ou tout autre choses comme des éléments de fouille par exemple).

Enfin l'avenir du champ de bataille est la transmission de données. Le SSA développe actuellement un système de transmission de données médicales depuis l'extrême avant vers toute la chaîne d'évacuation et de prise en charge du blessé. Le défi consiste au moyen d'une interface légère et robuste (tablette durcie pour les parachutistes) à pouvoir transmettre les données de façon sécurisée depuis n'importe quel point de la planète.

Le Tempus pro® de MedLife (59) propose, au format d'une grande tablette durcie (260 X 217 X 98 mm pour 2,8 kg), un moniteur de transport avec toutes les capacités classiques plus EtCO2, ainsi que la prise de photos. Il dispose en outre d'options intéressantes telles que : défibrillateur, SpHb, pression invasive, échographie, vidéo laryngoscopie, caméra, télétransmission de fichiers .pdf via satellite par connexion Bluetooth sur une antenne de type Bgan (largement répandues dans les unités spécialisées et de plus en plus dans les unités opérationnelles). Ces caractéristiques en font un instrument intéressant sur le terrain.

Ces systèmes permettront demain aux équipes médicales de l'avant de transmettre leurs fiches médicales de l'avant en temps réel à toute la chaîne de prise en charge des blessés de guerre ainsi que le partage de données médicales entre éléments isolés d'une même équipe.

Limite et biais de l'étude

Le caractère rétrospectif représente un biais. Ce dernier a pu être limité par la qualité des comptes rendus d'opérations étudiés et le recoupement des informations obtenues des différentes sources. Le contexte opérationnel de ces sauts et la présence du médecin sur la ZMT font s'opposer deux biais difficilement évaluables dans la déclaration des blessures. Une probable sous-estimation des blessures légères passées sous silence par les parachutistes désireux de poursuivre leur mission et/ou une sur-déclaration de ces mêmes blessures (typiquement les contusions) du fait de la facilité d'accès au médecin et du caractère rassurant de son avis pour la suite des événements. Néanmoins ces blessures auront été sans impact sur la réalisation de la mission.

Conclusion

L'étude de ces 67 OAP confirme la pertinence du soutien médical. Celui-ci doit même être renforcé et analysé sérieusement avec le commandement, dès la phase de planification d'une opération aéroportée (60). La présence du médecin et de l'infirmier permet une évaluation médicale, à confronter au contexte tactique, afin de pouvoir surseoir ou retarder en coordination avec le PECC, le déclenchement d'évacuations médicales lourdes pouvant compromettre le succès de l'opération

militaire. Cet aspect est particulièrement vrai pour les opérations de types commandos.

Le SSA doit poursuivre la qualification technique (OA, SOGH, SOTGH) de son personnel pour maintenir un savoir-faire et un savoir-être afin de pouvoir répondre à toutes les sollicitations des armées dans le domaine du soutien médical des opérations par la troisième dimension. Depuis le 1er janvier 2018, quinze OAP ont été menées, dont une mission SOTGH.

D'autres études médicales des évènements de parachutage doivent être menées pour proposer des pistes afin d'améliorer encore le soutien médical des OAP. Une veille technique sur la miniaturisation et l'allégement des matériels médicaux doit également être entretenue. Le largage régulier de l'ensemble des matériels du *Role 1* doit être poursuivi, de même que l'effort d'allégement de l'ACP, afin de répondre pleinement à sa vocation opérationnelle aérolargable.

Même si le nombre de blessés lors des phases de largage est tout à fait acceptable, des axes d'amélioration peuvent être considérés, Soulignons par exemple la nécessité de réaliser des sauts d'entraînement en condition opérationnelle (gaine) avec ouverture du parachute ventral en OA sous condition de vent, des sauts d'entraînement de nuit. De même, le travail d'amélioration relatif aux conditions de saut des passagers « tandem opérationnel », population particulièrement à risque lors des atterrissages opérationnels de nuit, doit se poursuivre.

Remerciements : les auteurs tiennent à remercier l'ensemble des équipes médicales ayant participé à ses OAP et plus largement toutes celles qui œuvrent au quotidien en France pour la sécurité de nos parachutistes.

Les opinions exprimées dans cet article ne sont que les points de vue des auteurs.

Glossaire (dans l'ordre d'apparition dans le texte) :

TAP : troupe aéroportée
OAP : opération aéroportée
ACP : antenne chirurgicale parachutiste
SSA : Service de santé des armées
OA : ouverture automatique
OR : ouverture retardée
SOGH : saut opérationnel à grande hauteur
SOTGH : saut opérationnel à très grande hauteur
SOB : saut à ouverture basse
ZMT : zone de mise à terre
ISV : infiltration sous voile
11e BP : 11e brigade parachutiste
COS : commandement des opérations spéciales
SATER : sauvetage à terre
PECC : *patient evacuation and coordination cell*
EVM : évacuation médicale
EPC : ensemble de parachutage du combattant
MTE : masse totale équipée
GCP : groupement de commandos parachutistes
GPCL : gaine pour charge lourde
PBO : parachute biplace opérationnel
PM : poste médical
LPI : lot de projection initiale
MCV : module de chirurgie vitale
PSE : pousse seringue électrique

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. PIA-3.2.1.1(A). MAT-TAP(2013) N° D-13-004387/DEF/EMA/EMP.3/NP du 10 avril 2013 Amendée le 19 juin 2017. Règlement interarmées sur la mise à terre des troupes aéroportées.
2. Histoire et Stratégie n°21. Parachutistes ! L'histoire des opérations aéroportées. Avril 2015.
3. Syms PR. Air manoeuvre historical analysis study report. 31 July 2015.
4. Bertier de Sauvigny L. Au regard des OAP conduites lors de l'opération « Serval », quels enseignements pour l'avenir ? Para de demain 2015:48-54.
5. Ferret JN, Forissier R. L'opération du 2e REP sur Kolwezi au Zaïre et ses enseignements en matière de soutien médical initial d'un détachement aéroporté. Médecine et Armées 1982; 10(3):249-58.
6. Ciccione J. Libellule, ou la seule opération aéroportée de la CPIMa durant la première intervention française au Tchad. Bulletin « les Éléphants noirs » 2007;14:3-6.
7. Beny P. Agalega. Quinzième anniversaire d'une opération aéroportée humanitaire. 2e RPIMa;26-7.
8. Becker J-M. Intervention aéroportée humanitaire. Médecine et Armées 1991;19(2):107-9.
9. Knapik J, Steelman R. Risk factors for injuries during military static-line airborne operations: A systematic review and meta-analysis. Journal of athletic training 2016;51(11):962-80.
10. Kotwal RS, Meyer DE, O'Connor KC, Shahbaz BA, Johnson TR, Sterling RA et al. Army ranger casualty, attrition, and surgery rates for airborne operations in Afghanistan and Iraq. Aviation space and environmental medicine 2004;75(10):833-40.
11. Lillywhite LP. Medical support of airborne operations. Journal army medical corps 1988;134:59-64.
12. Kragh JF, Taylor DC. Parachuting injuries: A medical analysis of an airborne operation. Military medicine 1996;161(2):67-9.
13. Ekeland A. Injuries in military parachuting: A prospective study of 4499 jumps. Injury 2004;28:219-22.
14. Mayet A et al. Accidents de parachutisme dans les unités aéroportées de la région terre sud-ouest 2004-2005. Médecine et Armées

2009;37(1):3-9.
15. Samy J, Queran X, Aigle L. Fractures induites par le saut à ouverture automatique. Étude des blessés sur 4 ans et 44000 sauts suivis au Centre médical des armées de Calvi. Médecine et Armées 2014;42(2):163-70.
16. Hallel T, Naggan L. Parachuting injuries: a retrospective study of 83718 jumps. Journal of Traumatology 1975;15:14-9.
17. Craig SC, Zugner D, Knapik JJ, Bricknell MC. Parachuting injuries during Operation Royal Dragon, Big Drop III, Ft Bragg, North Carolina, May 15/16 1996. Military Medicine 1999; 164:41-3.
18. Genicon D. Étude rétrospective des traumatismes dus à des accidents de sauts lors d'évènements aéroportés chez les parachutistes dépendant de l'Antenne médicale spécialisée de Lorient-Lanester (Centre médical des armées de Brest-Lorient) entre 2013 et 2016. Thèse doctorat en médecine. Brest : université de Bretagne occidentale ; 2018. 61p.
19. Hay S.T. Parachute injuries in the Australian Airborne Battle group in 2004. ADF Health. 2006 ;7:73-7.
20. Dhar D. Retrospective study on injuries in military parachuting. Médical journal armed forces India 2007;63(4):353-5.
21. Charny G, Booms Z, McDonough P, Schauer S. Airborne priapism : a case of nonischemic priapism after military static-line parachute injury. Military medicine 2015;180:853-7.
22. Knapik JJ, Craig S, Hauret K, Jones B. Risks factors for injuries during military parachuting. Aviation, space, and environmental medicine 2003;74(7):768-74.
23. Glorioso JE, Batts KB, Ward WS. Military free fall training injuries. Military medicine 1999;164(7):526-30.
24. Steinberg PJ. Injuries to dutch sport parachutists. British journal of sports medicine 1988;22: 25-30.
25. Barrows T, Mills T, Kassing S. the epidemiology of skydiving injuries : world freefall convention, 200-2001. Journal of emergency medicine 2005;28-1:63-5.
26. Beylot V, Cavalier L, Aigle L. Contraintes médico-aéronautiques d'un saut opérationnel. À propos de deux opérations aéroportées. Médecine aéronautique et spatiale 2016;57(216):155-61.
27. Malish R. Delayed drop zone evacuation: Execution of the medical plan for an airborne operation into northern Iraq. Military medicine 2006;171(3):224-27.
28. Carfantan C, Goudard Y, Butin C, Durond-Martinaud S, Even J-P, Anselme A, et All. Forward medevac during Serval and Barkhane operations in Sahel: A registry study. Injury 2017;48:58-63.
29. Gaubert J, Aigle L, Journaux L, Thibaudin O, Bay C. À propos d'un accident insolite de parachutisme en saut à ouverture automatique : quelles perspectives pour la prise en charge sur zone de saut isolée ? Médecine et Armées 2012;40(4):327-31.
30. Aigle L, Bay C, Douillard G, Lavenir B, Cavalier L. Soutien santé de deux opérations aéroportées aux confins du nord Niger : bilan et enseignements. Médecine et Armées 2017;45(4):435-44.
31. Grimaldi F-M, Linon P-J, Aigle L. Le soutien médical des opérations aéroportées et amphibies au cours de la crise de Suez. Opération « Mousquetaire » – Novembre 1956. Médecine et Armées 2017;45(2):267-76.
32. Lord C, Coutts J. A study of typical parachute injiries occurring in two hundred and fifty thousand jumps at the parachute school. Journal of bone and joint surgery 1944;26:547-57.
33. Knapik J, Steelman R, Hoedebecke K, Grier T, Graham B, Klug K, Rankin S, Proctor S, Jones B. Military airborne training injuries and injury risk factors. Fort Bragg, North Carolina, june-december 2010. Epidemiological report NO. 12-HF-17G072-10.
34. Bricknell M, Craig S. Military parachuting injuries : a literature review. Occupational medicine 1999;49:17-26.
35. Neves E, Nogueira de Souza M, Rodrigues de Almeida R. Military parachuting injuries in Brazil. Injury 2009;40:897-900.
36. Hughes C, Weinrauch P. Military static line parachute injuries in an australian commando battalion. ANZ journal of surgery 2008;78:848-52.
37. Kirby NG. Parachuting injuries. Proceedings of the Royal Society of Medicine 1974;67:17-21.
38. Ball V, Sutton J, Hull A, Sinnott B. Traumatic injury patterns associated with static line parachuting. Wilderness and environmental medicine 2014;25-1:89-93.
39. Knapik JJ, Steelman R, Hoedebecke K, Klug K, Rankin S, Proctor S, et All. Comparison of injury incidence between the T-11 advanced tactical parachute system and the T-10d parachute, Fort Bragg, North Carolina, june 2010-november 2013. Epidemiological report n°12-hf-27g0ed-14, february 2014.
40. Defaysse N. Incidence et type de blessures liées à la mise en œuvre de l'ensemble de parachutage du combattant à l'Ecole des troupes aéroportées. Thèse de doctorat en médecine. Aix Marseille université ; 2017.45p.
41. Knapik JJ, Spiess A, Swedler DI, Grier TL, Darakjy SS, Jones BH. Systematic review of parachute ankle brace. Injury risk reduction and cost effectiveness. American journal of preventive medicine 2010;38(1S):182-8.
42. Le modèle SSA 2020. N°500154/DEF/DCSSA/PS du 4 janvier 2016.
43. DPMO. Référentiel de formation pour l'enseignement du sauvetage au combat. EVDG. N°309 du 30 mars 2012.
44. Instruction N° 340143/DEF/RH-AT/PMF/DS/32 - N° 9386/DCSSA/RH/PF relative à la formation des sauveteurs au combat de deuxième niveau. 25 juin 2009.
45. Modalité de prescription et de délivrance du SCORPIFAV pour les forces en opération/ de présence en Afrique. Note n° 521957 DEF/DCSSA/PC/ERS/EPID du 21/10/2014.
46. Delion M. Le groupement de commandos parachutistes. Para de demain 2015:56-63.
47. Microfly® : https://airborne-sys.com/fr/product/cargo-delivery-system-army-microfly-ii.
48. Victoire P. Retour d'expérience du SSA suite à l'exercice COLIBRI 2016. Compte rendu du 18/9/2016. N°1452/CMA T-C/chefferie.
49. Falzone E, Pasquier P, Hoffmann C, Barbier O, Boutonnet M, Salvadori A, Jarrassier A, Renner J, Malgras B, Mérat S. Triage in military settings. Anaesth Crit Care Pain Med 2017;36(1):43-51.
50. Javaudin O, Baillon A, Varin N, Martinaud C, Pouget T, Civadier C, Clavier B, Sailliol A. Air-drop blood supply in the French Army. J R Army Med Corps 2018 [Epub ahead of print].
51. Propaq® :https://www.welchallyn.com/content/welchallyn/emeai/fr2/products/categories/patient-monitoring/continuous-monitoring-systems/propaq-lt-monitor.html.
52. SAROSbfoxygen®:http://www.parnisariarms.com/userdata/catalogh/OXYGEN%20RESCUE/9705_C_Saros_TSM_complete1.pdf.
53. Frontline oxygen®. https://www.cambridge-design.co.uk/case-studies/lightweight-oxygen-concentrator/https://www.theengineer.co.uk/issues/technology-and-innovation-awards-2011-supplement/the-2011-defence-and-security-winner-frontline-oxygen.
54. FIDO field oxygen system®. https://vimeo.com/219488871.
55. SAVe II®. http://automedx.com/save-ii.
56. EVM+®. https://www.zoll.com/medical-products/ventilators/literature.
57. SSCOR quickdraw®. http://www.sscor.com/quickdraw_od_portable_suction.html.
58. S-LIFT®. https://www.matbock.com/collections/medical/products/s-lift.
59. Tempus pro®. https://medlife.ch/tempuspro.
60. Starkey KJ, Lyon J, Sigman E, Pynn HJ, Nordmann G. Medical support to military airborne training and operations. J R Army Med Corps 2018;164:92-5.

