

# Réanoxyo



## Evacuations sanitaires des théâtres d'opérations extérieures



Historique des Evasan

Les Evasan stratégiques

Transport aérien de malades ou de blessés

Evacuations sanitaires par voie terrestre



CARUM

Les hélicoptères : missions Evasan

Avions vecteurs d'évacuations sanitaires

Les bateaux, vecteurs d'évacuation ?

Évacuations hélicoptérées en haute mer

# Nouveau concept PCK



## PCK, le kit de cricothyrotomie d'urgence

- Technique de pose simple et rapide.
- Spécialement conçu pour répondre parfaitement aux situations d'urgence les plus extrêmes, notamment en médecine de guerre.
- Concept innovant, confirmant la pénétration du dispositif dans la membrane cricothyroïdienne.
- Kit pré assemblé contenant tous les composants nécessaires à la réalisation de la procédure.
- Enregistré au catalogue OTAN



**PORTEX**<sup>TM</sup>

[www.smiths-medical.com](http://www.smiths-medical.com)

[morl.info@smiths-medical.com](mailto:morl.info@smiths-medical.com)

Smiths Medical - Une division de Smiths Group plc.  
Portex et Smiths Medical sont des marques déposées de Smiths Group plc.

## Le Comité de rédaction

### RÉDACTEUR EN CHEF

J.P. Carpentier

### COMITÉ DE RÉDACTION

C. Fuilla  
P. Le Dreff  
B. Lenoir  
G. Mion  
E. Kaiser

I. Vincenti-Rouquette

### CORRESPONDANTS

**Dakar (Sénégal)** : B. Diatta  
**Cotonou (Bénin)** : A. Gnangnon  
**Libreville (Gabon)** : R. Tchoua  
**Rabat (Maroc)** : S. Siah

### Toute correspondance est à adresser :

- par mail impérativement aux  
2 adresses suivantes :  
jean-pierre.carpentier@  
interieur.gouv.fr  
georges.mion@club-internet.fr
- par courrier à :  
CARUM-Réanoxyo  
Service d'Anesthésie-Réanimation  
HIA Bégin - 94160 Saint-Mandé

3 numéros annuel

### EDITION

### Urgence Pratique Publications

#### Directeur de la Publication

Jean Claude Deslandes

#### Secrétaire de Rédaction

Georges Bousquet  
BP 26 - 34190 Ganges  
Courriel :  
revue@urgence--pratique.com  
Tél. : 04 67 73 53 61

### IMPRESSION

Clément Imprimeurs (Le Vigan)  
levigan@clementimprimeurs.fr

Imprimé en France

Droits de reproductions réservés pour  
tous pays,  
sous quelque procédé que ce soit.  
S'adresser au Directeur de la publication.

### Photos de couverture :

Evacuation par VAB  
Evasan héliportée  
Evacuation par avion  
Evacuation par bateau  
Photo SSA pour Réanoxyo

## Ecole du Val-de-Grâce, Amphithéâtre Rouvillois Le 21 juin 2007

Monsieur le Médecin général des armées, Directeur central du service de santé des armées,  
Monsieur le Médecin général des armées, Inspecteur général du service de santé des armées,  
Messieurs les Officiers généraux,  
Monsieur l'Académicien,  
Monsieur le Président de la Société française de médecine des armées (SFMA),  
Messieurs les Professeurs d'université,  
Monsieur le Président de l'Union nationale des médecins de réserve (UNMR),  
Cher Confrère allemand,  
Mon Commandant,  
Chers Camarades, Confrères et Amis,

J'ai l'honneur et le plaisir de vous souhaiter la bienvenue à cette journée coorganisée par la Société française de médecine des armées (SFMA) et le Club des anesthésistes-réanimateurs et urgentistes militaires (CARUM), consacrée aujourd'hui aux évacuations sanitaires (Evasan) de blessés d'opérations extérieures (Opex).

Votre présence, Monsieur le Médecin général des armées, souligne la constante volonté du Service de santé des armées (SSA) de répondre du mieux possible à sa raison d'être : le soutien des forces françaises. Les 500 personnels du SSA aujourd'hui déployés sur 11 théâtres différents auprès de 14 000 soldats français sont le reflet de la participation du SSA aux Opex. Votre présence montre également l'intérêt que vous portez aux travaux des médecins anesthésistes-réanimateurs et aux urgentistes militaires et à la place qu'ils occupent tout au long de la chaîne santé en Opex.

Comme vous l'écrivez dans l'éditorial du dernier numéro de Médecine et Armées : « L'Opex et toutes ses déclinaisons sont des temps forts et parfois des aventures qui répondent sans doute pleinement à l'idéal que partagent tous ceux qui ont choisi de servir dans les rangs du SSA ». A ce titre l'évacuation d'un blessé à bord d'un VAB sanitaire, d'un hélicoptère, d'un avion ou d'un bateau est une image forte et symbolique de l'action valeureuse et efficace des personnels du SSA au plus près des combats et des blessés.

Chacun sait le rôle de pionnier des armées françaises et du SSA dans le domaine de l'évacuation, le magnifique musée situé au dessus de cet amphithéâtre garde la mémoire de tous les vecteurs utilisés. Née d'un simple accompagnement, l'évacuation des blessés de guerre s'est, au fil de l'histoire, progressivement développée autant pour donner accès à des soins plus élaborés que pour éviter la saturation des formations chirurgicales de l'avant. La médicalisation des Evasan a bénéficié du professionnalisme des personnels projetés et de la mise à disposition de matériels médicaux de plus en plus performants, miniaturisés et autonomes. Le développement récent des derniers vecteurs aériens et maritimes illustre les actions déterminantes du commandement et du SSA pour répondre aux défis actuels d'Evasan collectives.

Mais il ne faut pas en rester aux aspects purement médico-techniques des évacuations et il est essentiel de prendre en compte l'importance de l'organisation logistique et de l'environnement opérationnel dans laquelle elles sont intégrées : le succès de toute Evasan résulte de la synergie de plusieurs acteurs dans des domaines différents.

*A suivre en page 4.*

## SOMMAIRE

- ◆ **Historique des Evasan. Apport des conflits récents**
- ◆ **Les Evasan stratégiques. Principes d'organisation et de régulation**
- ◆ **Transport aérien de passagers malades ou blessés : conséquences physiologiques du vol**
- ◆ **Les évacuations sanitaires par voie terrestre. Place du VAB sanitaire**
- ◆ **Les hélicoptères : missions Evasan de l'ALAT en OPEX**
- ◆ **Avions vecteurs d'évacuations sanitaires aériennes**
- ◆ **Les bateaux, vecteurs d'évacuation ?**
- ◆ **Étude rétrospective des évacuations héliportées en haute mer**



Omniprésentes dans toutes les étapes de la chaîne de soutien santé des forces en Opex, les Evasan sont une composante très visible de l'action du SSA sur le terrain ; elles donnent confiance aux blessés et reçoivent l'estime du commandement. Elles contribuent à assurer aux blessés la continuité des soins et de la surveillance du lieu de ramassage jusqu'au retour dans l'infrastructure nationale.

C'est dire combien a été heureuse l'initiative du Médecin en chef Debien et du Médecin chef des services Lenoir auprès du Médecin chef des services Carpentier, Président du CARUM, afin de solliciter la tribune de la SFMA pour organiser la réunion d'aujourd'hui. Je me fais l'interprète de mes camarades du CARUM pour remercier le Médecin général inspecteur Eulry, président de la SFMA, d'avoir contribué à la tenue de cette réunion commune et pour saluer les membres de cette illustre société. Notre gratitude va également au Médecin général inspecteur Briole, Directeur de l'Ecole du Val-de-Grâce qui a autorisé la mise à disposition des locaux de l'école. Nos vifs remerciements vont également au Colonel Trevedy, trésorier de la SFMA, pour son efficace et fidèle soutien.

Monsieur le Professeur CARA, votre présence dans l'amphithéâtre, nous honore. Avant de fonder le Samu de Paris et d'y accueillir ensuite nombre de praticiens militaires, vous aviez dès les années 1960-1970, contribué à développer avec les médecins cliniciens et physiologistes du service de santé pour l'armée de l'air les premières Evasan de patients sous ventilation artificielle à bord d'avions militaires. Ces liens entre médecins militaires et civils en charge de médicaliser des Evasan sont anciens et ont fortement contribué, lors de la création de l'aide médicale urgente en France, au transfert du savoir faire militaire vers la pratique civile.

Je tiens également à saluer la présence dans cet amphithéâtre, des confrères hospitalo-universitaires, de ceux des Samu, de la BSP, des Sociétés d'assistance, des Services médicaux d'Air France et d'Aéroports de Paris (ADP). Leur présence souligne combien nos problématiques de transport de blessés ont beaucoup de parentés et combien nous avons besoin les uns des autres ; leur amitié et leur solidarité sont précieuses comme en témoigne l'acceptation du Professeur Samii, chef du DAR du CHU de Toulouse et du Dr de Courcy, Directeur médical d'Europ-assistance, de coprésider les séances.

A la fin de cette allocution d'ouverture, il me tient à coeur d'évoquer le souvenir du Professeur Claude Pujol, ancien professeur titulaire de la chaire d'anesthésie-réanimation au Val-de-Grâce, et ancien maître d'un certain nombre d'entre nous présents aujourd'hui dans cet amphithéâtre. Sa pratique hospitalière de haut niveau ne lui avait pas fait oublier son début de carrière comme médecin de l'armée de l'air en opérations : il adaptait toujours son enseignement aux jeunes médecins militaires de l'école d'application en référence au bon sens qu'il avait gardé de sa pratique de terrain et des Evasan. En collaboration avec le Professeur Chabanne, il avait donné son nom à une catégorisation des blessés pour réaliser le plan de chargement d'un avion C 160 Transall. La version sanitaire de cet avion n'avait rien à voir avec celle des vecteurs d'aujourd'hui, mais la réflexion sur l'organisation à mettre en place pour médicaliser les Evasan était déjà très avancée.

Je souhaite une grande réussite à cette réunion sur les Evasan de blessés d'Opex. ◆

B PATS

MGI, Directeur régional du service de santé des armées, 29240 Brest Armées

## PRIX de l'ACADEMIE NATIONALE DE CHIRURGIE



Cet ouvrage, qui a obtenu en 2007 le Prix de l'Académie Nationale de Chirurgie, ainsi qu'une mention spéciale du jury du prix d'Histoire de la Médecine aux Armées, retrace l'histoire extraordinaire des praticiens du corps médical des armées.

Le XVIII<sup>e</sup> siècle fut celui des Lumières dans les domaines de la philosophie, de la raison et des sciences, parmi lesquelles la médecine avec la création du Service de Santé des Armées, qui a constitué un modèle pour l'hospitalisation civile, l'enseignement pluridisciplinaire et qui fut pionnier dans « l'art opératoire ». Ces praticiens militaires, pressés par la nécessité, inventèrent pour apprendre à guérir... les plus remarquables d'entre eux soignèrent les Rois et furent à l'origine des Académies de Chirurgie, de Médecine et de Pharmacie.

Un livre de 160 pages, format 24 x 16 cm, richement illustré de documents originaux provenant des Musées de Versailles, d'Angers, de Moscou (Pouchkine), des Invalides (Plans Reliefs), du Val-de-Grâce (Service de Santé des Armées) ainsi que de la Bibliothèque Nationale de France et de la Bibliothèque Interuniversitaire de Médecine de Paris.

L'auteur est Professeur Agrégé et Docteur en Histoire. Elle a publié plusieurs ouvrages sur l'histoire des grandes pandémies dont l'un a été traduit en japonais. Elle est lauréate du Grand Prix de la Société d'Histoire des Hôpitaux, a collaboré aux travaux de l'Institut National de la Recherche Pédagogique et de la Bibliothèque Interuniversitaire de Médecine de Paris.

Commandes et Renseignements: Jatte Livres & Culture,  
41 Bd Vital Bouhot, 92200 Neuilly-sur-Seine, France.  
Tel et Fax: 01 47 38 20 84, email: jatte.lc@wanadoo.fr

Prix: 25 €

# Historique des Evasan. Apport des conflits récents

G FÈVRE

MC, Service d'anesthésie-réanimation, HIA Bégin, 00498 Armées

La prise en charge des blessés de guerre est depuis toujours une mission du Service de santé des armées (SSA). Elle comporte une part médicale et une part logistique. La part médicale permet d'abord de prodiguer des soins d'urgence pour sauver la vie du blessé, puis de poursuivre les soins pour le guérir. La part logistique est sa mise hors de danger en le sortant de la zone de combat pour l'amener vers la structure de soins initiale, puis l'évacuer vers des structures de plus en plus performantes pour arriver dans un hôpital de l'infrastructure. Depuis le début du XX<sup>ème</sup>, les moyens médicaux et logistiques ont évolués avec le développement de la réanimation de l'avant et le développement des moyens aériens. Le but de cette étude est de mieux connaître l'impact de ces évolutions sur les évacuations sanitaires (Evasan).

La méthode idéale pour une étude historique est la consultation des documents originaux. Malheureusement certaines archives militaires sont difficiles d'accès, en particulier celles de moins de 30 ans souvent encore classifiées. Aussi nous avons étudié la littérature : articles d'époque, articles historiques, ouvrages spécialisés et le fond photographique de l'Établissement cinématographique et photographique des armées et de la défense. Pour la clarté de l'exposé, nous avons divisé le temps en 3 périodes : les temps héroïques (avant la 1<sup>ère</sup> guerre mondiale), les grands conflits (2<sup>ème</sup> guerre mondiale, Indochine et d'Algérie), et la période contemporaine (missions planifiées et réalisées, besoins nouveaux).

## Les temps historiques

Dans les temps héroïques, les moyens d'évacuations sur de courtes distances étaient adaptés au terrain (brancards, dromadaire, caiolet). Sur de grandes distances, le chemin de fer (train sanitaire) était le moyen le plus fiable (Photo 1). La médicalisation pendant le transport n'était pas à l'ordre du jour. Quelques évacuations sanitaires avaient bien été réalisées lors de la retraite de Serbie en 1915. Mais l'idée d'utiliser l'avion pour des évacuations sanitaires paraissait incongrue. Quelques visionnaires passaient pour des excentriques et n'étaient pas écoutés. Ainsi Marie Marvingt (1875-1963), aviatrice et infirmière proposa-t-elle dès 1910 d'utiliser l'avion pour évacuer des blessés de guerre. Une souscription publique permit de débu-



Photo 1. Chargement d'un train sanitaire.

ter la fabrication d'un avion dès 1913 (1). Mais le projet n'aboutit jamais. Robert Picqué présenta, sans être entendu, un avion sanitaire aménagé pour le transport de 1 ou 2 blessés. L'idée d'amener en avion l'équipe médico-chirurgicale (aérochir) ne connu pas plus de succès.

Après la 1<sup>ère</sup> guerre mondiale, Picqué et Chassaing effectuèrent de nombreuses évacuations sanitaires aériennes dans le sud-ouest de la France. Avec de grandes elongations et un réseau routier insuffisant, l'avion y trouvait sa place. Innovation : des patients étaient transportés pour être opérés ensuite en urgence. Au Maroc et au Moyen-Orient, les mêmes causes (elongation et état du réseau routier) produisirent les mêmes effets. Plus de 6 981 blessés et malades furent ainsi transportés entre 1920 et 1938. Les avions utilisés (Bréguet 14, Farman F50 ou Potez 29) étaient aménagés et réservés pour les Evasan (2).

## Les grands conflits

### La 2<sup>ème</sup> guerre mondiale

Pendant la 2<sup>ème</sup> guerre mondiale, l'armée américaine avait planifié des évacuations sanitaires échelonnées, calquées sur l'ordre de bataille (bataillon, régiment, brigade, division.). L'objectif était d'opérer au plus loin du front. A chaque étape, une structure chirurgicale permettait d'opérer les blessés dont l'état empêchait de poursuivre l'évacuation. Le lieu de l'intervention chirurgicale était défini par le délai avant l'intervention et la vitesse de l'évacuation. L'utilisation d'avion pour ces évacuations était prévue (3). En pratique, 1 172 000 Evasan aériennes furent réalisées sur tous les fronts. Elles s'accompagnèrent de 2 innovations : convoyeuses de l'air, réanimation à bord. En 1943, la première

promotion de convoyeuses de l'air terminait sa formation et entrait en service opérationnel. L'utilisation d'antibiotiques et de transfusion avant et pendant le vol permettait au patient de supporter l'évacuation, voire de retarder le délai préopératoire. Des avions de transport aménagés étaient utilisés (C-47 Skytrain, C-54 Skymaster). Le C-54E était une version pouvant être aménagée en cargo, trans-

port de troupes, ou Evasan (4). Du côté allemand, un système d'Evasan aériennes était très organisé au début du conflit. Près de 2 500 000 blessés/patients furent évacués/rapatriés sur tous les fronts, y compris des soldats de l'Afrika Korps. L'évolution du conflit a rendu ces Evasan de plus en plus difficiles après 1942. Les avions utilisés étaient des Junker 52 (avions de transport) ou parfois des Fi 156 équipés de 2 brancards (aussi appelés Storch ou criquet, avions de liaison) (5).

### La guerre d'Indochine

En Indochine, Les évacuations étaient très difficiles : brancardages de fortune, terrain difficile (jungle, terrain escarpés, rizières et marais), routes mauvaises et peu sûres (attaques de convois, nécessité de réouvertures quotidiennes de certains itinéraires) (Photo 2). Certains véhicules adaptés au terrain comme les « crabes » étaient particulièrement inconfortables et rendaient les transports difficiles. Dans ces circonstances, 2 outils étaient mis en œuvre et se révélèrent complémentaires : l'hélicoptère et l'antenne chirurgicale. L'hé-



Photo 2. Brancardage de blessés par les coolies.



licoptère, initialement perçu comme saugrenu, permit de réaliser des prouesses et de sauver de nombreux blessés (Photo 3). Près de 11 800 blessés furent ainsi évacués, avec un total de près de 10 300 heures de vol (3). Ces Evasan étaient primaires pour extraire le blessé de la zone de combat, ou secondaire après son passage à l'antenne.



Photo 3. Evacuation d'un blessé à bord d'un hélicoptère Hiller M 360.

Les antennes furent créées pendant ce conflit. Elles furent le lieu de la mise en œuvre de la réanimation : transfusion, antibiothérapie et traitement du « shock ». Les avions furent largement utilisés pour les Evasan secondaires, notamment lors de la bataille de Dien Bien Phu (Photo 4). Il faut remarquer que les distances étaient moyennes, les hôpitaux du territoire constituaient l'infrastructure.

### La guerre d'Algérie

En Algérie, le soutien sanitaire réalisait un maillage territorial, avec des antennes de secteur et une infrastructure moderne (Hôpital Maillot à Alger par exemple). Les élongations étaient moyennes, les combats principalement des accrochages. L'hélicoptère était utilisé pour les évacuations primaires vers des antennes de secteurs où était réalisée une mise en condition avec une réanimation le cas échéant. L'avion servait pour les Evasan secondaires.



Photo 4. Evacuation de blessés à bord d'un avion Dakota.

L'appareil le plus utilisé était le Broussard, avion léger.

### La menace d'un conflit Centre-Europe

A côté de ces opérations outre-mer, un conflit Centre-Europe était une menace réelle. Face à cette menace, un système d'évacuation des blessés était planifié avec une composante logistique et la mise en place d'une réanimation. Dans les années 1950, le dogme consistait à opérer les blessés au plus loin des combats. En effet un blessé récemment opéré était considéré comme intransportable. Ces délais avant transport étaient de 4 jours pour un abdomen, 10 jours pour un crânien. Ces évacuations se faisaient par voie routière. L'hélicoptère était reconnu comme pouvant rendre service mais semblait inaccessible. L'avion, était envisagé pour des évacuations longues distances (Photo 5).

La réanimation était considérée comme le moyen de rallonger le délai avant la chirurgie, permettant d'évacuer le blessé au plus loin avant de l'opérer. Mais elle était considérée comme irréalisable voire dangereuse pendant l'évacuation (6). Dans les années 1980, l'avion était considéré comme un vecteur d'évacuation, simple moyen de transport dans lequel seraient embarqués des brancards chargés de blessés, comme u'un train sanitaire pendant la première guerre mondiale. Il était prévu de charger 62 brancards dans un transall.



Photo 5. Chargement de blessés à bord d'un Transall.

## La période contemporaine

### La première guerre du Golfe

Pour la guerre du Golfe, des Evasan avaient été planifiées. Il était prévu un ramassage avec des Véhicules de l'avant blindés (VAB), parfois des hélicoptères, pour ramener les blessés vers les sections de triage divisionnaires. L'hélicoptère surtout était prévu pour une boucle avant qui acheminait les blessés des sections de triages divisionnaires vers un Groupement de soutien logistique (GSL). La boucle arrière, évacuant les blessés du GSL vers les hôpitaux médico-chirurgicaux de transit Air devaient utiliser des transall. Pour l'évacuation vers la France, il était prévu

des avions de transport stratégiques (7). En réalité, les Evasan effectuées ne furent pas celles prévues. En pratique il n'y eut qu'une rotation vers la France, pour évacuer des blessés à bord d'un DC8.

### Les opérations extérieures (Opex)

Des Evasan collectives furent réalisées au Tchad, au Liban, au Kosovo, au profit des populations locales. Ces Evasan tactiques relevaient des distances « moyen-courrier » de l'aéronautique civile. Il s'agissait le plus souvent, d'évacuer vers un hôpital situé à plusieurs centaines de kilomètres des personnes blessées depuis quelques jours qui n'avaient été que sommairement (voire pas du tout) traitées au préalable. La réanimation n'avait pas de place dans ce contexte. L'accompagnement et les soins étaient réalisés bien souvent par les seules convoyeuses de l'air. L'usage a montré que le transport de 62 blessés dans un transall était illusoire et qu'un maximum de 30 blessés permettait d'offrir des conditions de transport correctes. Dans ces conditions, la nécessité de matériel de convoyage débouchait sur la constitution

du lot CS-7 pour prendre en charge 4 blessés ventilés. Des Evasan individuelles furent réalisées au profit de militaires français blessés ou malades sur des théâtres d'Opex. Une cinquantaine de ces Evasan ont été réalisées chaque année depuis les années 1995, avec le développement des Opex. Il s'agissait d'évacuations stratégiques, sur des distances « long courrier » selon les termes de l'aviation civile. Pour ces Evasan secondaires, les patients avaient été préalablement pris en charge dans une Antenne chirurgicale aérotransportée ou parachutiste ou un Groupement médico-chirurgical (GMC) (Photo 6). Les avions utilisés étaient des Falcon 50 et 900, permettant de transporter 1 ou 2 blessés. L'avion est équipé d'un module Evasan avec du matériel de réanimation, de l'oxygène

et un médecin anesthésiste-réanimateur (MAR) peut intégrer l'équipe de convoyage. La principale difficulté est le chargement des patients par une porte exigüe, dans cet avion qui n'était pas conçu pour des Evasan (8).

### L'attentat de Karachi et le bombardement de Bouaké

Mais 2 coups de tonnerre vont remettre en question ces mécaniques bien huilées : l'attentat de Karachi le 8 mai 2002 et le bombardement du camp de Bouaké le 4 novembre 2004. A Karachi, un attentat contre un bus transportant des personnels français de la DCN fait 12 blessés et 11 morts. Leur Evasan fut une coopération franco-allemande avec l'utilisation d'un avion Airbus MRTT allemand dont l'équipe sanitaire fut renforcée par 2 MAR et une infirmière anesthésiste français. Cet avion est

aménagé pour transporter 6 patients de réanimation et 38 patients allongés dans sa version sanitaire, dans les autres versions, il peut servir de transport de troupes ou d'avion cargo. A Bouaké, le bombardement d'un poste français fait 34 blessés. La partie tactique de l'Evasan nécessita l'utilisation d'hélicoptères Puma de Bouaké vers Abidjan, puis d'avion Casa d'Abidjan vers Lomé. La partie tactique reposa sur l'utilisation simultanée de plusieurs aéronefs : Falcon pour les patients les plus graves, Airbus pour les autres. L'appareil Airbus ayant été aménagé pour installer des banquettes sur les sièges passagers préalablement rabattus. Autre originalité

de cette opération : un neurochirurgien fut dépêché au GMC pour opérer l'un des patients avant son Evasan. Cette donnée montre les progrès réalisés si l'on se rapporte au dogme des années 50 : réaliser une intervention neurochirurgicale pour évacuer un patient aurait passé pour une hérésie à une époque où il fallait attendre 15 jours avant de déplacer un patient de neurochirurgie. Ces 2 événements ont

et les moyens mis en œuvre. Un blessé américain dont le traitement va durer plus de 3 jours est extrait du théâtre et évacué d'emblée vers les Etats-Unis si le traitement doit durer plus de 30 jours. Dans les autres cas, le blessé est évacué vers un hôpital américain de niveau IV (Rota en Espagne, Landstuhl en Allemagne ou au Koweït. Un blessé qui passe plus de 14 jours dans un de ces établissements est rapatrié aux Etats-

Unis. Les moyens mis en œuvre sont humains et matériels. Sur le plan humain, des équipes de convoyage de patients en soins intensifs ont été créées : les CCATT (*Critical Care Air Transport Team*). Une équipe se compose de un médecin anesthésiste (ou réanimateur), un infirmier de soins intensifs et un technicien de soins intensifs ; elle peut prendre en charge jusqu'à 3 blessés intubés-ventilés. Sur le plan matériel, des avions gros porteurs C-17 globemaster sont utilisés.



Photo 6. Transfert de blessés à partir d'un VAB vers un Transall à Sarajevo.

montré la nécessité de moyens d'Evasan collective permettant de poursuivre une réanimation de haut niveau. L'avion KC 135 équipé Morphée est la réponse à ce besoin nouveau, avec des modules spécifiques pour les soins intensifs.

### Une préoccupation internationale

A l'étranger aussi, la nécessité de disposer de moyens d'Evasan collective permettant de poursuivre une réanimation est apparue. En Allemagne la réponse fut l'aménagement d'un airbus, déjà évoqué. Aux Etats-Unis, les leçons de la première guerre du Golfe (1990-91) puis de l'engagement actuel ont amené à revoir la politique des Evasan

### Conclusion

L'objectif reste toujours le même : ramener le blessé vers une structure de soins pour effectuer les gestes d'urgences qui permettront de le sauver, puis l'évacuer vers une structure pour compléter et terminer les soins. L'utilisation conjointe de l'avion et de la réanimation a permis de transporter des blessés instables dès les premières heures suivant la blessure, et sur de grandes distances ; Certains parmi eux pouvant même être considérés comme intransportables jusqu'alors. Des vies supplémentaires ont sans doute ainsi pu être sauvées. ♦

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Lam DM. Marie Marvingt and the development of aeromedical evacuation. *Aviat Space Environ Med* 2003 ; 74 : 863-8.
2. Histoire de la Médecine aux armées, Tome 3. Éditions Lavauzelle, Paris - Limoges 1987.
3. Kirk NT. Organization for evacuation and treatment of war casualties. *Annals of surgery* 1941 ;113 : 1020-33.
4. Merwin CA. U.S. Air force Patient Airlift. *The Journal of Air Medical Transport* 1990 ; 9 : 18-22.
5. Harsch V. Die Sanitätsflugbereitschaften der Luftwaffe (1939-45) – Ein Beitrag zu den Anfängen des Lufttransportes Kranker und Verwundeter in Deutschland. *Wehrmed Mschr* 2007 ; 51 : 47-55.
6. Favre R. Impératifs et servitudes actuels de la chirurgie de guerre. Journées médico-militaires 1956 consacrées à la chirurgie de guerre. Enseignement des réserves du service de santé de la 1ère région militaire Ed, 1958, fascicule N° 1, Imprimerie du Val-de-Grâce.
7. Poyot G, Jacob G, Kalfon C, Larive M, Nugeyre M, Malafosse A. Les évacuations sanitaires aériennes au cours de l'opération Daguet. *Médecine et Armées* 1992 ; 20 : 79-83.
8. Ministère de la défense, Comité consultatif de santé des armées, « les évacuations sanitaires aériennes », rapport technique 1997.

# Les Evasan stratégiques. Principes d'organisation et de régulation

B PATS<sup>1</sup>, B DEBIEN<sup>2</sup>, M BORNE<sup>3</sup>

1. MGI, DRSSA, 29240 Brest Armées ; 2. MC, DAR, HIA Percy, 101 avenue H Barbusse, 92140 Clamart

3. MC, DAR, HIA Val-de Grâce, 55 boulevard de Port-Royal, 75005 Paris

*Elément fondamental du soutien santé des forces en opérations extérieures (Opex), les évacuations sanitaires aériennes (Evasan) interthéâtre dites stratégiques sont réalisées entre les théâtres d'opérations extérieures (TOE) et la France par avion médicalisé à raison de 60 à 80 environ chaque année.*

Ces Evasan font suite à la « médicalisation-réanimation-chirurgie » pratiquées dans les formations sanitaires de l'avant. La précocité de la réalisation des Evasan évite d'une part l'engorgement de ces formations et permet d'autre part aux blessés d'être admis dès le(s) premier(s) jour(s) post-traumatique(s) dans les Hôpitaux d'instruction des armées (HIA) de l'infrastructure nationale. L'enjeu de chaque Evasan stratégique est de disposer au bon moment, du bon avion, de la bonne équipe, du bon matériel afin d'assurer, du lit de départ au lit d'arrivée hospitalier prévu, la continuité des soins et de la surveillance requis par le(s) blessé(s). Basée sur des principes généraux simples et toujours applicables, l'organisation des Evasan stratégiques requiert une régulation capable de répondre, au cas par cas, aux situations les plus diverses.

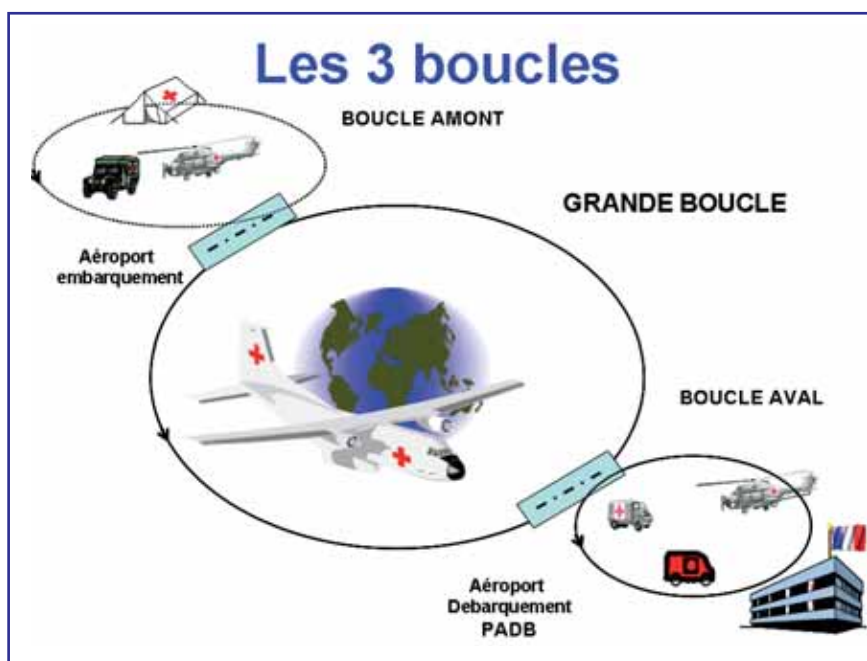


Figure 1. Les 3 boucles d'une évacuation sanitaire.

## Deux niveaux de veille d'Evasan stratégique

Les moyens humains et techniques d'Evasan stratégiques sont intégrés au Dispositif santé de veille opérationnelle (DSVO) du Service de santé des armées (SSA). Au sein de ce DSVO, il existe 2 niveaux de veille, le premier en alerte à 3 heures pour une Evasan individuelle par avion gouvernemental Falcon 50 ou 900 (escadron Etec  $\alpha$ , BA 107 Villacoublay) et le second en alerte à 12 heures pour une Evasan collective (jusqu'à 12 blessés dont 4 à 6 sous ventilation artificielle) par avion de l'armée de l'air KC 135 Morphée (93<sup>ème</sup> Groupement de ravitaillement en vol, BA 125 Istres).

## Des principes simples d'organisation

L'organisation générale d'une Evasan stratégique :

- fait intervenir une composante santé et une composante aérienne, chacune de ces 2 composantes ayant ses propres flux d'informations et sa propre filière décisionnelle.

- repose sur les 4 acteurs de tout transport médicalisé inter hospitalier de la pratique métropolitaine (un demandeur, un régulateur, un convoyeur et un receveur), auxquels s'ajoute un 5<sup>ème</sup> acteur : le commandement militaire détenteur des vecteurs aériens et décideur aéronautique.

- se définit en 3 étapes ou boucles (instruction de l'EMA, n°208 du 28/01/1998), associant une première petite boucle tactique d'amont, aérienne ou routière, entre la formation sanitaire du TOE et l'aéroport d'embarquement ; une seconde boucle, dite grande boucle stratégique, entre l'aéroport d'embarquement du TOE et l'aéroport de débarquement métropolitain et une troisième petite boucle d'aval, entre cet aéroport et l'HIA de destination (Figure 1). L'organisation de la boucle d'amont relève du Chef santé du TOE (ComSanté) et celle de la boucle d'aval de la Direction régionale du SSA (DRSSA) territorialement compétente (en région parisienne DRSSA de Saint Germain en Laye avec les moyens de la BSPP).

## Des missions très diversifiées

Une Evasan stratégique ne ressemble que rarement à une autre, du fait de la variabilité de ses caractéristiques d'ordre médical, aéronautique et militaire.

- Au plan médical, on rencontre toutes les situations, des plus banales aux plus inédites. En général, le blessé pour lequel la procédure d'Evasan est déclenchée sort à peine du bloc opératoire de la formation où il a bénéficié de(s) geste(s) essentiel(s) de sauvegarde (drainage des plèvres, arrêt des grandes hémorragies, parage des plaies, alignement des fractures et mesures générales de réanimation symptomatique), l'évacuation est de mise. Cette évacuation est de caractère primo secondaire puisqu'elle se déroule à un stade très précoce et aigu du traumatisme, avec tout ce que cela sous entend en terme de complications inattendues, d'instabilité potentielle, et de nécessités d'ajustement répétés des traitements en cours.



- Au plan aérien, la mission, souvent longue et intercontinentale a ses propres exigences relatives à l'avion, au plan de vol, à la nature des infrastructures aéroportuaires requises, aux escales techniques pour refueling, aux aléas météorologiques, etc...
- Aux plans diplomatique et militaire, il peut s'ajouter, selon les espaces aériens survolés, les frontières traversées et les territoires d'intervention, de l'insécurité tant aérienne que terrestre et des interdictions.

Ainsi, la difficulté d'une Evasan stratégique ne tient pas forcément à la gravité de l'état du blessé évacué. L'évacuation d'un blessé grave mais stable se révèle d'ailleurs souvent simple à organiser et à réaliser lorsque se conjuguent par exemple une communication multipartite fluide, une disponibilité rapide des moyens aériens et médicaux adaptés, un temps de préparation acceptable, un vol direct sans escale. Au contraire, le système médical d'évacuation peut être mis en tension pour des raisons multiples. La grande instabilité hémodynamique ou ventilatoire d'un blessé avant son départ, la persistance d'un saignement en relation avec une coagulopathie post-traumatique sont des exemples de dilemmes décisionnels. Tout est toujours plus complexe lors d'Evasan de blessés en nombre et en particulier s'ils proviennent de lieux dispersés sur le TOE ou lorsqu'il existe parmi eux un blessé très grave sur lequel vont se focaliser les décisions prioritaires. Au plan aéronautique, tout ce qui allonge la durée d'évacuation est contraignant : c'est le cas lors de l'éloignement entre la formation sanitaire et l'aéroport d'embarquement, ou lors de la nécessité d'escales ou de contournement de Pays. L'exemple de la Bosnie a illustré la complexité de certaines missions stratégiques en raison des restrictions imposées par les belligérants et ne permettant pas des vols directs entre la France et Sarajevo ; cela obligeait à scinder chaque Evasan en deux étapes avec escale à Split, pour un transfert bord à bord du blessé entre le Transall tactique l'amenant de Sarajevo et le jet Falcon venant le chercher de France : on en mesure les conséquences tant en terme de coordination des différents vecteurs, de rupture de charge, de consommation d'O<sub>2</sub> proportionnelle à la durée de la mission. L'Evasan faisant suite à l'attentat de Bouaké (Côte d'Ivoire) en 2004 est aussi un bon exemple de complexité du fait de la conjonction de blessés en nombre (parmi lesquels une urgence neurochirurgicale) et de la non sécurisation de l'aéroport d'Abidjan : ces facteurs avaient nécessité l'emploi de plusieurs jets, un atterrissage initial au Togo puis des vols successifs en

Tableau I. Coordonnées de la régulation Evasan de la DCSSA.

	Heures ouvrables	Heures non ouvrables
Téléphone	33 (0)1 41 93 25 41 PNIA 82 19 41 25 41	33 (0)1 41 93 36 10 PNIA 82 19 41 36 10
Télécopie	33 (0)1 41 93 28 56	33 (0)1 41 93 28 12
Télécopie chiffrée	33 (0)1 41 93 28 68	
email	opex@dcssa.fr	

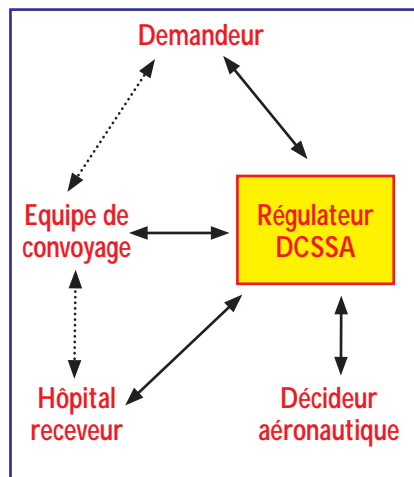


Figure 2. Communication entre acteurs.

Casa CN 235 pour un poser d'assaut à Abidjan, puis en hélicoptère Puma.

### Une régulation médicale centralisée

Toute Evasan requiert une régulation médicale et aérienne. La régulation médicale, locomotive de la mission, consiste à réceptionner la demande d'Evasan, à évaluer les besoins, à dimensionner les moyens nécessaires, à déclencher puis à suivre la mission jusqu'à son terme final. C'est un acte médical à part entière accompli à distance du TOE et qui doit pouvoir concilier l'idéal médical avec la part non modulable des contraintes d'ordre aéronautique, militaire, logistique et diplomatique du lieu et du moment.

#### Le régulateur

La conduite de la régulation médicale des Evasan stratégiques urgentes est assurée à la DCSSA, tête de chaîne du DSVO et point d'entrée unique, par un médecin régulateur (MR) du bureau opérations, de la sous-direction Organisation Soutien Projection. En dehors des heures ouvrables, cette régulation relève d'une double astreinte médicale, l'astreinte Evasan, limitée aux missions individuelles et l'astreinte opérations en cas de déclenchement d'une mission collective. Ce MR, interface entre les deux filières décisionnelles santé et commandement, est au centre d'un réseau reliant les autres acteurs joignables dans les délais les plus

brefs selon des circuits courts (Figure 2). Les moyens de communication utilisés sont téléphoniques en première intention (Tableau I). Pour disposer d'une analyse synthétique des besoins, lever les incognues et dessiner le profil de la mission, le MR a besoin d'informations précises, rapides, en temps réel, en fonction de l'évolution des contextes opérationnels et des situations cliniques. Le MR est un acteur à plusieurs facettes : d'abord collecteur et trieur d'informations, il est un décideur médical et puis un informateur de tous les acteurs. Pour bien communiquer, le MR se doit de bien connaître les préoccupations et attentes de tous ses interlocuteurs, chacun d'entre eux détenant une parcelle de responsabilité dans la réussite de l'Evasan.

#### Le demandeur de l'Evasan

La demande de l'Evasan est exprimée par le ComSanté selon des procédures réglementaires. Le ComSanté est, sur le TOE, le seul interlocuteur du MR et son informateur pour l'ensemble des données médicales et extra médicales essentielles à la définition du profil global de la mission. Il est aussi le responsable de l'organisation de la petite boucle tactique d'amont allant de la formation sanitaire jusqu'à l'aéroport d'embarquement. Le ComSanté tient les informations médicales déterminantes du chef de l'antenne chirurgicale ou du Groupement médicochirurgical (GMC) ayant en charge le(s) blessé(s) et avec lequel il agit en synergie. Le temps compte et la disponibilité des praticiens, pour l'instant limitée, requiert de limiter le nombre de communications téléphoniques et de rentabiliser les entretiens. Sur le TOE, l'arrivée de l'avion d'Evasan est toujours souhaitée dans un délai rapide pour de multiples raisons : intérêt médical pour le(s) blessé(s), limitation des possibilités de prise en charge de complications précoces, courte autonomie en matériels, attente éventuelle de ravitaillement par l'avion (produits sanguins), réarmement de la formation pour anticiper sur de nouvelles admissions.

#### Le décideur aéronautique

La mise à disposition d'un aéronef militaire adapté et en temps voulu est évidemment déterminante pour l'Evasan. C'est le MR

qui argumente la demande d'aéronef spécial auprès du décideur aéronautique, qui est le détenteur des vecteurs aériens (Cabinet du ministre de la défense, Etat major des Armées) qui détient le pouvoir de déclencher la mission aérienne en mettant en œuvre un avion et un équipage. Le délai de réponse du décideur aéronautique pour donner son accord de principe est souvent très rapide. Il juge ensuite de la faisabilité opérationnelle selon de multiples facteurs : créneau de disponibilité d'avion, « clearances » diplomatiques de survol des Pays étrangers, liberté de l'espace aérien sur le TOE, besoin éventuel de relais bord à bord entre aéronefs, nécessité de renfort de pilotes pour permettre un vol retour rapide, exigences de pistes, sécurisation des aéroports, météorologie, escales techniques, décalages horaires, etc.). La nature sanitaire d'un vol est également susceptible de donner lieu à des conditions dérogatoires lors de l'établissement du plan de vol, sans pour autant garantir à l'avance les autorisations de survol de certains Pays en cours de mission.

### Le convoyeur

Pour une Evasan individuelle, l'équipe de convoyage associe un médecin, un infirmier et une convoyeuse de l'air (BA 107 Villacoublay) et, si besoin, le renfort par un médecin anesthésiste-réanimateur (MAR) d'HIA parisien (Percy, Val-de-Grâce, Bégin) (Photo 1). Ces personnels sont, en dehors des heures de service, d'astreinte. Pour les Evasan collectives les équipes de convoyage se composent de 12 personnels (4 médecins et 8 infirmiers) provenant des BA et des services d'anesthésie-réanimation des HIA selon un tour d'astreinte spécifique mis en place depuis 2006. Les



Photo 1. Convoyage d'un blessé grave.

convoyeurs partagent une grande responsabilité dans l'indication et le déroulement de la mission. Cette responsabilité est d'autant plus importante que l'Evasan sera longue et éprouvante, le blessé instable et que la manière habituelle de travailler est modifiée : équipe nouvellement constituée, montée en puissance limitée du fait du confinement, de l'isolement technique et logistique. Les convoyeurs ont en général très peu de temps pour se préparer entre la mise en alerte et le décollage. Ils ont toujours à l'esprit qu'après le décollage, le coup est parti et qu'il faut anticiper sur l'imprévu pouvant survenir en cours de mission : détérioration de la situation clinique du blessé, pénurie (électricité, produits sanguins labiles, O<sub>2</sub>, médicaments), pannes techniques, escales non prévues, défaut de possibilités de communiquer en vol avec le régulateur...). C'est dire combien, avant le départ, le médecin dirigeant l'équipe de convoyage, attend de recevoir du MR des informations les plus précises sur le profil médical, aéronautique et militaire de la mission qu'il doit préparer ; plus les informations sont précises et précoces, meilleure sera la préparation qualitative et quantitative de l'équipe et des lots complémentaires de matériels et médicaments.

### Le receveur

Le receveur est l'HIA qui sera choisi par le MR comme étant le pôle de référence adapté à la poursuite des soins et de la surveillance du (ou) des blessé(s). Pour les Evasan individuelles, c'est un des HIA de l'ensemble hospitalier militaire parisien puisque les avions Falcon reviennent toujours à Villacoublay. En pratique le receveur est le chef de service hospitalier concerné lors d'une Evasan individuelle et le chef d'établissement pour une Evasan collective. En effet une Evasan collective est en mesure d'impacter singulièrement le fonctionnement de tout ou partie de l'HIA et de nécessiter la mise en place du plan d'accueil spécifique à l'établissement pour afflux de blessés (rappel de personnels, mise en alerte de personnels spécialisés extérieurs, réservation de lits, report d'admissions, annulations d'interventions chirurgicales réglées, fermeture du Service d'accueil des urgences aux urgences non institutionnelles, alerte du Centre de transfusion sanguine (CTSA), transfert inter services ou inter hospitaliers de malades en cours d'hospitalisation) (Photo 2). C'est dire combien le plan de répartition des blessés dans les différents HIA et la transmission des bilans par le MR est attendu avec hâte afin d'adapter au mieux la réponse de l'HIA. Dans ce cas d'admission en nombre de blessés provenant d'Opex, le médecin-chef désigne un

médecin coordonnateur qui est le point d'entrée unique de la communication avec le MR de la DCSSA.

## Régulation : une succession d'étapes élémentaires

Le processus de régulation aéromédicale qui amène à la prise de décision d'Evasan se déroule en général très vite et les différents temps décrits ci-après se télescopent dans la réalité.

### La réception de la demande d'Evasan

La demande initiale d'Evasan émanant du TOE est communiquée au ComSanté qui adresse, via le commandant militaire de théâtre, un message réglementaire au ministère de la Défense et à la DCSSA. Ce message, de caractère médicologistique, n'est pas suffisamment informatif pour affiner l'évaluation des besoins médicaux. C'est parallèlement par une prise de contact téléphonique satellitaire de débrouillage que le ComSanté et le MR échangent les informations essentielles qui, à ce stade précoce, peuvent être encore provisoires car la blessure est récente et le blessé est peut-être encore au bloc opératoire. Dès ce premier contact, le ComSanté peut déjà faire état de l'estimation de la fenêtre souhaitée localement pour le délai de réalisation de l'Evasan selon le degré d'urgence, l'horaire estimé de sortie du bloc opératoire, le contexte local, le décalage horaire, la durée de réalisation de la boucle d'amont etc..

### La prise de contact avec le décideur aéronautique et les acteurs médicaux

L'urgence de disposer d'un aéronef fait que le MR et le décideur aéronautique se concertent très précocement alors que l'évaluation médicale est encore provisoire et pas bien affinée. Le MR précise le besoin d'après ses premières estimations (pertinence du recours à un avion spécial, choix de l'avion, nombre de rotations, délai raisonnable de réalisation, nombre de blessés, positions d'évacuation, nombre de convoyeurs demandés, lieu(x) de prise en charge, temps nécessaire entre l'atterrissage de l'avion sur le TOE et le redécollage). Dans le même temps, pour une Evasan individuelle, le médecin convoyeur de la BA 107 de Villacoublay est mis en alerte de même que la MAR d'astreinte, si le besoin est avéré. L'HIA receveur est pré alerté.

### Evaluation complémentaire

C'est cette étape qui est probablement la plus délicate dans le processus qui amène à prendre les décisions. C'est par un dossier de régulation Evasan, que le besoin exhaustif est transmis par le ComSanté au



Photo 2. Briefing de l'équipe médicale avant l'accueil de blessés.

MR par messagerie ou télécopie cryptées : ce dossier pré formaté, dont le modèle est connu de chaque praticien avant le départ en Opex, est renseigné par le MAR en charge du blessé. Il y est notifié pour chaque blessé les éléments suivants : données d'état-civil et administratives, coordonnées du Comsanté et des praticiens de la formation chirurgicale, bilan anamnestique, fonctionnel et lésionnel, traitements déjà pratiqués, évolutivité initiale, degré de médicalisation en cours, complications attendues, besoins particuliers de médicalisation de l'Evasan : respirateur puissant, capteur et chaîne de monitoring de PIC, produits sanguins labiles, médicaments particuliers, recours à un praticien spécialisé.

Véritable observation clinique, ce dossier est transmis dans les meilleurs délais au(x) médecin(s) convoyeur(s) par le MR qui les invitent à rentrer en contact avec le MAR de la formation chirurgicale : à partir de ce document, ces praticiens peuvent discuter du cas du blessé, des choix thérapeutiques choisis et des ajustements et réglages nécessaires avant l'Evasan (maintien de l'anesthésie générale, intubation, drainage thoracique, nature du support ventilatoire, etc...). A l'issue, le convoyeur fait connaître au MR ses éventuelles questions, observations et souhaits pour l'Evasan. A ce stade, le MR a pu se faire une vision globale de la mission à partir des éléments téléphoniques, du dossier transmis et des contacts qu'il a pris. Tout élément nouveau susceptible de modifier la mission est transmis sans délai au décideur aéronautique.

Dans d'autres cas d'Evasan autant individuelle que collective, où le tri des informations, le choix du dimensionnement des moyens ou la nature de la destination hospitalière s'avèrent problématiques, le MR peut avoir besoin de solliciter des

experts dans des domaines de compétences complémentaires pour éclairer sa décision : logisticien pour les circuits de décision, MAR pour participer à la cellule de crise, équipe référente en traumatologie pour avis spécialisé(s), hémobiologiste pour besoins de sang, pharmacien pour complément de produits de santé, interprète...). La communication en temps réel entre plusieurs interlocuteurs devrait être grandement facilitée par téléconférence voire visioconférence dans l'attente des prochains développements que la télémédecine du SSA pourrait apporter en Opex. Dans certains cas, quand il n'existe pas d'échelon hiérarchique ou technique du SSA dans un pays étranger, comme lors de l'attentat de Karachi en mai 2002, l'envoi préalable d'un médecin, échelon précurseur, peut être nécessaire à l'évaluation de la situation.

### La décision médicale

Au terme de l'évaluation médicale pratiquée, le MR est ainsi en mesure de donner l'avis technique de la DCSSA sur l'opportunité de l'Evasan, le degré d'urgence et de prendre les décisions suivantes :

- nature du dispositif module Evasan ou module Morphée,
- composition qualitative et quantitative de l'équipe de convoyage : le recours à des personnels hospitaliers (MAR et IADE) est décidée au cas par cas lors d'Evasan individuelle et de façon systématique lors du dispositif Morphée,
- envoi éventuel d'un renfort chirurgical (neurochirurgien et matériel neurochirurgical par exemple),
- besoins particuliers à acheminer à l'aéroport (produits sanguins du CTSA),
- HIA de destination et répartition inter hospitalière en cas de blessés en nombre.

Après que le décideur aéronautique ait confirmé les caractéristiques et les horaires (heure GMT) de la mission aérienne, le MR diffuse par téléphone, puis message toutes les informations sur la nature et le déroulement de l'Evasan à tous les acteurs. La DRSSA territorialement compétente du Point d'accueil et de débarquement de blessés (PADB) et de la réalisation de la boucle d'aval est également destinataire des informations. Il est transmis, en plus, à l'équipe de convoyage tous les renseignements pratiques nécessaires autant médicaux qu'aériens que logistiques et diplomatiques. Il est également précisé tout ce qui peut concourir au soutien de l'équipe et de la mission lors des escales à l'étranger.

### Le suivi

Le rôle du MR ne s'arrête pas avec le décollage et se poursuit par le suivi de l'Evasan jusqu'à son arrivée sur le TOE jusqu'au retour de l'avion en métropole et l'admission dans l'HIA. Une fois que le convoyeur est arrivé sur le TOE dans la formation chirurgicale au chevet du (des) blessé(s) et qu'il a pris les transmissions des médecins de la formation chirurgicale, il communique au MR de la DCSSA, via le ComSanté, un nouveau bilan et toute information nouvelle relative à l'évolution de l'état clinique et susceptible d'interférer avec le déroulement de la mission, l'horaire de redécollage, la médicalisation et l'orientation hospitalière. Une fois parvenues au MR, celui-ci les transmet systématiquement au médecin receveur de l'HIA qui en a besoin pour organiser du mieux possible l'admission hospitalière la plus adéquate ; si besoin est, médecin receveur et médecin convoyeur doivent se mettre en relation téléphonique directe avant le décollage. Pendant le vol, la possibilité de communiquer directement avec le régulateur par téléphonie air-sol n'est pas toujours possible en routine. A défaut de liaison téléphonique, des messages peuvent cependant être transmis par le réseau de communications de l'armée de l'air pour signaler les éléments nouveaux interférant avec la boucle d'aval et l'admission hospitalière.

### Conclusion

Lors de chaque Evasan stratégique, tout ou presque tout se joue avant le décollage. C'est dire combien la qualité de la médicalisation des Evasan stratégiques dépend de la communication établie entre un MR clairement identifié et un petit réseau d'acteurs médicaux et aéronautique ayant une forte capacité d'anticipation et de synergie d'action. ♦



# Transport aérien de passagers malades ou blessés : conséquences physiologiques du vol

H MAROTTE (CR)

MC, Conseil Médical de l'Aéronautique Civile, IMASSA, Brétigny-sur-Orge

*Pour effectuer sa mission de transport, l'avion vole à altitude élevée, à travers un milieu hostile pour l'Homme. Sa cabine est donc aménagée de façon à diminuer la contrainte liée au milieu traversé : elle est conditionnée. Une part du conditionnement de l'atmosphère de la cabine est la pressurisation, c'est-à-dire son maintien à une pression supérieure à la pression de l'atmosphère environnante. L'hygrométrie en cabine, quasi-nulle au cours du vol en altitude, est un phénomène éventuellement à gérer, tandis que le maintien de la température pose peu de problème.*

L'avion se déplace. De ses déplacements naissent des accélérations. Dans le cadre d'un avion de transport, celles-ci ne sont pas majeures, du moins eu égard à celles qui sont subies dans l'aviation de chasse. Elles peuvent cependant participer au déséquilibre d'un patient au statut cardiovasculaire fragile. Par ailleurs, elles présentent traditionnellement un excellent modèle d'étude de la mécanique circulatoire.

L'usage aéronautique mélange de façon souvent incohérente différentes unités issues soit des habitudes du milieu professionnel, soit du système international. L'altitude est évaluée en mètres (m) ou en pieds (ft) : 1 ft = 0,3048 m et 1 m = 3,281 ft. Les pressions sont évaluées en Pascals (Pa) ou hectopascals (hPa), ou en millimètres de mercure. Se rappeler : au niveau de la mer, 760 mm Hg = 1013 hPa, soit 3 mm Hg = 4 hPa et 3 cm Hg = 4 kPa (kiloPascal).

## Conditionnement de l'air et pressurisation

### L'hygrométrie

La pression de vapeur d'eau saturante est fonction de la température. Lorsque l'altitude de vol est élevée, la température extérieure est très basse (environ - 20°C à 5 000 m, - 56°C à 10 000 m). L'air de la cabine étant prélevé à l'extérieur, il contient au maximum la pression en vapeur d'eau possible à la température correspondante : par exemple, pour -56°C, 31 mg d'eau par m<sup>3</sup>, soit 1,7 Pa (Pascal). Réchauffé à +23°C, l'air contient toujours la même quantité d'eau, alors que la pression saturante est de 28,1 hPa (hectoPascal), soit 20,6 g d'eau par m<sup>3</sup>. L'hygrométrie relative est alors 30 mg / 20,6 g : très proche de 0. La vapeur d'eau amenée par la ventilation humaine n'a aucun rôle significatif en la matière, surtout compte tenu du débit de l'air frais de conditionnement de la cabine (entre 300 et 400 dm<sup>3</sup>/min/occupant).

Tous les calculs montrent (et invalident une légende tenace !) que la siccité de l'air n'a pas d'influence majeure sur l'état d'hydratation globale de l'organisme. Par contre son effet local peut être important, par dessèchement des muqueuses, respiratoires, oculaires, etc... La médicalisation du patient transporté tiendra compte de ce fait.

### Les variations de pression

L'altitude est caractérisée par la diminution de la pression barométrique et par l'invariance de la fraction d'oxygène (FO<sub>2</sub>) quelle que soit l'altitude

La pression dans l'atmosphère, ou pression barométrique (PB), varie avec l'altitude selon une loi approximativement exponentielle. Au niveau moyen de la mer, la pression barométrique est égale à 1013,25 hPa = 760 mmHg.

La diminution de la pression barométrique en altitude peut être matérialisée par quelques chiffres ; par rapport à sa valeur au niveau de la mer, PB est approximativement :

- réduite de 25 p. cent vers 2 500 m (8 000 ft),
- divisée par 2 vers 5 500 m (18 000 ft),
- divisée par 4 vers 10 300 m (33 800 ft),
- divisée par 5 vers 11 700 m (38 500ft),
- divisée par 10 vers 16 150 m (53 000 ft),
- divisée par 100 vers 30 500 m (100 000 ft).

Une approximation utile : jusque vers 3 000 m, la pression barométrique diminue de 1 % pour chaque 100 m d'élévation.

La FO<sub>2</sub> reste constante dans toute la zone d'altitude utilisée par l'aéronautique (jusqu'à 30 000 m, au moins). La seule grandeur significative pour assurer le métabolisme est celle de sa pression partielle en O<sub>2</sub> (PO<sub>2</sub>). D'un point de vue plus intuitif, la PO<sub>2</sub> est assimilée à la masse d'O<sub>2</sub> disponible par unité de volume. La PO<sub>2</sub> est le produit de la FO<sub>2</sub> (plus intuitif : son pourcentage) par la pression totale du milieu

gazeux : c'est l'une des expressions de la loi de Dalton appliquée à ce gaz. Donc : PO<sub>2</sub> = FO<sub>2</sub> x PB. La fraction gazeuse de l'O<sub>2</sub> dans l'atmosphère terrestre est 0,20946, souvent assimilée, dans le langage courant, à 21 % d'O<sub>2</sub>.

Ainsi à l'altitude de 2 500 m, la pression barométrique ayant diminué de 25 %, la PO<sub>2</sub> a diminué du même pourcentage dans l'air ambiant. Dans cette gamme d'altitude, bien que la composition des gaz alvéolaires ne soit pas strictement proportionnelle à celle des gaz inspirés, le pourcentage de variation de la pression partielle alvéolaire moyenne de l'oxygène (PAO<sub>2</sub>) reste comparable à celui du gaz inspiré.

### La pressurisation

La pressurisation de la cabine permet le maintien de la pression dans l'enceinte de confinement à une valeur compatible avec la tolérance à l'hypoxie d'un sujet sain. Il s'agit donc d'un compromis. La surpression crée une contrainte mécanique sur la structure de l'aéronef, qui doit donc être suffisamment résistant, ce qui se traduit en masse à vide de l'aéronef. Sachant que la masse à vide d'un aéronef de transport est environ la moitié de la masse maximale au décollage, l'autre moitié étant constituée du carburant et de la masse à transporter, le compromis vise à alléger au maximum la structure. En l'absence de pressurisation, la pression dans la cabine est égale à celle de l'altitude de vol de l'aéronef (hélicoptères, petits avions de transport).

- Pour les avions civils de transport de passagers, la pression cabine usuellement est voisine de 2 000 m (6 000 ft) et la valeur maximale autorisée par les règlements civils est d'environ 2 450 m, soit 8 000 ft (1,2).
- Pour les avions militaires la pression cabine maximale autorisée est de 3 650 m, soit 12 000 ft (3). L'avion de transport militaire A 400 M sera pressurisé selon la norme civile.

## Conséquences physiopathologiques de l'exposition à l'altitude

Ces conséquences sont de deux ordres, liées d'une part aux variations de la pression totale et d'autre part celles qui sont liées à la diminution de la  $PO_2$ .

### Variations de la pression totale

La loi de Boyle-Mariotte (années 1660) indique que le produit de la pression et du volume est une constante (négligeons le rôle de la température qui, ici, est toujours voisine de 37°C). Tous les volumes de gaz libres, occlus dans des cavités closes ou semi-closes de l'organisme connaîtront des variations de volume au cours de la variation d'altitude. Les structures souples qui les contiennent toléreront ou non ces variations : les cavités aériennes ORL (oreille moyenne, sinus), des bulles gazeuses piégées dans des racines dentaires pathologiques, gaz présents dans les viscères digestifs, les cavités gazeuses d'origine pathologique (bulles d'emphysème, pneumothorax). Evacuer par voie aérienne un pneumothorax non drainé est une grosse faute. Tout patient post-chirurgical doit également faire l'objet d'une évaluation soigneuse des poches d'air qui pourraient subsister.

### Diminution de la $PO_2$

La classique courbe de dissociation de l' $O_2$ , ou courbe de Barcroft (Figure 1), pour étayer le raisonnement (la courbe utilisée ici est la courbe usuelle de l'aéronautique, qui décrit non les valeurs moyennes mais les valeurs les plus basses d'une population saine).

Une cause classique de diminution chronique de la  $PAO_2$  est tout simplement le vieillissement, par altération progressive de la performance de la fonction pulmonaire (4). L'interaction hypoxie - intoxication au monoxyde de carbone, ou toutes autres associations de causes d'hypoxie peut être modélisée de la même façon (5).

## Déplacements de l'avion et accélérations

L'Homme n'est pas sensible à la vitesse en elle-même, dont la description est totalement dépendante du référentiel choisi : quelle est, dans l'absolu, la « vitesse » d'un sujet qui se déplace dans un train en marche, à la surface de la Terre qui tourne sur elle-même et autour du soleil ?

L'Homme est sensible à la variation de la vitesse, c'est-à-dire aux accélérations. Celles-ci sont décrites comme la variation du vecteur vitesse, le vecteur étant une grandeur orientée dans l'espace. Si l'accélération comme variation du module du vecteur vi-

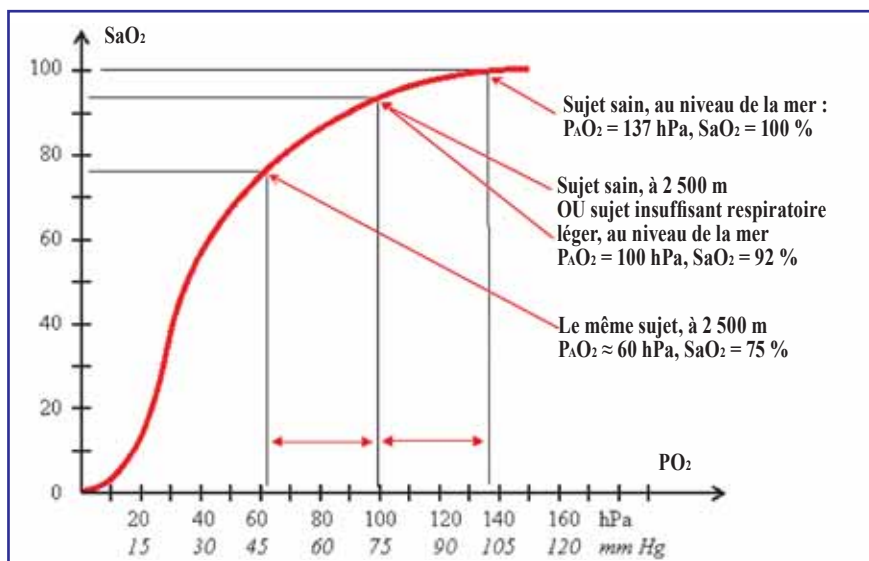


Figure 1. Courbe de dissociation de l'hémoglobine : à partir du point du sujet sain, au niveau de la mer, nous appliquons deux diminutions possibles de la  $PO_2$ , de même valeur. Nous montrons en fait, ainsi, le rôle de l'associations de deux causes distinctes d'hypoxie.

tesse (la vitesse au sens commun du terme) est bien connue, il n'en est pas de même des accélérations par variation de l'axe du vecteur vitesse. Ce sont pourtant les accélérations les plus violentes que subit l'Homme : avion en évolutions rapides ou, à vitesse constante, accélérations subies en automobile dans un virage trop serré ! À l'accélération s'oppose la force d'inertie, à laquelle l'Homme est sensible.

L'accélération, ou la force d'inertie, sont exprimées par les unités du système international en  $m.s^{-2}$ , mais plus communément par comparaison avec notre propre poids à la surface de la terre. Soit 1 G cette accélération, une accélération de 3 G soumet l'organisme à une force d'inertie égale à 3 fois son poids.

Dans le système métrique, 1 G correspond à  $9,81 m.s^{-2}$  ; cette valeur est souvent arrondie à  $10 m.s^{-2}$ .

Un exemple aéronautique permet d'illustrer le problème. Le décollage ou l'atterrissage de l'avion peuvent être émaillés d'incidents, à l'origine d'accélérations de freinage très puissante. L'hypothèse retenue dans les normes est une accélération jus-

qu'à 16 G (pour les spécialistes : -16 GX). Ce chiffre mesure la force d'arrachement à laquelle doivent résister les attaches de siège, celui du patient évacué compris. Soit un siège de « Classe Affaire », dont le poids dépasse 100 kg. Le passager standard pèse 78 kg. La fixation du siège doit résister à 16 fois 178 kg, soit à une force d'arrachement de  $178 \times 16 = 2848$  kg, soit près de 3 tonnes.

L'accélération appliquée selon le grand axe du corps est connue comme une accéléra-

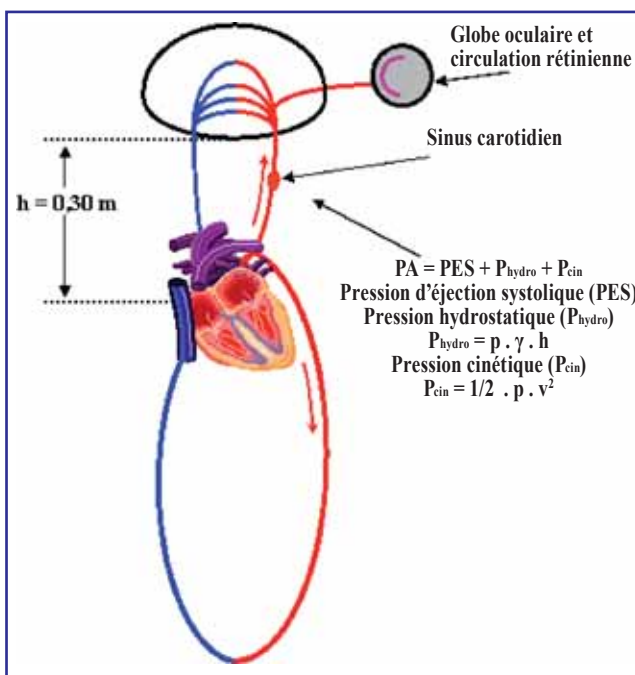


Figure 2. Hypothèse hydrostatique de tolérance aux accélérations +GZ de longue durée, avec le rôle respectif de la pression d'éjection systolique (PES), de la pression hydrostatique ( $P_{hydro}$ ) et de la pression cinétique ( $P_{cin}$ ). Notez la particularité de la circulation sanguine rétinienne, qui s'effectue contre la pression (tension) intra-oculaire ; ce mécanisme permet d'expliquer l'apparition de troubles visuels avant la perte de conscience.

tion GZ : +GZ lorsque les forces d'inertie sont dirigées vers les membres inférieurs, -GZ lorsqu'elles sont dirigées vers la tête. Le modèle de tolérance aux accélérations +GZ est un bon modèle de compréhension de la tolérance aux effets de l'orthostatisme.

Le débit sanguin en un point quelconque de l'arbre artériel est d'abord dépendant de la pression en ce point. La figure 2 montre que la pression (souvent dite « totale » ou « efficace ») en un point du système artériel est la somme de trois termes : la pression d'éjection systolique, celle que tout médecin mesure en clinique, et qui est le reflet de la contraction ventriculaire gauche, la pression hydrostatique, due à la différence de hauteur entre le plan de référence des valves cardiaques et le point de mesure, et la pression cinétique, liée à la vitesse de déplacement du fluide.

La pression hydrostatique est égale au produit de la masse volumique du fluide, de la différence de hauteur définie ci-dessus et de la valeur du champ de pesanteur. Dans un champ de pesanteur normal, la perte de pression entre le plan des valves cardiaques et la base du crâne est de 2 à 2,5 cmHg, à comparer aux 12 cmHg de la pression d'éjection systolique. Ceci signifie que, en l'absence de réactions adaptées, la multiplication par 5 du champ de pesanteur annule la pression artérielle à l'entrée de la circulation cérébrale.

La différence de pression hydrostatique est égale au produit des trois termes que sont la masse volumique du sang ( $103 \text{ kg/m}^3$ ), l'accélération de la pesanteur ( $10 \text{ m.s}^{-2}$ ) et la hauteur de la colonne de sang entre le plan des valves cardiaques et la base du crâne (environ 30 cm, soit 0,3 m). Le produit de ces trois termes est  $103 \times 10 \times 0,3 =$

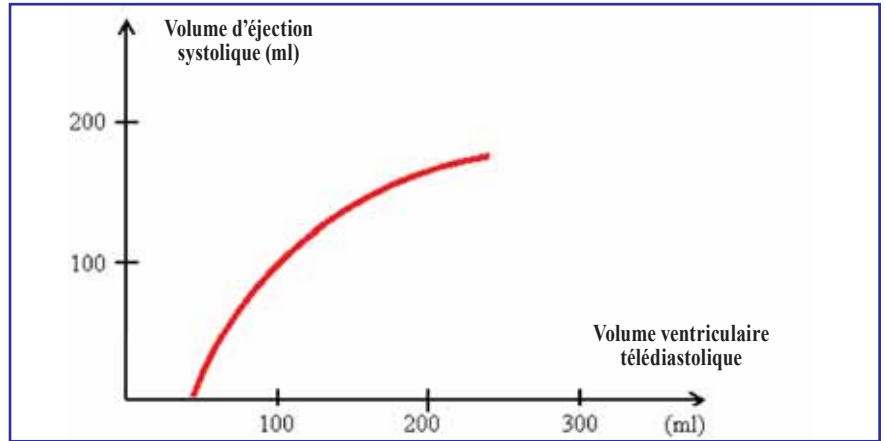


Figure 3. Loi de Frank-Starling, exprimant les propriétés intrinsèques d'adaptation de la contraction cardiaque : la contraction est d'autant plus énergétique que le volume ventriculaire télédiastolique est plus élevée, et réciproquement.

$3\,000 \text{ Pa} = 3 \text{ kPa} = 2,25 \text{ cmHg}$ . Lorsque, en conditions normales de pesanteur, la pression d'éjection systolique (la « tension artérielle ») est de 12 cmHg, la pression de perfusion cérébrale du sujet assis ou debout est de  $12 - 2,25 = 9,75 \text{ cmHg}$ . Par contre, au niveau des membres inférieurs, la pression hydrostatique augmente, notamment au niveau veineux. Nous savons que le réservoir veineux est distensible. À une augmentation de la pression hydrostatique veineuse correspond une séquestration sanguine avec sa conséquence majeure : la diminution du retour veineux. La diminution du retour veineux affecte la fonction myocardique. Nous connaissons la loi du cœur, ou loi de Frank-Starling, qui lie l'énergie de la contraction cardiaque à la longueur de la fibre télédiastolique (Figure 3).

L'effet physiologique est indésirable : l'exposition à une accélération +GZ provoque d'une part une diminution physique de la

pression efficace au niveau carotidien et d'autre part une diminution de l'énergie de la contraction cardiaque par diminution du retour veineux. Il est aisé d'extrapoler ce modèle au patient intolérant à l'orthostatisme. La mobilisation d'un tel patient, y compris dans le contexte de son transport par voie aérienne, doit donc se faire sous un contrôle hémodynamique précis.

## Conclusion

Le transport d'un patient par voie aérienne l'expose à deux facteurs inusuels de l'environnement : l'altitude avec les variations de la pression barométrique et la diminution de la pression partielle d'oxygène, et le mouvement, à l'origine d'une contrainte gravitationnelle qui peut interférer avec son statut cardiovasculaire. Ces deux facteurs doivent être pris en compte dans la discussion de l'indication de transport, puis dans sa réalisation. ♦

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. European Aviation Safety Agency (EASA), CS-25. Large aeroplanes, §841. [www.easa.eu.int](http://www.easa.eu.int).
2. Federal Aviation Administration (Department of Transportation – USA), 14CFR, Part 25. Transport category airplanes, §841. [www.faa.gov](http://www.faa.gov).
3. OTAN, NSA, STANAG 3198AMD (Éd. 4). Caractéristiques fonctionnelles des équipements d'oxygène de bord et des vêtements pressurisés. Texte disponible par l'intermédiaire de la représentation militaire française auprès du comité militaire de l'OTAN), [rmf.otan@hq.nato.int](mailto:rmf.otan@hq.nato.int).
4. Guénard H. Respiration et vieillissement. *Rev Mal Respir* 1998 ; 15 : 713-21.
5. Vieillefond H, Poirier JL, Marotte H, Luzy T. Influence de l'altitude sur la toxicité des oxydes de carbone. *Compte-rendu d'Études du Centre d'Essais en Vol n° 1088*, 1979.

### Autres références à consulter dans des documents « Service de Santé » et dans deux ouvrages publiés :

- Marotte H. Altitude - Cours de l'Institut de Médecine Aérospatiale du Service de Santé des Armées, Brétigny-sur-Orge, 306 p.
- Marotte H. Accélérations - Cours de l'Institut de Médecine Aérospatiale du Service de Santé des Armées, Brétigny-sur-Orge, 216 p.
- Marotte H. Physiologie Aéronautique (230 p.). Ed. SEES, Aérodrome de Lognes-Emerainville, 77185 Lognes, [www.aviation-pilote.com](http://www.aviation-pilote.com).
- Médecine Aérospatiale : 2de édition, J. Colin et J. Timbal Ed., l'Expansion Scientifique Française, Paris, 1999.
- Ernsting's Aviation Medicine, D. Rainford et D. Gradwell, Oxford University Press Inc., New York, 2005 (4<sup>ème</sup> édition de l'ouvrage anglais « Aviation Medicine », intitulée ainsi en hommage à John Ernsting).



# Les évacuations sanitaires par voie terrestre.

## Place du VAB sanitaire

P JAULT, P PASQUIER, A VICHARD, C FICKO, S AUSSET

Service d'anesthésie-réanimation, HIA Percy, 101, avenue Henri Barbusse, BP 406, 92141 Clamart cedex

*Le véhicule de l'avant blindé (VAB) sanitaire permet d'assurer la relève des blessés et son transport depuis le lieu de la blessure vers les structures de soins de 1<sup>er</sup> et de 2<sup>ème</sup> échelon. Au cours des missions actuelles, où les blessés arrivent le plus souvent par petit nombre, le VAB sanitaire permet au médecin d'unité d'assurer, le relevage et le transport vers la structure médicochirurgicale la plus proche. Cette utilisation de type « SMUR » est une dérive liée en partie aux contextes des missions actuelles pour lesquelles une médicalisation la plus précoce possible est souhaitée.*

### Epidémiologie des blessures au combat

La première contrainte d'utilisation du VAB sanitaire pour répondre à sa mission dépend de l'épidémiologie des blessures de combat. A quelle situation doit faire face le premier échelon médicale à l'avant ? En pratique le Service de santé des armées (SSA) dispose de peu d'informations médicales publiées sur les opérations extérieures. Il faut pour pouvoir analyser ces paramètres se référer aux données publiées dans la littérature en particulier issues du Service de santé américain.

La préparation du soutien sanitaire doit tenir compte du type de mission. Actuellement l'opposition de deux armées face à face n'a plus cours ; les missions d'interposition ou de maintien de la paix sont les plus fréquentes. Ces missions sont caractérisées par une division en trois zones : une zone de soutien humanitaire, une zone d'interposition vraie, et une zone de conflit. Sur le même théâtre d'opération tout le monde ne fera pas la même chose en fonction de sa position.

- Le nombre de blessé attendu est inversement proportionnel à l'effectif engagé. Au cours des différents conflits du XX<sup>ème</sup> siècle, le taux de perte moyen pour une division engagée dans un combat de haute intensité est de 1 % par jour, pour un bataillon de 10 % et pour une compagnie de 25 %.

- L'agent vulnérant le plus fréquent est représenté par les éclats à 62 %, les plaies par balle sont de l'ordre de 23 %, et les brûlures de 6 %. Ces dernières concernent en particulier le combat en engins blindés (1). En combat urbain ces chiffres sont un peu différents avec une plus forte incidence des plaies par balles, de l'ordre de 50 % probablement en raison de la plus forte incidence des tirs de « snipers ».



Photo 1. VAB dans sa version sanitaire.

- La moitié des morts au combat le sont par choc hémorragique (2). En particulier par atteinte des tissus mous qui sont le premier site atteint dans 47 % des cas, devant les atteintes des extrémités dans 25 % des cas. Les atteintes primitives de l'abdomen et du thorax représentent respectivement 8 et 4 %, l'incidence est faible en particulier depuis le port des gilets par éclats. Là aussi l'épidémiologie est un peu différente en combat urbain avec une plus forte incidence des plaies thoraco-abdominales. On peut estimer à 50 % la réduction des atteintes du tronc apporté par le port du gilet (3). Les lésions primitives crâniocéphaliques ne représentent que 2 % des cas, mais elles sont responsables du décès dans 37 % des cas. Les atteintes du thorax sont mortelles une fois sur quatre. En pratique la mortalité repose sur un axe prioritaire qui est la prise en charge du choc hémorragique, en particulier dans les lésions des tissus mous. Les atteintes hémorragiques du thorax et de l'abdomen, qui ne sont pas accessibles à une hémostase simple, sont les plus morbides en raison de l'élongation de temps entre le lieu de la blessure et le chirurgien.

### Le VAB sanitaire, véhicule lourd du médecin d'unité

Le VAB est un véhicule tout terrain, lourd de 13 tonnes, haut de 2 mètres, long de 6 mètres et large de 2,5 mètres. Ses roues sont spécifiques avec des cellules anti-crevaisson. Ses qualités résident dans sa mobilité tout terrain, ses capacités amphibies, sa vitesse et sa spécificité lui permettant de protéger son équipage en zone de pollution chimique.

Il en existe en plusieurs versions, et en particulier une version sanitaire reconnaissable sur le champ de bataille, aux larges croix rouges sur fond blanc présentes sur toutes ses faces (Photo 1). Cet impératif d'identification imposé par les Conventions de Genève, lui permet en théorie de circuler librement sur les lignes de front. Malheureusement il arrive souvent que ce signe distinctif serve de cible facile aux tireurs embusqués. Son blindage lui permet de résister aux tirs des armes légères, en revanche il reste vulnérable aux assauts des armes lourdes.

Le VAB sanitaire se compose d'une cellule de pilotage exigüe située à l'avant, avec

deux places, l'une pour le conducteur et l'autre pour le copilote, et d'une cellule médicale située à l'arrière reliée à la précédente par un étroit corridor. La cabine de soins est un espace exigu auquel on accède en zone de combat avec son équipement c'est à dire un gilet par éclat et un casque lourd. Le poids du matériel de protection avoisine les 10 kg. Il limite notablement la mobilité et l'agilité dans un espace réduit. Le VAB sanitaire permet en théorie de transporter quatre blessés couchés. En pratique, dès lors que les patients sont graves il faut se limiter à deux blessés (Photo 2).



Photo 2. Possibilité d'empport limitée en pratique.

### La prise en charge médicale

- Les gestes élémentaires de secourisme en particulier la pose d'un garrot et l'utilisation de pansements compressifs et hémostatiques doivent être une priorité en particulier à l'échelon des camarades de combat (4).
- La perfusion des blessés doit être la seconde priorité, dans ce contexte de choc hémorragique fréquent. Un abord veineux périphérique doit permettre d'assurer le remplissage initial en prenant en compte les effets délétères de l'excès de remplissage sur la dilution des facteurs de coagulation. Par ailleurs dans un contexte d'afflux massif potentiel tous les moyens de remplissage ne pouvant pas être mis à la disposition d'un seul blessé, il faut prendre en compte

les délais de réapprovisionnement et par la même, la nécessaire économie au bénéfice du plus grand nombre. Une réflexion globale doit probablement être menée dans cet axe pour choisir un soluté de remplissage de faible volume, et donc de faible poids et encombrement et au fort pouvoir d'expansion de type sérum salé hypertonique (5,6). Cette réflexion a, en pratique, déjà été finalisée dans les groupes isolés de type commando parachutistes. De même un volume de 1 000 ml d'expansion semble être une attitude consensuelle dans le remplissage du choc hémorragique. L'objectif tensionnel doit être simple : percevoir un pouls radial.

- L'oxygénation est possible, grâce à la présence, de bouteilles d'oxygène (O<sub>2</sub>) situées dans une armoire dédiée au fond du VAB. Leur utilisation dans cet espace confiné nécessite la présence d'un oxymètre de pouls. L'emploi de l'O<sub>2</sub> doit être réfléchi en prenant en compte l'indication et les difficultés de réapprovisionnement en zone de conflit.
- L'avenir sera probablement à poursuivre dans le véhicule le triage initié sur les lieux de combat lors du relevage. L'introduction d'une puce du combattant permettra probablement une meilleure traçabilité tout au long de la chaîne de secours, et pourquoi pas à terme une exploitation plus facile des données lésionnelles et médicales.



Photo 3. Extraction d'une victime avec un VAB en protection.

### Conclusion

Le VAB est un véhicule de secours médicalisés répondant assez bien à ses missions de soutien des forces. Le médecin est d'unité est responsable de son entretien et de son équipement. Véhicule rustique dans sa conception et son ergonomie, il permet d'assurer en zone de conflit armé une relève des blessés les plus graves dans une stratégie de médicalisation précoce. Sur les zones de conflit urbain, il est en concurrence directe avec les hélicoptères, mais son coût plus réduit et sa moindre vulnérabilité lui confère des avantages. Il répond probablement mieux aux missions de l'infanterie dans ce type de zone. ♦

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Champion HR, Bellamy RF, Roberts CP, Leppaniemi A. A profile of combat injury. J Trauma 2003 ; 54 : S13-9.
2. Gawande A. Casualties of war--military care for the wounded from Iraq and Afghanistan. N Engl J Med 2004 ; 351 : 2471-5.
3. Peleg K, Rivkind A, Aharonson-Daniel L. Does body armor protect from firearm injuries? J Am Coll Surg 2006 ; 202 : 643-8.
4. Navein J, Coupland R, Dunn R. The tourniquet controversy. J Trauma 2003 ; 54 : S219-20.
5. Mapstone J, Roberts I, Evans P. Fluid resuscitation strategies: a systematic review of animal trials. J Trauma 2003 ; 55 : 571-89.
6. Bickell WH, Wall MJ, Jr., Pepe PE, Martin RR, Ginger VF, Allen MK, Mattox KL. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. N Engl J Med 1994 ; 331 : 1105-9.



# Les hélicoptères : missions Evasan de l'ALAT en OPEX

E BORGE

MC, Service d'accueil des urgences, HIA Ste Anne, 83800 Toulon Armées

*Depuis 1990 avec l'opération Daguet, jusqu'aux récents évènements en Afrique, en passant par la crise dans les Balkans, l'Aviation légère de l'Armée de Terre (ALAT) a été présente sur tous les théâtres d'opérations extérieures (Opex) où ont été engagées les Armées françaises (1,2,3,4,5). Lors de ces Opex, les équipes médicales ont toujours montré leur savoir-faire dans la prise en charge et l'évacuation des blessés graves, le plus souvent dans des conditions précaires.*

De par sa souplesse d'emploi, l'hélicoptère est le vecteur le mieux adapté pour réaliser des évacuations sanitaires. En effet il permet la prise en charge des blessés graves dans des limites de temps acceptables, dans des pays en guerre à la géographie tourmentée et aux lignes de confrontation incertaines.

Le succès des missions Evasan de l'ALAT lors de ces Opex, notamment lors des évacuations de masse en Bosnie (1993), ou plus récemment en Côte d'Ivoire (2004), a reposé sur les capacités d'adaptation et le professionnalisme des équipages engagés, tant sur le plan médical qu'aéronautique.

## Les vecteurs

Les hélicoptères de manœuvres (Puma SA 330 ou Cougar AS 532) sont des appareils biturbines, de la classe 7 tonnes, avec une autonomie dépassant les 2 heures dans de bonnes conditions, et une vitesse maximum de 240 km/h, destinés au transport logistique et au transport de troupes (Photo 1). En fonction du théâtre, ils peuvent être équipés d'un blindage plus ou moins important (sièges pilotes, plancher de soute et parois latérales), diminuant ainsi la quantité de carburant possible au décollage, et donc l'autonomie. Ces hélicoptères peuvent évoluer de jour comme de nuit, grâce à l'utilisation de systèmes d'intensification de lumière (jumelle de vision nocturne - JVN).



Photo 1. Hélicoptère Cougar AS 532.



Photo 2. Civière Atic™.

En fonction de la mission, un ou plusieurs de ces hélicoptères de manœuvre, qui possèdent tous des structures porte-brancards, sont dédiés aux Evasan. Ces hélicoptères sont alors équipés en version sanitaire grâce à la mise en place d'un module spécifique. Pour les missions Evasan, le matériel médical prend place à bord en utilisant un châssis dit : « Kit Evasan » fixé au plancher de la soute. Celui-ci permet d'emporter en sécurité car sanglés : une bouteille d'oxygène (O<sub>2</sub>) aéronautique 15 litres, un cardioscope défibrillateur, un

moniteur multiparamétrique type Propaq™, un respirateur de transport type AXR1™, un aspirateur de mucosité, un matelas coquille, une ou deux barquettes Ferno™, un pousse seringue électrique deux voies, du matériel d'immobilisation, une ou deux bou-

teilles d'O<sub>2</sub> portables de 3,5 litres, du matériel de ventilation et un sac médical bien doté. Il est possible, de jour comme de nuit, de treuiller l'équipe médicale grâce à une brassière, et les victimes grâce à une civière hélitreuillable de type Transaco™ ou Atic™ (civière chauffante et treuillable homologuée depuis peu pour les armées) (Photo 2).

## Les spécificités

- En version sanitaire non médicalisée, il est possible de transporter 6 blessés couchés, et de 2 à 4 assis en fonction du nombre de personnes à bord.
- En version sanitaire médicalisée, le kit Evasan prend la place d'une civière au plancher, et la capacité théorique maximale de transport descend à 5 blessés couchés, les places assises étant occupées par l'équipe médicale (Photo 3).



Photo 3. Transport de blessés graves.

- En pratique, et pour des raisons évidentes d'efficacité opérationnelle (temps de présence sur zone, délai de mise en condition et chargement), une évacuation médicale primaire ne peut être effectuée en sécurité avec plus de 3 blessés, dont un grave (nécessitant des gestes de réanimation), et 2 stables (immobilisés sous oxygène par exemple). Pour une évacuation médicale secondaire, en situation de risque contrôlé, la capacité d'emport peut être maximale avec 5 blessés couchés, dont un grave.





Photo 4. Equipe de convoyage.

## L'équipe Evasan

Elle se compose :

- D'un équipage classique qualifié sur le type d'appareil avec :
  - un pilote commandant de bord,
  - un pilote,
  - un mécanicien navigant,
  - un transmetteur dans les territoires très hostiles (maintien des capacités de transmission radio au sol).
- D'une équipe médicale avec :
  - un médecin diplômé de médecine aéronautique et formé spécifiquement au cours d'un stage Evasan (Photo 4). Tous les médecins sont également titulaires ou en cours de formation de la Capacité de médecine d'urgence (CAMU) et acteurs aux seins des services d'urgences civils ou militaires proches de leur unité en métropole (SAU, SMUR). Pour réaliser leur mission les médecins de l'ALAT doivent également s'astreindre à une pratique régulière de tous les types de vols au sein des régiments et se familiariser à l'usage des JVN. Les conditions météorologiques, l'autonomie en carburant, et la charge transportable (donc le nombre de blessés potentiels) sont des facteurs conditionnant pour la mission. Le médecin doit en être informé avant le décollage et ainsi participer à la prise de décision.
  - un infirmier en poste dans l'ALAT et rompu aux techniques de soins, au chargement et à la surveillance du matériel.
  - un brancardier secouriste également en poste dans l'ALAT, ayant bénéficié d'une formation spécifique dispensée au Luc (BS ALAT). Le rôle des brancardiers secouristes est fondamental et a souvent été souligné lors de missions difficiles.

## Les missions

Lors d'une Opex, un hélicoptère, un équipage complet et l'équipe médicale sont d'astreinte 24h/24, le décollage devant se faire en moins d'une heure. En pratique, le délai moyen de décollage est de 30 minutes après l'alerte. Ce délai est nécessaire pour préciser la mission, obtenir l'autorisation de décollage, prendre un contact direct (radio ou téléphone) avec si possible le demandeur, et mettre en route l'appareil. Dans certaines conditions d'opérations à risque, ou de menace avérée, le commandement peut porter le niveau d'alerte au maximum, avec nécessité d'astreinte « au pied de la machine », voire équipage sanglé prêt à mettre en route, avec ordres de décollage simplifiés et ordres de mission pris en vol par radio.

Certaines missions se déroulent à bord de bâtiments de la marine nationale de type Transports de chalands de débarquement (TCD), Bâtiments de projection et de commandement (BPC) ou Porte-avions (Photo 5). Dans cet environnement, et en fonction du contexte opérationnel, les



Photo 5. Puma SA 330 sur un TCD.

hélicoptères peuvent être déployés sur le pont d'envol « prêt à », ou rotor replié dans les hangars. Le commandement interarmées de ces missions amphibies doit alors prendre en compte la composante sanitaire avec engagement d'un *spot* pour l'appareil Evasan, ou prise en compte du délai de sortie du hangar et dépliage de l'appareil, pour une éventuelle mission.

A terre comme sur mer, les interventions peuvent être primaires sur un ou des blessés ou malades isolés, primo secondaires auprès d'un poste de secours, ou secondaires après traitement médical ou chirurgical en vue d'un rapatriement en métropole. Il s'agit souvent dans ce dernier cas d'une mission programmée en vue d'une jonction sur un aéroport avec un aéronef venant de métropole.

La régulation de ces transports repose sur le médecin responsable de la logistique santé de la mission, le « Comsanté », qui a reçu la demande, et le commandement opérationnel qui donne l'ordre de vol. De bonnes transmissions sont indispensables avec les moyens militaires de radiophonie ou de téléphonie (PR4G, etc.) qu'il ne faut pas oublier et dont il faut connaître le fonctionnement, car les réseaux GSM très largement utilisés peuvent ne pas être fiables.

## Les contraintes

### Liées à l'aéronef

- L'accès à bord nécessite un minimum d'entraînement pour le chargement des brancards (Photo 6). Celui-ci doit parfois s'effectuer « rotor tournant ».
- L'exiguïté à bord ne permet que peu de gestes sur le patient (points de compression, pose de perfusion, intubation en cas extrême, etc...) (Photo 7). La mise en condition initiale du blessé patient doit être la plus complète possible (6). En fonction du contexte opérationnel, afflux massif ou danger imminent, celle-ci devra être plus

sommaire de type « *scope and run* ».

- Les odeurs de carburant.
- L'absence de climatisation.
- L'absence d'alimentation électrique 220 V nécessite des appareils à fonctionnement autonome.

### Liées à l'altitude

- Elles sont peu importantes en dehors des missions en zones montagneuses.

### Liées au vol

- Les vibrations, sources de douleurs chez le polytraumatisé, peut nécessiter une sédation-analgésie complémentaire.
- Le bruit des turbines et du rotor, nécessite le port de casque antibruit pour les blessés, et le port de casques autorisant un certain degré de communication au sein de l'équipage. Des petits moyens comme



Photo 6. Chargement d'un blessé dans un Puma SA 330.

une ardoise Velede® sont souvent d'une grande utilité.

- La luminosité, de jour comme de nuit (lumières atténuées) ne permet qu'un minimum de surveillance.
- Le mal des transports des blessés et de l'équipe médicale n'est pas à négliger.

#### Liées à la disponibilité du vecteur

- Il n'existe pas d'hélicoptères exclusivement affectés à l'usage médical.
- La maîtrise de l'espace aérien conditionne la faisabilité de la mission.
- Les conditions météorologiques et la nécessité de points de ravitaillement peuvent être des facteurs limitant.

#### Liées à la régulation

- Certaines missions s'avèrent une fois sur place d'un intérêt relatif, avec mise en jeu de moyens lourds et prise de risques pour évacuer un traumatisme grave de membre... qui n'est qu'une entorse de cheville, ou un abdomen aigu chirurgical se résumant à une gastro-entérite.

- Pour autant, le côté positif de ces missions sur le moral des troupes est essentiel, avec une image d'un Service de santé des armées (SSA) performant capable de mettre en œuvre une chaîne de secours pour chaque combattant.



Photo 7. Espace peu compatible avec des gestes de réanimation.

#### Liées au risque relatif de ce type de vol

- Le vol EVS est statistiquement un des types de vol le plus dangereux en hélicoptère (7).
- Il est impératif de disposer d'un kit EVS fixé au plancher de l'aéronef, qui permet d'éviter la projection de matériel médical, et donc un sur-accident en condition de vol limite ou de crash aérien.
- Les spécificités des hélicoptères et les procédures d'urgence doivent être connues par l'équipe médicale pour obtenir de meilleurs résultats dans les situations d'urgence ou de survie, et accroître la sécurité de ce type de vol.
- Tous les passagers doivent être attachés, y compris les blessés, et tout le matériel sanglé.
- Les personnels de l'équipe médicale doivent être dotés des mêmes effets de protection que le personnel navigant : casque de vol, combinaison spécifique, gilet de survie, gants.
- Le médecin aéronautique, de par sa connaissance du milieu, doit toujours veiller au côté euphorique des missions Evasan qui ne doit jamais prendre le pas sur la sécurité des vols.
- L'état du blessé ne doit pas interférer dans la prise de décisions aéronautiques.

#### Conclusion

L'hélicoptère est un maillon essentiel du soutien sanitaire des forces françaises en Opex (8).

Il associe confort pour les victimes et rapidité d'évacuation.

La réussite des missions Evasan, qui se déroulent souvent dans des conditions précaires, confirme les capacités opérationnelles du SSA et en particulier des équipes médicales des unités de l'ALAT.

Elle repose sur le professionnalisme des équipages et sur l'intégration des médecins aux unités aéronautiques. ♦

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Poyot G, Jacob G, Kalfon C, Larive M, Nugeyre M, Malafosse A. Les évacuations sanitaires aériennes au cours de l'opération Daguet. Médecine et armées 1992 . 20 : 79-83.
2. Stephan T. Soutien santé des opérations aéromobiles au niveau d'un R.H.C. Médecine aéronautique et spatiale 1998 . Tome XXXVII, 148 : 225-8.
3. Gomis JP, Seynaeve A. Bilan des évacuations sanitaires de l'ALAT. Urgence pratique 1999 . 35 : 37-8.
4. Furtwengler P. Hélicoptères de manœuvre et afflux massif de blessés, l'opération Licorne. Communication orale, Cinquièmes rencontres du service de santé en opérations, 8 avril 2005.
5. Clemence A. Evacuations sanitaires par voie aérienne – EVASAN. Urgence pratique 2005 . 69 : 41-3.
6. David JS, Capel O, Peguet O, Petit P, Gueugniaud PY. Mise en condition d'un patient grave en vue de son évacuation terrestre ou héliportée. EMC, Médecine d'urgence, 25-010-C-30.
7. Boye T. Réflexion sur les crashes d'hélicoptères EVASAN. Urgence pratique 1999 . 35 : 47-50.
8. Borne M, Vincenti-Rouquette I, Chazalon P, Castell B, Pats B. Le médecin convoyeur face aux évacuations sanitaires aériennes. In : Saissy JM, ed. Urgences et réanimation en milieu militaire. Arnette, 1999, 661-89.



# Avions vecteurs d'évacuations sanitaires aériennes

M BORNE<sup>1</sup>, P DERAÏN<sup>2</sup>

1. MC, Département d'anesthésie-réanimation, HIA Val-de-Grâce, Paris ; 2. MC, DCSSA, Sous Direction OSP, Vincennes

*L'évacuation sanitaire aérienne (Evasan) représente un maillon dimensionnant de la chaîne de soutien santé au profit des militaires français déployés en opérations extérieures (Opex) loin du territoire national.*

## Le vecteur aérien

L'avion en version sanitaire est l'outil indispensable à la réalisation de ces missions. Il représente une convergence de moyens aéronautiques et médicaux, humains et matériel. Il doit idéalement satisfaire à la fois aux normes aéronautiques et médicales, offrir un niveau de médicalisation en rapport avec le nombre de blessés et leur gravité afin d'assurer la continuité des soins pendant le vol, et enfin être adaptée au caractère opérationnel de l'évacuation.

Pour le domaine normatif, l'agence européenne de sécurité aérienne impose la fixation des personnes et des équipements se trouvant à l'intérieur d'une cabine d'avion afin d'éviter toute projection pour un facteur de charge allant jusqu'à 16 G. Le matériel médical ne serait enfreindre cette réglementation. L'adéquation entre la charge en soins et la capacité de soins, c'est à dire entre le nombre et la gravité des blessés d'un côté, la compétence et l'importance de l'équipe médicale de l'autre, est primordiale pour le succès de la mission. Il ne semble actuellement pas raisonnable de transporter plus de 30 blessés dans un même aéronef même si quelques prouesses architecturales permettent en théorie d'aller bien au delà (version sanitaire initiale du Transall C 160 : 61 brancards). Cette limite permet d'assurer une médicalisation adéquate, de réduire les temps de chargement et de déchargement et d'augmenter le rayon d'action sans escale de l'avion.

## Les Evasan opérationnelles

Il est classique de distinguer dans le cadre du caractère opérationnel, les Evasan tactiques et les Evasan stratégiques.

- Les premières se déroulent à l'intérieur du théâtre d'opération et ont souvent pour but de raccourcir le délais de prise en charge dans une structure médico-chirurgicale de campagne. Elles font appel à des avions cargo militaires type Transall C 160, Hercules C 130 ou Casa CN 235. Ces aéronefs ont l'avantage d'être disponibles en nombre dans les armées, d'offrir un délai court de mise en œuvre, de pouvoir se



Photo 1. Evacuation de militaires américains à bord d'un Transall C 160.

poser sur des pistes courtes ou sommaires, le désavantage d'offrir un confort rustique. L'évacuation des marins américains de l'USS Cole depuis Aden jusqu'à Djibouti en octobre 2000 a mis en œuvre ce type de moyens (Photo 1).

- Les secondes définissent les transports longues distances, ayant pour but de rapatrier précocement depuis les théâtres d'opération jusqu'aux hôpitaux de l'infrastructure nationale. Elles utilisent des moyens aéronautiques individuels ou collectifs performants type Jet offrant confort, vitesse et rayon d'action élevé.

Pourtant, aucun avion est exclusivement dédié aux évacuations sanitaires. Ce caractère constitue t'il un facteur limitant ? Les deux points les plus épineux sont le nécessaire délai de mise en œuvre et la possibilité de disposer d'électricité 220 volts pour le fonctionnement des appareils médicaux. Le délai de mise en œuvre peut être différemment apprécié qu'il s'agisse de transports tactiques ou stratégiques.

- La mission tactique est fréquemment une mission sanitaire primaire ou primo secondaire et ici les quelques heures nécessaires à la transformation de l'avion peuvent être pénalisantes.

- La mission stratégique est un transport secondaire, le délai de stabilisation du ou

des blessés est alors largement supérieur au délai de mise en œuvre de l'avion en version sanitaire. Ce dernier ne constitue donc pas un facteur limitant.

Dans le domaine de l'énergie, l'absence d'énergie électrique utilisable pour le fonctionnement des appareils médicaux interdit la prise en charge de blessés graves pour des vols de moyennes et de longues durées. En effet le problème n'est pas de disposer à bord de tels ou tels appareils mais d'en permettre le fonctionnement pendant toute la durée du transport.

## Les moyens d'Evasan de l'armée française

### La gamme des avions tactiques

L'armée de l'air française dispose de 14 Hercules C 130 tous transformables en version sanitaire et de 6 versions sanitaires pour Transall C 160. Chacune de ces versions permet le transport de 30 blessés couchés sur des brancards OTAN superposés sur trois niveaux. Ces avions ne disposent pas d'électricité 220 volts et ne permettent donc pas de transporter des blessés graves pour des vols d'une durée supérieure à 2 heures. Le délai nécessaire pour leur transformation en version sanitaire est compris entre 4 et 8 heures en fonction du type d'avion. Une équipe médicale et paramédicale de 14 personnes anime cet



Photo 2. Version sanitaire de l'Airbus A 310.



aéronef et dispose d'un lot médical pré constitué pour avion gros porteur appelé lot de convoyage sanitaire CS 7/NG 94. Il permet la médicalisation de trente blessés dont 4 sous assistance respiratoire. Il représente un volume de 5,2 m<sup>3</sup> et un poids de 1 072 kg. Sept versions sanitaires de Casa CN 235 sont également disponibles dont 5 disposent d'un onduleur de 500 watts. Elles permettent de transporter 8 blessés. La médicalisation de ces blessés repose sur une équipe médicale de 8 personnes et sur l'utilisation d'un ½ lot CS 7. Cet avion doit être préféré aux autres pour le transport tactique de blessés graves compte tenu de son équipement électrique.

### La gamme des avions stratégiques

Il faut distinguer les avions permettant des transports individuels ou bi individuels et les gros porteurs permettant des transports collectifs.

- Les évacuations individuelles ou bi individuelles sont des missions fréquentes quasi-hebdomadaires. Elles sont effectuées sur avion Falcon 50 (1 blessé), quatre avions disponibles ou 900 (2 blessés), deux avions disponibles. Ces avions sont transformés en version sanitaire en 2 heures environ. Le kit médical Falcon permet de disposer d'électricité 220 Volts, il permet d'assurer des missions à très haut niveau de médicalisation. L'équipe est adaptée à la gravité des blessés transportés et comprend deux médecins dont un anesthésiste réanimateur et deux infirmiers dont une convoyeuse de l'air. Malgré son niveau de médicalisation élevé, la version sanitaire des Falcon ne répond pas aux normes énoncées par l'agence européenne de sécurité aérienne car la totalité des matériels n'est pas fixée.

- Les évacuations collectives stratégiques peuvent être effectuées sur des avions de la gamme airbus. L'armée de l'air dispose depuis quelques mois de 2 Airbus A 340 permettant de transporter 25 blessés en respectant les normes aéronautiques grâce à l'utilisation de civières fixées au plancher avion. Cette version sanitaire montée en 6 à 12 heures ne dispose pas d'électricité utilisable pour l'alimentation des appareils médicaux et cantonne ces avions aux transports de blessés légers. Les 3 airbus A 310 en service depuis plusieurs années quotidiennement utilisés pour le transport de nos troupes sont également utilisables en version sanitaire avec un délai de mise en œuvre identique aux A 340. La version sanitaire de ces avions ne répond pas aux normes aéronautiques puisque la civière est constituée d'une barquette Ferno™ posée et bréelée à même le siège dont le dossier a été rabattu (Photo 2). Cette version sanitaire dispose de 2 prises



Photo 3. Modules lourds Morphée.

électriques utilisables et autorise la prise en charge de blessés de gravité intermédiaire avec un maximum fixé à 18 blessés. L'airbus A 340 et l'Airbus A 310 reçoivent pour leur version sanitaire un lot CS 7 et une équipe médicale et paramédicale de 13 personnes.

### L'avion Morphée

Les évacuations stratégiques collectives viennent de bénéficier d'une très récente évolution afin de répondre aux nouveaux risques géopolitiques. L'avion Morphée, dont l'acronyme emprunté à la mythologie grecque signifie Module de réanimation pour patients à haute élévation d'évacuation, est une nouvelle capacité d'évacuation aérienne stratégique permettant de transporter dans le même avion plusieurs blessés nécessitant des soins de réanimation. Le dispositif Morphée est porté par le Boeing C 135 FR du 93<sup>ème</sup> Groupement de ravitaillement en vol, BA 125 Istres. Les 11 avions de cette unité assurent la permanence des moyens d'évacuation. Le rayon d'action de l'aéronef couvre la totalité des théâtres d'opération où des militaires français sont déployés. Morphée est un plateau technique répondant aux normes aéronautiques et médicales permettant un très haut niveau de médicalisation.

Il est constitué :

- de modules lourds ou *intensive care module* (ICM) permettant la prise en charge d'un blessé grave sous assistance respiratoire (Photo 3),
- de modules blessés légers ou *light care module* (LCM) permettant la prise en charge de deux blessés de gravité moindre,
- d'un module de servitude permet de transformer la cabine d'un aéronef en lieu propice aux soins, qui rassemble deux meubles pour le rangement des matériels et des thérapeutiques avec réfrigérateur banque du sang et trolley pour soins d'urgence, un meuble technique plan de travail

pour l'élaboration des thérapeutiques, un meuble réservé à la surveillance centralisée équipé d'un ordinateur qui récupère les informations enregistrées par les moniteurs assurant la surveillance automatisée des patients.

L'avion Morphée est une capacité opérationnelle inscrite au Dispositif santé de veille opérationnelle (DSVO).

- Il est animé par une équipe médicale constituée de 12 personnes provenant du secteur hospitalier (médecin anesthésiste, Infirmier anesthésiste) et des unités à vocation aéronautique de l'armée de l'air, de terre et de la marine (médecin et infirmier) formées à l'emploi lors d'un stage placé sous l'égide de l'École du Val-de-Grâce. Il permet de transporter 6 à 12 blessés en fonction de leur gravité sur une distance de 7 000 km soit 10 heures de vol. Il assure, à partir de la BA 125 d'Istres, un décollage dans un délai inférieur à 24 heures après la survenue d'un événement.

L'avion Morphée clôture l'inventaire de nos moyens aéronautiques sanitaires. Cet inventaire permet de relever d'incontestables points forts : nombre d'avions, diversité de type, disponibilité et réactivité, capacité d'évacuation individuelle et collective à très haut niveau de médicalisation. Un certain nombre de points faibles peut également être relevé : capacité largement perfectible dans le domaine du transport tactique à très haut niveau de médicalisation, capacité insuffisante pour le transport stratégique de blessés graves avec seulement un dispositif Morphée, absence de respect des normes aéronautiques à l'exception des versions sanitaires de l'Airbus A 340 et du C 135 Morphée. En constante évolution, le système Evasan constitue un maillon solide de la chaîne de soutien santé, chaîne de vie au service de nos soldats, de nos ressortissants ou de ceux des nations demandant l'assistance de la France. ♦

# Les bateaux, vecteurs d'évacuation ?

P LE DANTEC<sup>1</sup>, N KENANE<sup>1</sup>, PM CURET<sup>2</sup>, E DAL<sup>3</sup>

1. MC et MP, DAR, HIA Ste Anne 83800 Toulon Armées ; 2. MC, Porte Avions Charles de Gaulle ;

3. MG, Médecin Chef de la Force d'Action Navale

*Le bateau a toujours été utilisé comme vecteur sporadique de transport de blessés ou malades. Cependant il faut attendre 1755 pour retrouver un bateau entièrement dévolu à la tâche.*

## Historique

L'Apollon était un navire de 40 canons, armé en flûte, sa mission a été au sein de l'escadre française le transport des blessés et infectés entre le Canada et la France. Il est probable que ce choix a été dicté dans le simple but d'éviter les contagions dans la longue période de traversée et de diminuer le nombre d'équipages soumis à quarantaine en lazaret. Pendant la guerre de sécession, le Red Rover, navire à vapeur, a été utilisé comme hôpital sur le Mississipi, y ont été soignés les combattants des 2 parties. La guerre 14-18 a vu le développement des navires hôpitaux, non armés, protégés par la croix rouge, ils naviguaient dans les eaux internationales, assurant le transport des blessés entre le front et la Nation mère (Balkans-France, Europe-Etats-Unis, etc...). En France cela a été le cas du sphinx, paquebot civil armé en 14-18 en navire hôpital, il retrouve sa vocation de paquebot à la fin de cette guerre. En 1940, il sera de nouveau équipé comme navire hôpital et évacuera les blessés de Narvik vers la France. Capturé



Photo 1. Chirurgie à bord d'un LCT en Indochine.

par les italiens, transformé en transport de troupes il sera coulé par les américains. Dès la première guerre mondiale, la vulnérabilité du « bateau hôpital » a été soulignée. Les anglais ont perdu 15 bâtiments de ce type, pourtant protégés par les conventions internationales de La Haye, coulés par mines ou torpilles. Durant le second conflit, les américains vont développer un

nouveau concept, toujours d'actualité. En opérations amphibies, ils utilisent les LCT et LST, navires de transport de troupe (*Landing Craft et Ship*) comme hôpital de contact. Ces bâtiments sont militaires, armés pour l'autodéfense, intégrés dans les opérations de débarquement. 44 seront utilisés comme hôpitaux lors du débarquement en Normandie, un d'entre eux ne servira que de banque de sang. Ce même principe sera utilisé en Indochine par les français (Photo 1). Ce sont les

ancêtres de nos installations hospitalières embarquées actuelles. La guerre de Corée a prouvé que la croix rouge ne protégeait pas mais qu'au contraire elle fournissait une belle cible (1,2). Pendant le conflit des Malouines, les anglais ont utilisé des bâtiments civils affrétés comme hôpitaux. C'étaient le cas de deux paquebots, les SS Canberra et SS Uganda (3). Le premier servait de transport de troupes et d'hôpital, sans marquage spécifique, il était intégré à l'escadre il s'agissait donc d'une unité combattante, non protégée par les conventions internationales. Il a été attaqué dans la baie de San Carlos par l'aviation argentine, et a dû se replier dans les eaux internationales. Par contre le SS Uganda avait été peint en blanc, arborait la croix rouge, naviguait dans les eaux internationales sans escorte militaire, il n'a jamais été attaqué par les argentins respectueux des conventions internationales. Actuellement peu de marines étrangères sont équipées de navire hôpitaux. Le ministère du travail espagnol arme un bateau hôpital le Esperanza del Mar. La marine américaine possède 2 bâtiments du même type (classe Mercy) le Mercy et le Comfort. Ces bâtiments ont été transformés en hôpitaux en 1986, ils jaugent 54 000 tonnes, mesurent 270 mètres, armés par 387 membres d'équipage, ils embarquent 820 personnels soignants qui s'occupent de 1 000 lits, 12 blocs opératoires. Ces dispositifs sont en temps de paix « sous cocon », au port d'attache, avec un effectif réduit chargé de l'entretien.



Photo 2. Bloc opératoire du PA Charles de Gaulle.

Ils peuvent être activés en 5 jours. Le Comfort est intervenu en Irak et navigue actuellement en Atlantique (4,5).

## L'évolution des concepts

Initialement le bateau hôpital avait pour mission le secours aux naufragés, mais aussi le rapatriement sur longues distances d'un grand nombre de patients vers leur patrie. C'était le cas des GI entre l'Europe et l'Amérique. Actuellement la mission est différente. Les installations hospitalières sont là pour assurer les soins de la force navale engagée (3 000 h pour le groupe aéronaval), le soutien d'une opération amphibie, le soutien d'évacuation de ressortissants, des opérations humanitaires et le secours en mer. Ainsi on se retrouve dans 2 éventualités, une, rare, qui est la prise en charge d'un grand nombre de patients entre une zone non sécurisée vers une zone sûre (évacuation de ressortissants) (6). L'autre plus fréquente qui est l'évacuation sur longue distance d'un ou d'un faible nombre de patients.

## Les moyens

Chaque bâtiment de la marine nationale peut être amené à mener une Evasan en mer. Mais tous les bateaux ne sont pas médicalisés. Les avisos, les sous-marins nucléaires d'attaque, et chasseurs de mines, entre autres, n'ont pas de médecin embarqué. Ils disposent néanmoins de lo-

caux d'infirmier et d'un infirmier diplômé d'état affecté. Actuellement compte tenu du déficit de médecin embarqué, certaines frégaies ne peuvent être médicalisées. Les bâtiments médicalisés correspondent au rôle 1. Certains bâtiments sont équipés d'installations chirurgicales, sans pour autant que l'élément chirurgical soit déployé en mer, l'équipe médicale du bord est le plus souvent renforcée par un infirmier anesthésiste (IADE) (Photo 2). Enfin l'équipe chirurgicale peut être déployée sur des bâtiments qui deviennent alors des rôles 2, actuellement sur le Porte avions, les Transports de chalands de débarquement (TCD), et les Bâtiments de projection et de commandement (BPC). Ces tous nouveaux bâtiments (Mistral, Tonnerre) sont des bâtiments à vocation amphibie, modulables selon la mission (Photo 3).



Photo 3. BPC Mistral avec hélicoptères sur le pont et CTM en présentation au radier.

Leur transformation en rôle 3 médical, est réalisable rapidement par l'adjonction de jusqu'à 8 modules médico-chirurgicaux en containers ISO de 20 pieds dans le hangar attenant à l'infirmier.

L'infirmier marine peut donc être amené à gérer seul une Evasan, depuis son bord vers un bâtiment médicalisé voisin ou la terre. Il est conseillé par un médecin référant qui s'aide de la télémédecine balbutiante ou plus simplement du téléphone et d'Internet, Ceci souligne la formation indispensable de nos personnels paramédicaux aux situations en milieu isolé, comme dans la plupart des marines étrangères. Même si le bâtiment est médicalisé, il faudra évaluer l'état du blessé évacué et choisir son accompagnant en fonction. En effet dès qu'un hélicoptère décolle il est soumis aux aléas techniques, climatiques et opérationnels, se passer d'un médecin pour une période prolongée peut être délicat. L'IADE embarqué trouve toute sa place comme accompagnant d'Evasan. Excellent technicien, habitué aux gestes d'urgence, comme à la surveillance de malade lourdement équipé, il doit être formé à ce type de situations. Ce qui souligne l'importance de la maquette

actuelle à 2 IADE par Antenne chirurgicale aérotransportable ou parachutiste, ou Élément chirurgical embarqué (ECE). Alors que l'un va chercher un malade le second prépare le matériel, et prend le relais à l'arrivée du blessé puis peut travailler par roulement en bordée. Le format pour faire fonctionner un BPC en rôle 3 intègre une vingtaine de médecins, 12 chirurgiens, 4 médecins anesthésistes-réanimateurs et 40 infirmiers. Ils proviendraient des différents HIA comme de la réserve.

### L'articulation

Le principe de l'Evasan est le rapatriement d'un patient vers un niveau de soins supérieur. En mer, chaque unité a une zone de couverture propre. Intégrée à une flotte, elle est soutenue par un bâtiment médicalisé, lui même appuyé par une installation hospitalière embarquée qui peut conditionner la victime avant un voyage souvent long vers un hôpital à terre. Il s'agit d'un fonctionnement d'évacuation hiérarchisée : bâtiment avec infirmier (Rôle ?), bâtiment médicalisé (Rôle 1), bâtiment hospitalier (Rôle 2) puis

traitement soit en mer sur rôle 3 exceptionnel ou définitif à terre (Rôle 4).

### Les spécificités marines

#### La distance d'Evasan

Elle est plus de l'ordre du millier de nautiques que de la dizaine de kilomètres. Le déploiement d'une flotte est de plus en plus élargi compte tenu de l'évolution des moyens de transmission de détection et de destruction. Le combat au delà de la ligne d'horizon est une réalité. L'Evasan ne peut se concevoir directement, la construction de l'opération est réalisée par l'officier opération du bord ou de l'état major en s'aidant des bâtiments présents dans la zone. Ces bâtiments serviront de plateforme relais aux aéronefs, ils peuvent être nationaux comme étrangers. L'autonomie de l'hélicoptère est donc capitale. Les hélicoptères légers ou moyens (Alouette, Dauphin, Lynx, Puma) ont une autonomie entre 200 et 300 nautiques selon leur chargement (Photo 4). Les hélicoptères lourds gagnent beaucoup en autonomie mais la marine ne dispose plus que de 8 Super Frelons anciens exceptionnelle-

ment embarqués. Leur remplacement par le NH90 (progressivement porté à 27 unités), qui se pose sur la plupart des plateformes, devrait commencer l'an prochain, ce qui permettrait de gagner en rayon d'action. Les hélicoptères récents comme l'EC 725 Harfang ont la capacité de ravitaillement en vol, ce n'est pas le cas des hélicoptères en service actuellement. L'utilisation d'un avion depuis le porte avions pourrait être astucieuse. Le seul avion permettant d'être catapulté à du personnel non spécialisé est le C2A Greyhound, il n'équipe que l'US Navy. C'est la version transport du Hawkeye qui lui équipe l'aéronavale française, il peut donc apponter et être catapulté depuis le Charles de Gaulle. Les américains s'en servent uniquement pour l'évacuation de patients valides, il ne peut être équipé de civière, les contraintes au catapultage sont telles qu'il est impossible d'évacuer un malade instable. L'intérêt est donc limité.

#### L'absence de frontières en mer

C'est un atout indéniable pour la réalisation d'Evasan sur longue distance. C'est la flotte qui fabrique son propre plan de vol, il est inutile de demander des autorisations de survol ou de poser, pas de couloir aérien. Donc un gain en mobilité comme en rapidité. En outre un bâtiment hospitalier peut être pré positionné, dans les eaux territoriales, au large d'un Pays à risque, dans l'éventualité d'une intervention au profit de nos forces ou de nos ressortissants. Ainsi le déploiement peut être rapide car anticipé.

#### L'évacuation depuis l'étranger vers la France

C'est un réel problème. On peut se retrouver dans 2 types de situation :

- La première est simple et idéale. Un rendez-vous est fixé sur un aéroport international, l'hélicoptère du bord se pose



Photo 4. Treuillage à bord d'un Dauphin marine nationale.



avec son patient, l'avion militaire qui vient le chercher depuis la France est là, passation de consigne échange du malade et fin de l'opération. Ce type de situation idéale est difficile à coordonner. L'hélicoptère du bord dispose souvent d'un créneau horaire étroit, pouvant être modifié au dernier moment pour des raisons techniques, météorologiques ou opérationnelles. Il en est de même pour le vol international. Se retrouver seul avec un patient intubé ventilé sur le tarmac de l'aéroport avec un retard du dernier vecteur n'est jamais souhaitable. Il faut savoir qu'il existe dans certains aéroports internationaux des infirmeries relais, équipées en particulier en oxygène, qui peuvent accueillir le malade transitoirement.

- La seconde est beaucoup plus lourde. Le patient arrive en hélicoptère, sort de l'aéroport en ambulance, est hospitalisé dans une clinique ou un hôpital en attendant son évacuation ultérieure par un vol civil. Il faut éviter ce type de situation génératrice d'aventures kafkaïennes. L'absence de visa chez les personnels accompagnant le malade ne les empêche pas de sortir de l'aéroport mais leur interdit tout retour vers l'hélicoptère. La douane se rue sur vos solutés et médicaments à la recherche de stupéfiants et seringues que vous avez naturellement. Les services de sécurité se proposent de vider le matelas coquille suspect de contenir des explosifs. La compagnie aérienne vous facture personnellement le surcroît de bagages. Alors qu'on croit qu'enfin tout est fini, l'aéroport interdit le décollage de l'hélicoptère, faisant rater le rendez-vous avec le bateau. En effet il y a obligation à un aéroport international d'accueillir un aéronef effectuant une Evasan selon les accords internationaux. Le retour par contre est contraint au plan de vol soumis aux autorités locales de contrôle aérien.

Dans tous les cas de figures, deux personnes sont indispensables pour résoudre ce type de situations à rebondissement, le

consul et l'attaché de défense. Prévenus par le bord, ils peuvent résoudre tous ces problèmes. Dès qu'un personnel médical ou paramédical embarque dans un hélicoptère pour une Evasan, il s'équipe de son passeport (en cours de validité !), d'un téléphone avec les numéros du bord, du consul, de l'attaché de défense, et du pilote de l'aéronef, d'une carte bancaire et d'argent liquide utilisable à l'aéroport (Dollars, Euros), c'est le kit de survie à l'étranger.

#### L'impératif du commandement

Il conditionne la réalisation de l'Evasan. L'hélicoptère peut ne pas être disponible car affecté à une mission prioritaire (traque de sous-marin), le bâtiment ne pas devoir quitter une route déterminée (escorte, interception...). Le catapultage et la récupération des aéronefs engagés dans une mission de support de troupe au sol (Afghanistan) peuvent retarder ou empêcher l'Evasan. Pour un Sous-marin nucléaire lanceur d'engins (SNLE), l'Evasan impose de renoncer à sa discrétion en faisant surface pour attendre l'hélicoptère et donc compromettre la mission. C'est alors que le dialogue médecin, commandant de bâtiment est primordial en évaluant le rapport risque bénéfice.

#### Le « sea basing »

C'est un concept actuel d'utilisation des forces maritimes. Il s'agit du support logistique complet d'une opération terrestre depuis la mer. Le support santé et donc l'Evasan étant assuré depuis le bord au profit de troupes ou de ressortissants au sol. Il est évident que la sécurité rapprochée est alors plus facile à réaliser surtout dans des conflits à haut risque d'attentat terrestre. C'était le cas de l'opération Balliste au Liban durant l'été 2006.

#### Le secours international en mer

C'est un devoir pour tout bâtiment. Les règles sont dictées par l'Organisation maritime internationale (OMI) dépendant de

l'ONU. « En cas de détresse le capitaine est tenu de se porter à toute vitesse à son secours. L'obligation de porter assistance s'applique quelque soit la nationalité ou le statut de la personne ou les circonstances dans lesquelles elles sont trouvées ». Il y a donc obligation à un bâtiment militaire de porter secours aux bâtiments civils comme militaires. Le monde est divisé en zones de recherche et de sauvetage (SRR), sous la responsabilité d'un centre de coordination et de sauvetage (RCC). En cas de réception d'un message de détresse, le RCC adresse à tous les bâtiments présents dans la zone, par Imarsat, un avis de détresse. Ce dernier est reçu à bord sur un terminal Navtex situé à proximité du chef de quart.

#### L'Evasan centralisée

Elle permet un retour rapide et efficace du patient sur la France, son efficacité n'est plus à démontrer. La marine nationale se répartit essentiellement sur deux ports, Brest et Toulon. Les déploiements actuels des bâtiments peuvent dépasser les 4 mois et l'éloignement familial est réel. Lorsque se pose le problème d'une Evasan l'inquiétude du malade comme de la famille est très rapidement majeur compte tenu des moyens de transmission actuels (téléphone satellite facilement accessible, Internet). Les familles apprennent brusquement que le malade va être évacué sur Paris où vous connaissez tous les difficultés d'hébergement. Outre les problèmes de moral, se pose la question du suivi ultérieur du patient. Nous avons du mal à expliquer au commandement que nous pouvons évacuer sous 48 h depuis Bombay jusqu'à Paris mais que de Paris à Brest il va falloir attendre.

#### Conclusion

J'ai peu parlé du bateau comme « vecteur » d'Evasan, en effet, maintenant, le navire est plutôt une plateforme relais d'évacuation vers un hôpital, idéalement proche de la famille du marin. ♦

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Smith AM. Has the red cross-adorned hospital ship become obsolete ? Naval War College Review, Summer 2005 : 89-96.
2. Smith AM. The continuing debate over hospital ships. Nav Med 2000 ; 92 : 21-5.
3. Bull PT, Merrill SB, Moody RA et al. Anaesthesia during the Falklands campaign : the experience of the Royal Navy 1983 ; 38 : 770-5.
4. Paine G. Anesthesia service aboard USNS Comfort during operation Iraqi Freedom, military medicine, Juin 2005.
5. Ochsner MG, Harviel JD, Stafford PW et al. Development and organization for casualty management on a 1 000 bed hospital ship in the Persian Gulf. J Trauma 1992 ; 32 : 501-13.
6. Magne XCA. L'évacuation des ressortissants - une opération interarmées, actes de la journée d'études du 4 décembre 2006 « la dernière guerre du Liban ? Questions sur une crise en expansion ». Fondation pour la recherche stratégique, Décembre 2006, 15-20.
7. Organisation Maritime Internationale, Décret V/33 du règlement international portant sauvegarde de la vie humaine à bord.

# Étude rétrospective des évacuations hélicoptérées en haute mer

C BOMBERT, C VERGEZ-LARROUGET, R GRIVART DE KERSTRAT

Base aéronavale, 29160 Lanvéoc

*Les hélicoptères basés à Lanvéoc dans le Finistère participent depuis de nombreuses années à l'aide médicale en mer (1). L'équipe médicale embarquée se compose d'un médecin urgentiste et d'un infirmier diplômé d'Etat.*

## Méthode

159 évacuations médicalisées en haute mer ont été étudiées rétrospectivement sur la période de 2000 à 2005 au large du Finistère. Les conditions opérationnelles, les délais et horaires ont été étudiés à partir des comptes-rendus rédigés par les flottilles d'hélicoptère pour chaque mission. Les données médicales sont extraites des observations et comptes rendus médicaux de fin de mission.

## Résultats

43 % des missions se déroulent de nuit, la distance moyenne des interventions est de 82 nautiques. L'âge moyen est de 42 ans. Le Centre de Consultation Médicale Maritime de Toulouse est impliqué dans 76,7 % des missions. Les patients sont de nationalité étrangère dans 52,6 % des cas, les navires de pêches représentant 51,6 % des évacuations. Le délai moyen entre l'ordre de décollage et l'arrivée du médecin auprès du malade est de 105 minutes, le temps moyen sur zone est de 27 minutes et l'arrivée à l'hôpital se fait en 170 minutes. Les pathologies cardio-vasculaires et gastro-intestinales sont prédominantes, avec 29,1 % et 24,1 % des pathologies médicales

Tableau I. Nature des lésions traumatiques.

Lésions traumatiques	%
Fracture fermée	31,0
Fracture ouverte	13,8
Contusions parties molles	27,6
Amputations	6,9
Lésions organes	20,7

Tableau II. Gestes réalisés au cours de l'intervention.

Gestes	%
Voie veineuse périphérique	71,1
Parage/emballage plaies	14,5
Analgésie IV	49,7
Autres médicaments IV	28,3
Sédation-analgésie	2,5
Intubation oro-trachéale	3,8
Remplissage vasculaire	6,9

(n = 79). Les pathologies traumatiques (n = 80) représentent 51 % des interventions, avec une atteinte préférentielle des membres supérieurs (35,6 %) et du crâne (27,6 %) (Tableau I). Le profil de gravité des interventions est représenté par le NACA score. 71,1 % des patients bénéficient de la pose d'une voie veineuse, les analgésiques IV sont la première thérapeutique prescrite, 3,8 % des patients ont bénéficié d'une intubation orotrachéale et 6,9 % d'un remplissage vasculaire (Tableau II).

## Discussion

Près d'une mission sur quatre est déclenchée sans régulation, ou par un régulateur étranger. L'éloignement du navire, les contraintes opérationnelles de l'hélicoptère (autonomie, treuillage...), l'absence d'équipe de premier secours sur place, les nationalités diverses des marins et les conditions météorologiques difficiles sont autant de facteurs qui compliquent le déroulement de l'intervention. Les pathologies traumatiques sont deux fois plus nombreuses que lors d'interven-

tions primaires classiques (2). Ces atteintes surviennent pour la plupart lors d'accident du travail dans le monde de la pêche avec des pronostics fonctionnels souvent engagés. L'absence de polytraumatisé grave s'explique par le délai d'intervention qui dépasse souvent la *golden hour*. Sur le plan médical, les atteintes cardio-vasculaires restent sur le devant de la scène (3), avec une prise en charge différée car un seul patient répondait aux critères de délai pour la thrombolyse. Par ailleurs, nous ne retrouvons aucune pathologie pédiatrique ou obstétricale.

Enfin, si on reprend les travaux d'Haagensen et al. (4) la répartition par gravité et par pathologie des interventions est superposable avec notre étude, ainsi que le taux de perfusion et d'intubation orotrachéale, sur un nombre total de 147 missions d'évacuation.

## Conclusion

Les caractéristiques des évacuations médicalisées en haute mer ne sont pas superposables aux interventions pré-hospitalières classiques (2). Le déroulement de l'intervention, la répartition des pathologies et la prise en charge présentent des différences significatives. La seule étude similaire d'évacuations en haute mer (4) présente des caractéristiques épidémiologiques très proches de nos résultats. Pour ces évacuations médicales, l'utilisation d'un hélicoptère lourd, avec une grande autonomie et suffisamment d'espace pour traiter le malade une fois à bord s'avère adapté aux pathologies rencontrées et à l'environnement hostile du milieu maritime hauturier au large du Finistère. ♦

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Instruction interministérielle du 29 avril 1983 relative à l'organisation opérationnelle de l'aide médicale en mer.
2. Ducassé JL, Sagnes-Raffy C, Arcuset D. Epidémiologie des urgences. In : Urgences médico-chirurgicales de l'adulte. Paris: Arnette, 2005 : 3-1.
3. Vinsonneau U, Lely L, Vergez-Larroquet C, De Kerstrat R, Bombert C. Sauvetage en haute mer et urgences cardiologiques. Archives des maladies du cœur et des vaisseaux 2006 ; 152 : 17-20.
4. Haagensen R, Sjoborg KA, Rossings A, Ingilae H, Steen PA. Long-range rescue helicopter missions in the Arctic. Prehospital and disaster medicine 2004 ; 19 : 158-63.

**Anesthésie-réanimation humanitaire 2008**

Le module d'enseignement du Centre Européen de Santé Humanitaire (CESH) consacré à l'anesthésie-réanimation humanitaire aura lieu à Lyon du 08 au 10 janvier 2008.

L'objectif de ce module est d'aborder les problèmes de l'anesthésie-réanimation en situation humanitaire, situation caractérisée par un environnement inhabituel pour le médecin, des moyens différents et souvent limités, des possibilités d'approvisionnement aléatoires et des évacuations ou des transferts quasi-impossibles.

Ce module s'adresse à des anesthésistes-réanimateurs désirant participer à des actions humanitaires dans le cadre de l'urgence ou du développement. Il nécessite donc par définition la maîtrise des techniques classiques de l'anesthésie-réanimation telles qu'elles se pratiquent en Europe.

**Pour s'inscrire ou s'informer consulter le site du CESH :**  
[www.cesh.org](http://www.cesh.org) ou contacter  
 JM Saissy : [jmsaissy@aol.com](mailto:jmsaissy@aol.com)



**XIV<sup>èmes</sup> Actualités du PHARO**

Intoxications et envenimations tropicales et communications libres sur tout thème de pathologie ou santé publique tropicales

**Lundi 8 et mardi 9 septembre 2008**

Auditorium du Palais du Pharo, Marseille  
 IMTSSA le Pharo, BP 46, 13998 Marseille armées  
 Renseignements : 04 91 15 01 22/86  
[com@imtssa.fr](mailto:com@imtssa.fr) - [www.actu-pharo.com](http://www.actu-pharo.com)

Chers camarades, consœurs, confrères et amis,

Comme chaque année, le CARUM a réuni, le mercredi 26 septembre 2007, à l'occasion de la « Journée des Clubs » du Congrès de la Sfar, notre club. Cette session, d'accès gratuit au Palais des Congrès, a été, je crois, une réussite, grâce à votre présence et à la qualité, une fois encore, des communications centrées sur votre expérience militaire et publiées dans la revue.

Lien entre le CARUM et la SFAR, je pense déjà à l'organisation de notre réunion 2008. En raison d'un flou de gestion inhérent au caractère « spontané » des propositions de communications depuis la création du club en 1999 jusqu'à 2007, et devant l'augmentation constante du nombre de vos propositions, il nous a paru nécessaire de redéfinir les règles du jeu.

Pour 2008, les communications ne seront ainsi plus examinées par ordre d'arrivée, mais soumises à la critique du comité de lecture. Nous accepterons les propositions en fonction de leur originalité, mais aussi de la qualité du texte conforme aux recommandations de la revue et fourni avant le **1<sup>er</sup> Mars 2008**, par les membres du club à jour de leur cotisation.

Les communications devront s'intégrer dans nos « domaines d'expertise » : médecine de guerre, de catastrophe, traumatologie, balistique, médecine tropicale, etc., en réservant une place de choix à la **médecine de l'avant et à l'innovation en OPEX**. Nous tenons également à équilibrer les communications en réservant un espace privilégié aux travaux des infirmiers.

Le texte de la communication, accompagné du nom, du prénom et du grade de chacun des auteurs, devra me parvenir au plus tard le **1<sup>er</sup> Mars 2008** ([georges.mion@club-internet.fr](mailto:georges.mion@club-internet.fr)).

Les communications ne dépasseront pas 15 minutes (10 diapositives PowerPoint + 5 minutes de discussion). Les textes des communications retenues seront publiés dans Réanoxyo. A ce titre, ils ne doivent pas dépasser 1,5 page (police Times New Roman, corps 12, interligne simple ou 5 000 caractères espaces compris), comprendre au maximum 4 tableaux, figures ou photographies. Les tableaux et figures, dotés d'un titre et accompagnés d'une légende brève, sont numérotés par ordre d'apparition dans le texte, en chiffres romains pour les tableaux et en chiffres arabes pour les figures. Les photographies doivent être numérotées, marquée du nom de l'auteur, accompagnées d'une légende et proposées uniquement au format TIF ou JPEG à la résolution minimale de 300 pixels/pouce (1600 x 1200 pixels).

Très cordialement à tous, en vous disant « à bientôt »,



Brigade de Sapeurs-Pompiers de Paris  
 Service Médical d'Urgence - MC FUILLA  
 Conférences de Réanimation Pré-hospitalière



**Cycle 2007 - 2008**

Ecole du Val-de-Grâce, Amphithéâtre Rouvillois  
 1, Place Alphonse Laveran - 75230 Paris Cedex

Début des séances à 16 h 30

**Contact : Tél :** 01 56 76 67 53

**Email :** [chefsmur.sssm@pompiersparis.fr](mailto:chefsmur.sssm@pompiersparis.fr)

Pour plus de précision consultez le site [www.carum.org](http://www.carum.org)

**« LES JEUDIS DU BATAILLON »**

**Session 2007 - 2008**



Institut de Médecine Tropicale du Service de Santé des Armées  
 Jardin du Pharo, Bd Charles Livon - 13007 Marseille

Début des séances à 9 h 00

**Contact : Tél :** 04 95 05 40 82 - **Fax :** 04 95 05 40 78

**Email :** [lesjeudisdelurgence@bmpm.gouv.fr](mailto:lesjeudisdelurgence@bmpm.gouv.fr)

Pour plus de précision consultez le site [www.carum.org](http://www.carum.org)

**URGENCES 2008**



**Session encadrée CARUM / SSA**

Palais des Congrès, Porte Maillot, Paris  
 Les 4, 5 et 6 juin 2008

**HYPERTHERMIE D'EFFORT  
 UNE PATHOLOGIE MAL CONNUE**

1. Comment la reconnaître ? C Brosset (HIA Laveran, Marseille)
2. Comment refroidir ? JM Rousseau (HIA Bégin, Saint-Mandé)
3. Pourquoi explorer ? R Saby (HIA Val-de-Grâce, Paris)

**Coordonnateur :** JP Carpentier

**Email :** [jean-pierre.carpentier@interieur.gouv.fr](mailto:jean-pierre.carpentier@interieur.gouv.fr)



**Mercredi 24 septembre 2008**

Palais des congrès - Porte Maillot - Paris

Georges MION



## Allez voir...

Le site du CARUM vient d'être réactualisé. Je vous incite à aller le consulter sur :

[www.carum.org](http://www.carum.org)

En plus des informations sur l'association (présentation du Carum au cours de la journée des Clubs 2007), vous y trouverez un agenda concernant les principales réunions organisées ou auxquelles le CARUM participe, ainsi que les numéros de la revue Réanoxyo.

Les dernières présentations faites au cours de la Journée des Clubs du Congrès de la Sfar sont en ligne dans la rubrique « Diaporamas ».

Ce site est le votre. Toute proposition susceptible de le faire évoluer est la bien venue. ♦



## Réanoxyo RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS 2008

Réanoxyo est un des moyens de communication des membres du Club des Anesthésistes-Réanimateurs et Urgentistes militaires (CARUM). Cette revue est donc ouverte à tous : anesthésistes-réanimateurs, urgentistes diplômés ou non, de carrière ou réservistes.

**Rédaction :** Les articles originaux ne doivent pas dépasser 3 pages (police Times New Roman, corps 12, simple interligne ou 10 000 caractères espaces compris). Sauf demande particulière, les textes des communications faites au cours des sessions du CARUM (Sfar, Urgences, etc...) ne doivent pas dépasser 1,5 pages (5 000 caractères espaces compris). Les textes, au format Microsoft Word par exemple, avec les tableaux, figures et photos doivent être envoyés aux 2 adresses suivantes :

[jean-pierre.carpentier@interieur.gouv.fr](mailto:jean-pierre.carpentier@interieur.gouv.fr) et [georges.mion@club-internet.fr](mailto:georges.mion@club-internet.fr)

**Auteurs :** Tout manuscrit doit impérativement être accompagné du nom et du prénom complets des auteurs ainsi que leurs grades, fonctions, téléphone et adresse Email. L'adresse de l'établissement d'appartenance doit être clairement précisée.

**Références :** Limitées au nombre de 10, elles sont citées entre parenthèse, dans l'ordre d'apparition dans le texte, selon les normes de l'Index Medicus.

**Tableaux, figures et photographies :** Maximum 4 par article et textes des communications. Les tableaux et figures, dotés d'un titre et accompagnés d'une légende brève, sont numérotés par ordre d'apparition dans le texte, en chiffres romains pour les tableaux et en chiffres arabes pour les figures. Les photographies doivent être numérotées, marquées du nom de l'auteur et accompagnées d'une légende. Les supports photographiques traditionnels (papier et diapo) sont acceptés. Les images numériques doivent être proposées uniquement au format TIF ou JPEG à la résolution minimale de 300 pixels/pouce (1600 x 1200 pixels).

### Cotisations au CARUM et abonnement à Réanoxyo pour 2008

Document à renseigner avec le maximum d'attention. Photocopie possible ou téléchargeable sur le site [www.carum.org](http://www.carum.org)

Nom : ..... Prénom : ..... Grade : ..... Fonction : .....

Adresse Professionnelle : .....

..... Ville : ..... Code postal : .....

Tél : ..... Portable : ..... E-mail : .....

Adresse Personnelle : .....

..... Ville : ..... Code postal : .....

Tél : ..... Portable : ..... E-mail : .....

SPÉCIALITÉ :  Anesthésiste-Réanimateur ;  Urgentiste ;  Médecin d'unité ;  IADE ;  IDE ;  Autre (préciser) : .....

TITRE :  Agrégé du SSA ;  Spécialiste du SSA ;  Assistant du SSA ;  Interne des Hôpitaux ;  Cadre ;  Autre (préciser) : .....

STATUT :  De carrière  Réserviste  Autre (préciser) : .....

TARIFS 2008	Institutions*	Agrégés, MCS et Civils	Spécialistes et Officiers Supérieurs	Assistants, Internes et Médecins	IADE et IDE
	100 ₣	50 ₣	30 ₣	20 ₣	15 ₣

\* Sous le terme d'« institution », il faut entendre tout ce qui, n'est pas une personne. Entrent sous cette dénomination, les bibliothèques, les hôpitaux, les directions, les inspections, etc... Les modalités de paiement sont les suivantes : demander au trésorier, par courrier à l'adresse ci-dessous ou par mail à l'adresse suivante [isarouq@hotmail.com](mailto:isarouq@hotmail.com), un RIB qui permettra de faire un versement directement sur le compte du CARUM.

### Cotisation par chèque à l'ordre du CARUM

A retourner à : I. VINCENTI-ROUQUETTE - Service d'Anesthésie-Réanimation - CARUM-Réanoxyo - HIA Bégin - 94160 St Mandé

## Mobile Acuity LT™ de Welch Allyn

Un système de monitoring centralisé et autonome.



### Déploiement simple et rapide dans toutes les circonstances.

- Désincarcération, intervention de très longue durée, situations à risques.
- Rapidité de mise en place quand les hôpitaux sont surchargés.
- Monitoring sur site en cas de problèmes de contamination.
- Disponibilité accrue des personnels soignants pour un plus grand nombre de patients.

Malle de stockage et de transport



### Pour une mise en œuvre rapide dans la prise en charge des victimes dans les situations d'exception :

- catastrophes naturelles,
- accidents,
- opérations militaires,
- attentats, N.R.B.C, ...



### Système sans fil

Le système Mobile Acuity LT™ avec moniteurs Micropaq®, Propaq® LT et Propaq CS® (sans fils) s'installe en quelques minutes et vous permet de visualiser à distance (communications Bi-directionnelles) les paramètres vitaux et les informations sur les patients (12 patients sur 1 seul poste de travail) avec toute la flexibilité d'un réseau sans fil.

**WelchAllyn®**

Advancing Frontline Care™