



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD-LYON 1
FACULTE DE MEDECINE LYON-EST

Année 2015

N° 165

***TRAUMATISMES DU POIGNET ET DE LA MAIN CHEZ
LES MILITAIRES EN OPERATIONS EXTERIEURES***

THESE

Présentée

A l'Université Claude Bernard Lyon 1, U.F.R Lyon-Est
et soutenue publiquement le 15 septembre 2015
pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

RASSAT Robin

Né le 2 mai 1988 à Chamonix Mont-Blanc (74)

Elève de l'Ecole du Val-de-Grâce, Paris
Ancien élève de l'Ecole de Santé des Armées, Lyon

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD-LYON 1

. Président de l'Université
. Président du Comité de Coordination
des Etudes Médicales
. Secrétaire Général

François-Noël GILLY
François-Noël GILLY

Alain HELLEU

SECTEUR SANTE

UFR DE MEDECINE LYON EST

Doyen : Jérôme ETIENNE

UFR DE MEDECINE
LYON SUD – CHARLES MERIEUX

Doyen : Carole BURILLON

INSTITUT DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES
ET BIOLOGIQUES (ISPB)

Directrice: Christine VINCIGUERRA

UFR D'ODONTOLOGIE

Directeur : Denis BOURGEOIS

INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE
READAPTATION

Directeur : Yves MATILLON

DEPARTEMENT DE FORMATION ET CENTRE
DE RECHERCHE EN BIOLOGIE HUMAINE

Directeur : Pierre FARGE

SECTEUR SCIENCES ET TECHNOLOGIES

UFR DE SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Directeur : Fabien de MARCHI

UFR DE SCIENCES ET TECHNIQUES DES
ACTIVITES PHYSIQUES ET
SPORTIVES (STAPS)

Directeur : Claude COLLIGNON

POLYTECH LYON

Directeur : Pascal FOURNIER

I.U.T.

Directeur : Christian COULET

INSTITUT DES SCIENCES FINANCIERES
ET ASSURANCES (ISFA)

Directeur : Véronique MAUME-DESCHAMPS

I.U.F.M.

Directeur : Régis BERNARD

CPE

Directeur: Gérard PIGNAULT

Faculté de Médecine Lyon Est

Liste des enseignants 2014/2015

Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers

Classe exceptionnelle Echelon 2

Cochat	Pierre	Pédiatrie
Cordier	Jean-François	Pneumologie ; addictologie
Etienne	Jérôme	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Guérin	Jean-François	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
Mauguière	François	Neurologie
Ninet	Jacques	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillessement ; médecine générale ; addictologie
Peyramond	Dominique	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
Philip	Thierry	Cancérologie ; radiothérapie
Raudrant	Daniel	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
Rudigoz	René-Charles	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers

Classe exceptionnelle Echelon 1

Baverel	Gabriel	Physiologie
Blay	Jean-Yves	Cancérologie ; radiothérapie
Borson-Chazot	Françoise	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale
Denis	Philippe	Ophthalmologie
Finet	Gérard	Cardiologie
Gouillat	Christian	Chirurgie digestive
Guérin	Claude	Réanimation ; médecine d'urgence
Lehot	Jean-Jacques	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
Martin	Xavier	Urologie
Mellier	Georges	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
Michallet	Mauricette	Hématologie ; transfusion
Miossec	Pierre	Immunologie
Mornex	Jean-François	Pneumologie ; addictologie
Ponchon	Thierry	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
Pugeat	Michel	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale
Revel	Didier	Radiologie et imagerie médicale
Rivoire	Michel	Cancérologie ; radiothérapie
Vandenesch	François	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Zoulim	Fabien	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers
Première classe

André-Fouet	Xavier	Cardiologie
Barth	Xavier	Chirurgie générale
Berthezene	Yves	Radiologie et imagerie médicale
Bertrand	Yves	Pédiatrie
Beziat	Jean-Luc	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
Boillot	Olivier	Chirurgie digestive
Braye	Fabienne	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie
Breton	Pierre	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
Chassard	Dominique	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
Chevalier	Philippe	Cardiologie
Claris	Olivier	Pédiatrie
Colin	Cyrille	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
Colombel	Marc	Urologie
Cottin	Vincent	Pneumologie ; addictologie
D'Amato	Thierry	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
Delahaye	François	Cardiologie
Disant	François	Oto-rhino-laryngologie
Di Fillipo	Sylvie	Cardiologie
Douek	Philippe	Radiologie et imagerie médicale
Ducerf	Christian	Chirurgie digestive
Dumontet	Charles	Hématologie ; transfusion
Durieu	Isabelle	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie
Edery	Charles Patrick	Génétique
Fauvel	Jean-Pierre	Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie
Gaucherand	Pascal	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
Guenot	Marc	Neurochirurgie
Gueyffier	François	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
Guibaud	Laurent	Radiologie et imagerie médicale
Herzberg	Guillaume	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Honorat	Jérôme	Neurologie
Lachaux	Alain	Pédiatrie
Lermusiaux	Patrick	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
Lina	Bruno	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Lina	Gérard	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Mabrut	Jean-Yves	Chirurgie générale
Mertens	Patrick	Anatomie
Mion	François	Physiologie
Morel	Yves	Biochimie et biologie moléculaire
Morelon	Emmanuel	Néphrologie
Moulin	Philippe	Nutrition
Négrier	Claude	Hématologie ; transfusion
Négrier	Marie-Sylvie	Cancérologie ; radiothérapie
Neyret	Philippe	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Nicolino	Marc	Pédiatrie

Nighoghossian	Norbert	Neurologie
Ninet	Jean	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
Obadia	Jean-François	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
Ovize	Michel	Physiologie
Picot	Stéphane	Parasitologie et mycologie
Rode	Gilles	Médecine physique et de réadaptation
Rousson	Robert-Marc	Biochimie et biologie moléculaire
Roy	Pascal	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
Ruffion	Alain	Urologie
Ryvlin	Philippe	Neurologie
Scheiber	Christian	Biophysique et médecine nucléaire
Schott-Pethelaz	Anne-Marie	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
Terra	Jean-Louis	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
Thivolet-Bejui	Françoise	Anatomie et cytologie pathologiques
Tilikete	Caroline	Physiologie
Touraine	Jean-Louis	Néphrologie
Truy	Eric	Oto-rhino-laryngologie
Turjman	Francis	Radiologie et imagerie médicale
Vallée	Bernard	Anatomie
Vanhems	Philippe	Epidémiologie, économie de la santé et prévention

Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers Seconde Classe

Allaouchiche	Bernard	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
Argaud	Laurent	Réanimation ; médecine d'urgence
Aubrun	Frédéric	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
Badet	Lionel	Urologie
Bessereau	Jean-Louis	Biologie cellulaire
Boussel	Loïc	Radiologie et imagerie médicale
Calender	Alain	Génétique
Charbotel	Barbara	Médecine et santé au travail
Chapurlat	Roland	Rhumatologie
Cotton	François	Radiologie et imagerie médicale
Dalle	Stéphane	Dermato-vénérologie
Dargaud	Yesim	Hématologie ; transfusion
Devouassoux	Mojgan	Anatomie et cytologie pathologiques
Dubernard	Gil	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
Dumortier	Jérôme	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
Fanton	Laurent	Médecine légale
Faure	Michel	Dermato-vénérologie
Fellahi	Jean-Luc	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
Ferry	Tristan	Maladie infectieuses ; maladies tropicales
Fourneret	Pierre	Pédopsychiatrie ; addictologie
Gillet	Yves	Pédiatrie
Girard	Nicolas	Pneumologie
Gleizal	Arnaud	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
Guyen	Olivier	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Henaine	Roland	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire

Hot	Arnaud	Médecine interne
Huissoud	Cyril	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
Jacquín-Courtois	Sophie	Médecine physique et de réadaptation
Janier	Marc	Biophysique et médecine nucléaire
Javouhey	Etienne	Pédiatrie
Juillard	Laurent	Néphrologie
Jullien	Denis	Dermato-vénérologie
Kodjikian	Laurent	Ophthalmologie
Krolak Salmon	Pierre	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie
Lejeune	Hervé	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
Merle	Philippe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
Michel	Philippe	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
Monneuse	Olivier	Chirurgie générale
Mure	Pierre-Yves	Chirurgie infantile
Nataf	Serge	Cytologie et histologie
Pignat	Jean-Christian	Oto-rhino-laryngologie
Poncet	Gilles	Chirurgie générale
Raverot	Gérald	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale
Ray-Coquard	Isabelle	Cancérologie ; radiothérapie
Richard	Jean-Christophe	Réanimation ; médecine d'urgence
Rossetti	Yves	Physiologie
Rouvière	Olivier	Radiologie et imagerie médicale
Saoud	Mohamed	Psychiatrie d'adultes
Schaeffer	Laurent	Biologie cellulaire
Souquet	Jean-Christophe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
Vukusic	Sandra	Neurologie
Wattel	Eric	Hématologie ; transfusion

Professeur des Universités - Médecine Générale

Letrilliart	Laurent
Moreau	Alain

Professeurs associés de Médecine Générale

Flori	Marie
Lainé	Xavier
Zerbib	Yves

Professeurs émérites

Chatelain	Pierre	Pédiatrie
Bérard	Jérôme	Chirurgie infantile
Boulanger	Pierre	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Bozio	André	Cardiologie
Chayvialle	Jean-Alain	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
Daligand	Liliane	Médecine légale et droit de la santé

Descotes	Jacques	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie
Droz	Jean-Pierre	Cancérologie ; radiothérapie
Floret	Daniel	Pédiatrie
Gharib	Claude	Physiologie
Itti	Roland	Biophysique et médecine nucléaire
Kopp	Nicolas	Anatomie et cytologie pathologiques
Neidhardt	Jean-Pierre	Anatomie
Petit	Paul	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
Rousset	Bernard	Biologie cellulaire
Sindou	Marc	Neurochirurgie
Trepo	Christian	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
Trouillas	Paul	Neurologie
Trouillas	Jacqueline	Cytologie et histologie
Viale	Jean-Paul	Réanimation ; médecine d'urgence

Maîtres de Conférence – Praticiens Hospitaliers

Hors classe

Benchaiab	Mehdi	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
Bringuier	Pierre-Paul	Cytologie et histologie
Davezies	Philippe	Médecine et santé au travail
Germain	Michèle	Physiologie
Jarraud	Sophie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Jouvet	Anne	Anatomie et cytologie pathologiques
Le Bars	Didier	Biophysique et médecine nucléaire
Normand	Jean-Claude	Médecine et santé au travail
Persat	Florence	Parasitologie et mycologie
Pharaboz-Joly	Marie-Odile	Biochimie et biologie moléculaire
Piaton	Eric	Cytologie et histologie
Rigal	Dominique	Hématologie ; transfusion
Sappey-Marinier	Dominique	Biophysique et médecine nucléaire
Streichenberger	Nathalie	Anatomie et cytologie pathologiques
Timour-Chah	Quadiri	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie

Maîtres de Conférence – Praticiens Hospitaliers

Première classe

Ader	Florence	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
Barnoud	Raphaëlle	Anatomie et cytologie pathologiques
Bontemps	Laurence	Biophysique et médecine nucléaire
Chalabreysse	Lara	Anatomie et cytologie pathologiques
Charrière	Sybil	Nutrition
Collardeau Frachon	Sophie	Anatomie et cytologie pathologiques
Cozon	Grégoire	Immunologie
Dubourg	Laurence	Physiologie
Escuret	Vanessa	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Hervieu	Valérie	Anatomie et cytologie pathologiques
Kolopp-Sarda	Marie Nathalie	Immunologie

Laurent	Frédéric	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Lesca	Gaëtan	Génétique
Maucort Boulch	Delphine	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
Meyronet	David	Anatomie et cytologie pathologiques
Peretti	Noel	Nutrition
Pina-Jomir	Géraldine	Biophysique et médecine nucléaire
Plotton	Ingrid	Biochimie et biologie moléculaire
Rabilloud	Muriel	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
Ritter	Jacques	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
Roman	Sabine	Physiologie
Tardy Guidollet	Véronique	Biochimie et biologie moléculaire
Tristan	Anne	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Vlaeminck-Guillem	Virginie	Biochimie et biologie moléculaire
Voiglio	Eric	Anatomie
Wallon	Martine	Parasitologie et mycologie

Maîtres de Conférences – Praticiens Hospitaliers

Seconde classe

Casalegno	Jean-Sébastien	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Chêne	Gautier	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
Duclos	Antoine	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
Phan	Alice	Dermato-vénérologie
Rheims	Sylvain	Neurologie
Rimmele	Thomas	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
Schluth-Bolard	Caroline	Génétique
Simonet	Thomas	Biologie cellulaire
Thibault	Hélène	Physiologie
Vasiljevic	Alexandre	Anatomie et cytologie pathologiques
Venet	Fabienne	Immunologie

Maîtres de Conférences associés de Médecine Générale

Chanelière	Marc
Farge	Thierry
Figon	Sophie

COMPOSITION DU JURY

PRESIDENT

Monsieur le professeur Michel-Henry FESSY

Chef du service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologie du Centre Hospitalier
Lyon-Sud
Professeur des universités, Praticien hospitalier

Votre présence nous honore et nous vous remercions de l'intérêt que vous avez porté à notre travail. Nous vous exprimons nos sincères remerciements et vous prions d'accepter l'expression de notre profond respect.

DIRECTEURS

Monsieur le médecin en chef Frédéric RONGIERAS

Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique de l'Hôpital d'Instruction des
Armées Desgenettes
Professeur agrégé du Val de Grâce
Chirurgien des Hôpitaux des Armées

Votre bienveillance et votre intérêt pour notre sujet, nous ont permis d'effectuer sereinement cette étude. Nous vous témoignons toute notre gratitude dans le suivi de notre travail et dans notre collaboration durant ces trois années d'internat.

Monsieur le médecin en chef Laurent MATHIEU

Praticien Hospitalier du Service d'Orthopédie de l'Hôpital d'Instruction des Armées
Percy
Docteur en médecine
Chirurgien des Hôpitaux des Armées

Vous nous avez assisté tout au long de la rédaction de ce travail, et nous ne saurions que trop vous en remercier. Sans vos conseils, sans votre patience, sans votre disponibilité et sans votre soutien, cette thèse n'aurait pas pu être menée à bien. Nous vous remercions d'avoir accepté de diriger cette thèse et nous espérons travailler de nouveau ensemble.

MEMBRE

Monsieur le professeur Sébastien LUSTIG

Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologie du Centre Hospitalier

Croix-Rousse

Professeur des universités, Praticien hospitalier

Vous nous faites l'honneur d'accepter de siéger à notre jury de thèse et ainsi d'apporter votre expérience unique. Même si notre travail diffère de votre activité quotidienne, nous espérons avoir suscité votre curiosité. Nous vous prions de bien vouloir accepter notre respectueuse considération.

REMERCIEMENTS

A CELLES ET CEUX M'AYANT AIDE A REALISER CE TRAVAIL

A Monsieur le professeur PAVIC pour m'avoir accompagné durant un semestre, fait bénéficiaire de son expérience et soutenu dans ma recherche de sujet de thèse.

A Monsieur le pharmacien en chef DUSSART pour m'avoir orienté dans mon choix de sujet.

A Monsieur le médecin général ROUANET de la Direction centrale du service de santé des armées, Sous directeur Plans-Capacités, pour avoir su témoigner son intérêt pour notre travail.

A Monsieur le médecin en chef ANGOT de l'Etat major opérationnel santé, pour m'avoir accueilli au sein de son unité avec bienveillance et permis d'accéder aux données des MEDEVAC stratégiques.

A Monsieur le médecin en chef CAUSSE LE DORZE de l'Etat major opérationnel santé pour son aide dans la confection de la liste des patients potentiellement incluables.

A monsieur le médecin chef des services hors classe RIGAL, chef du service de chirurgie orthopédique et traumatologie de l'Hôpital d'Instruction des Armées Percy. Nous vous remercions d'avoir soutenu notre projet depuis le début. Votre expertise dans le domaine abordé nous a permis d'éclairer grandement notre travail.

A Monsieur le médecin chef des service de classe normale VERSIER, chef du Service d'orthopédie et traumatologie de Begin et Monsieur le médecin en chef OLLAT. Vous avez témoigné un grand intérêt pour ce sujet de thèse et m'avez chaleureusement accueilli dans votre service pour collecter les données des patients évacués sur l'HIA Begin.

A Monsieur le médecin en chef MEYNARD, Madame le médecin en chef MARIMOUTON et Madame le médecin principal DIA du Centre épidémiologique et de santé publique des armées pour leur aide en matière de statistiques.

A mes parents pour leurs conseils orthographiques et linguistiques.

A MA FAMILLE ET MES AMIS

A mes parents, Patrick et Marie-Caroline, vous nous avez élevé avec votre cœur et vous avez su faire preuve de patience et de compréhension. Je vous aime fort et je suis fier de vous. Votre soutien dans tous mes projets me rassure et me permet d'avancer. Un grand merci.

A mes grands-parents, Geneviève, Miranda, Zaza, Paul, et Pierre, tellement heureux que vous soyez les garants des valeurs de notre famille. Je profiterai de chaque instant que nous partagerons. Et je garde dans mon cœur ceux qui nous ont quittés.

A ma sœur chérie, Noémie, je suis fier de toi. Mon futur poste nous permettra de passer encore plus de temps ensemble et de partager de bons moments. J'ai hâte.

A mon parrain Eric et sa femme Christelle, je suis tellement heureux des expériences que nous avons partagées. Vous m'avez ouvert au monde qui nous entoure. Ne changez pas, je vous aime fort.

A ma marraine, Eléonore, qui me suit depuis le début et m'aide à avancer. J'ai eu de la chance le jour où tu m'as choisi.

A mon bizuth, Théophile, nos chemins s'éloignent un peu mais je suis ravi de la complicité que nous partageons. Je te souhaite le plus grand bonheur et épanouissement personnel.

A Maud. Nos chemins se sont croisés un jour par hasard, c'était un jour de chance ! La vie est belle.

A Adrian qui m'a soutenu, encouragé et conseillé tout au long de ce travail. La vraie vie commence pour toi. Et j'ai hâte de partager de nouveaux bons moments avec toi.

A tous mes amis des premiers jours qui me sont fidèles. Souvenirs incroyables vécus ensemble : Fx, Julien, Marie, Cyrielle - Francis et leur choupinette, Antoine, Sylvain. A ceux que j'ai appris à connaître et apprécier, Claire, Peg, et Nath.

A tous mes cousins et cousines, oncles et tantes. Merci à vous Lisa et Ben, ces 5 années de vie étudiante ont été riches en rebondissements. Je vous souhaite le plus grand bonheur et je suis heureux d'avoir été le témoin de votre union.

A tous les santards avec qui j'ai partagé des moments formidables à l'ESSA Lyon-Bron durant 6 années inoubliables et surtout à la promotion MGI PETCHOT BACQUE. (Florence, Margaux, Marie-Cécile, Cécile, Nathalie, Maxime, Arnaud, Benjamine, mon cothurne thibaud et les autres), à tous ceux de l'AGESSA avec qui nous avons vécu des moments incroyables.

A tous ceux que j'ai croisé en stage dans l'univers civil ou militaire

A tous ceux avec qui j'ai préparé l'ECN.

A l'HIA DESGENETTES et à ses personnels avec qui j'ai eu un très grand plaisir à travailler durant 3 ans et en particulier le service de neurologie du MCS DROUET, le service d'oncologie du MC PAVIC, le service des urgences du MCS LA BLANCHE.

A l'ensemble de mes co-internes qui ont partagé mon quotidien durant ces trois années : Laetitia, Julien, Pierre-Antoine, Emilien, Cécile, Caroline.

ECOLE DU VAL DE GRACE

A Monsieur le médecin général inspecteur François PONS

Directeur de l'Ecole du Val-de-Grâce
Professeur agrégé du Val-de-Grâce
Officier de la Légion d'honneur
Commandeur de l'Ordre National du Mérite

A Monsieur le médecin général Jean-Bertrand NOTTET

Directeur adjoint de l'Ecole du Val-de-Grâce
Professeur agrégé du Val-de-Grâce
Officier de la Légion d'honneur
Officier de l'Ordre National du Mérite
Chevalier des Palmes académiques

LE SERMENT D'HIPPOCRATE

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans discrimination.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance.

Je donnerai mes soins à l'indigent et je n'exigerai pas un salaire au dessus de mon travail.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement la vie ni ne provoquerai délibérément la mort.

Je préserverai l'indépendance nécessaire et je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je perfectionnerai mes connaissances pour assurer au mieux ma mission.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé si j'y manque.

○...ALLEZ OU LA PATRIE ET L'HUMANITE ○
VOUS APPELLENT SOYEZ Y TOUJOURS
PRETS A SERVIR L'UNE ET L'AUTRE ET S'IL
LE FAUT SACHEZ IMITER CEUX DE VOS
GENEREUX COMPAGNONS QUI AU MEME POSTE
SONT MORTS MARTYRS DE CE DEVOUEMENT
INTREPIDE ET MAGNANIME
QUI EST LE VERITABLE ACTE DE FOI
DES HOMMES DE NOTRE ETAT.

BARON PERCY

CHIRURGIEN EN CHEF DE LA GRANDE ARMÉE
○ AUX CHIRURGIENS SOUS-AIDES. 1811 ○



Baron Pierre-François PERCY

TABLE DES MATIERES

1. Introduction	20
2. Contexte de l'étude	22
2.1. Définition des blessés	22
2.2. Prise en charge des militaires blessés en opérations extérieures : du traumatisme à l'hôpital	24
2.2.1. Organisation de la prise en charge française du blessé sur les théâtres d'opérations extérieures	24
1. Le choix d'une médicalisation à l'avant	24
2. Le sauvetage au combat	25
A. Le premier niveau	25
B. Le deuxième niveau	25
C. Le troisième niveau	26
3. Les structures médicales	27
A. Les différents rôles	27
B. Le ravitaillement en produits sanitaires et sanguins	31
4. Les évacuations médicales	31
A. Types d'évacuation médicalisée	31
B. La codification des blessures des évacuations	34
C. L'organisation de l'évacuation	34
2.2.2. La prise en charge hospitalière en métropole	38
2.2.3. Suivi	39
2.3. Épidémiologie des traumatismes	39
2.3.1. Caractéristiques démographiques	39
1. Armées	39
2. Sexe	40
3. Grade	40
4. Age	40
2.3.2. Evacuations	40
2.3.3. Épidémiologie des traumatismes de guerre	41
1. Lésions	41
A. Types lésionnels	41
B. Mécanismes	42
C. Localisation	43
D. Lésions associées	45
2. Traitement chirurgical	45
3. Evolution	46
2.3.4. Épidémiologie des traumatismes hors fait de guerre	46
1. Lésions	46
A. Types de lésions	46
B. Mécanismes lésionnels	47
C. Localisation	48
D. Lésions associées	48
2. Traitement chirurgical	48
3. Evolution	49
2.4. Principes généraux de la prise en charge chirurgicale des traumatismes des membres en Opérations Extérieures	50
2.4.1. Damage Control Chirurgical	50
1. Généralités	50
2. Séquence du Damage Control Orthopédique	51
A. Contrôle de l'hémorragie :	51
B. Prévention de l'infection	52
1) Parage chirurgical	52
2) Irrigation de la plaie	52
3) Antibioprophylaxie	53
C. Stabilisation osseuse provisoire	53

D.	Gestes associés au DCO	54
1)	Revascularisation	54
2)	Traitement ou prévention du syndrome compartimental	55
3)	Non fermeture.....	55
4)	Amputation primaire	56
3.	Indications actuelles de DCO	56
2.4.2.	Particularités de la prise en charge des plaies de la main en OPEX.....	57
1.	Parage	57
2.	Non Fermeture.....	58
3.	Stabilisation osseuse.....	59
4.	Eléments nobles.....	62
5.	Amputation primaire	66
6.	Réimplantations / revascularisations.....	66
2.5.	Problématiques actuelles.....	67
2.5.1.	Grande fréquence des traumatismes de pratique civile	68
2.5.2.	Contexte de travail multinational	68
2.5.3.	Contraintes liées au contexte de guerre	69
2.5.4.	Notion de « perte de chance »	70
3.	Matériel et Méthodes.....	73
3.1.	Etude épidémiologique	73
3.1.1.	Objectifs	73
3.1.2.	Type d'étude	73
3.1.3.	Critères inclusion	73
3.1.4.	Critères Exclusion	74
3.2.	Recueil des données	74
3.2.1.	Source de données	74
3.2.2.	Caractéristiques des données recueillies :	76
3.3.	Analyse statistique	77
4.	Résultats	79
4.1.	Caractéristiques des évacuations.....	79
4.1.1.	MEDEVAC pour traumatismes de la main et du poignet	79
4.1.2.	Délai d'évacuations	81
4.2.	Caractéristiques de la série étudiée.....	82
4.2.1.	Blessés inclus.....	82
4.2.2.	Données socio-démographiques	83
4.2.3.	Mécanisme lésionnel	84
4.2.4.	Description des lésions	88
4.3.	Analyse de la prise en charge.....	94
4.3.1.	Prise en charge orthopédique ou chirurgicale	94
4.3.2.	Nature des gestes chirurgicaux.....	96
4.4.	Caractéristiques des séjours hospitaliers.....	98
5.	Discussion	100
5.1.	Part des traumatismes de la main et du poignet dans les évacuations.....	100
5.2.	Pertinence des évacuations.....	101
5.3.	Mécanismes lésionnels	102
5.4.	Typologie des traumatismes.....	104
5.5.	Prise en charge chirurgicale.....	105
5.6.	Formation des médecins et chirurgiens déployés.....	106
5.7.	Prévention.....	108
5.8.	Limites.....	110
6.	Conclusion.....	112
7.	Bibliographie.....	125

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

<i>Figure 2.1-1 Synthèse de la transposition française de l'AJmedP-01 de l'OTAN (source EMO Santé).....</i>	<i>23</i>
<i>Figure 2.2-1 Formation au Sauvetage au Combat en conditions réelles à Mayotte (Source www.défense.gouv.fr).....</i>	<i>26</i>
<i>Figure 2.2-2 Chaîne de soutien médical en opérations (Source www.défense.gouv.fr)</i>	<i>27</i>
<i>Figure 2.2-3 9^{ème} Antenne Chirurgicale Aérotransportable déployée sous tentes à Tessalit au Mali de février à avril 2013.</i>	<i>29</i>
<i>Figure 2.2-4 Hôpital Médico-Chirurgical implanté sur l'Aéroport International de Kaboul (Kala)</i>	<i>30</i>
<i>Figure 2.2-5 MEDEVAC Stratégique en Falcon (Source défense.gouv.fr)</i>	<i>33</i>
<i>Figure 2.2-6 Transport de blessés dans avion médicalisé avec modules MORPHEE</i>	<i>33</i>
<i>(Source défense.gouv.fr).....</i>	<i>33</i>
<i>Figure 2.2-7 Hélicoptère PUMA du détachement de l'aviation légère de l'Armée de Terre dédié aux MEDEVAC tactiques (Source défense.gouv.fr).....</i>	<i>36</i>
<i>Figure 2.3-1 Main de blast (Source CACHIRMEX)</i>	<i>41</i>
<i>Figure 2.3-2 Blessure par plaie balistique après débridement des orifices d'entrée et de sortie (Source CACHIRMEX)</i>	<i>42</i>
<i>Figure 2.3-3 Fracture 5^{ème} métacarpien ostéosynthèse par broche (source http://www.mainetsport.com/f-5e-metacarpien-osteosynthese.html)</i>	<i>47</i>
<i>Figure 2.4-1 Irrigation abondante au sérum physiologique (Source CACHIRMEX)</i>	<i>53</i>
<i>Figure 2.4-2 Plaie par explosion avant et après parage économe plan par plan (Source CACHIRMEX).....</i>	<i>58</i>
<i>Figure 2.4-3 Non fermeture et drainage d'une plaie de la main par lame (Source CACHIRMEX).....</i>	<i>59</i>
<i>Figure 2.4-4 Stabilisation osseuse par broche (Source CACHIRMEX)</i>	<i>61</i>
<i>Figure 2.4-5 Stabilisation osseuse par mini-fixateur externe (Source CACHIRMEX)</i>	<i>62</i>
<i>Figure 2.4-6 Repérage d'une lésion nerveuse (Source CACHIRMEX).....</i>	<i>64</i>
<i>Figure 2.4-7 Couverture par lambeau pédiculé loco-régional</i>	<i>65</i>
<i>Figure 2.4-7 Couverture par lambeau pédiculé loco-régional – suite (Source CACHIRMEX).....</i>	<i>66</i>
<i>Figure 4.2.3-1 Répartition des blessés selon le mécanisme lésionnel</i>	<i>85</i>
<i>Figure 4.2.3-2 Incidence des traumatismes de guerre du poignet et de la main selon l'année de survenue de la blessure</i>	<i>87</i>
<i>Figure 4.2.3-3 Mécanismes lésionnels des blessés de guerre selon l'année de survenue de la blessure.....</i>	<i>88</i>

<i>Figure 4.2.4-1 Répartition des lésions selon leur localisation</i>	<i>91</i>
---	-----------

Tableaux

<i>Tableau 4.1.1-1 Motifs des MEDEVAC stratégiques du 1^{er} janvier 2010 au 30 septembre 2014</i>	<i>79</i>
<i>Tableau 4.1.1-2 Nombre de patients évacués selon la priorité d'évacuation</i>	<i>80</i>
<i>Tableau 4.1.1-3 Effectifs moyens annuels des militaires français déployés hors métropole</i>	<i>80</i>
<i>Tableau 4.1.1-4 Taux d'incidence MEDEVAC pour les traumatismes du poignet de la main chez les militaires déployés hors métropole</i>	<i>81</i>
<i>Tableau 4.2.2-1 Comparaison de la moyenne d'âge des blessés selon leur grade (Test t de Student)</i>	<i>84</i>
<i>Tableau 4.2.3-1 : Répartition des patients selon le mécanisme lésionnel en fonction de l'année de survenue de la blessure</i>	<i>86</i>
<i>Tableau 4.2.3-2 Comparaison des blessés selon le mécanisme lésionnel (méthode de l'écart réduit)</i>	<i>87</i>
<i>Tableau 4.2.4-1 Répartition des lésions selon la nature de traumatisme et le mécanisme lésionnel (méthode test exact de Fisher)</i>	<i>89</i>
<i>Tableau 4.2.4-2 Répartition des localisations des blessures selon leur mécanisme lésionnel (méthode test exact de Fisher)</i>	<i>92</i>
<i>Tableau 4.2.4-3 Détails du nombre de patients en fonction du nombre de lésions associées et selon le mécanisme lésionnel (méthode du Test exact de Fisher)</i>	<i>93</i>
<i>Tableau 4.2.4-4 Détails du nombre de lésions associées en fonction de la localisation et selon le mécanisme lésionnel (méthode du Test exact de Fisher)</i>	<i>94</i>
<i>Tableau 4.3.1-1 Nombre de patients opérés en fonction du mécanisme lésionnel (selon la méthode de l'écart réduit ou test de Fisher)</i>	<i>95</i>
<i>Tableau 4.3.1-2 Moyenne du nombre d'interventions par patient en fonction du mécanisme lésionnel (méthode t de student)</i>	<i>95</i>
<i>Tableau 4.3.2-1 Répartition des gestes chirurgicaux en fonction du mécanisme lésionnel (méthode du Test exact de Fisher)</i>	<i>96</i>
<i>Tableau 4.3.2-2 Répartition des gestes chirurgicaux en fonction du lieu de prise en charge (méthode du Test exact de Fisher)</i>	<i>97</i>

1. Introduction

L'épidémiologie des blessures des combattants évolue au cours des différentes décennies, ce qui fut le cas des conflits récents en Irak et Afghanistan.

Tout d'abord, ces guerres marquent un nouveau tournant dans la nature des armes employées. S'agissant de conflits asymétriques, on note en effet une majoration de l'utilisation des Engins Explosifs Improvisés ou Improvised Explosive Device (IED) modifiant par conséquent la nature des blessures infligées.

De plus, les avancées dans le domaine de la protection du soldat sont marquées par le port de gilet pare-éclats et de casques en kevlar qui ont permis une baisse des lésions axiales létales et une augmentation relative des lésions des membres. Par exemple dans l'étude d'Owens et al. [1], les blessures aux membres correspondent à 54 % des blessures de guerre dans les armées américaines pendant les conflits modernes en Irak et en Afghanistan.

Les études épidémiologiques de ces conflits attestent d'une atteinte globalement équivalente des membres supérieurs et inférieurs.

Enfin, le retour d'expérience de l'Hôpital Militaire de Campagne du Kaboul International Airport (KaIA)^{2,3} montre que quelque soit le mécanisme lésionnel, dans le cas d'une atteinte du membre supérieur, la localisation privilégiée des blessures soit la plus distale avec une atteinte de la main ou du poignet.

De surcroit, en opérations extérieures, même si la mission principale d'un soldat est de mener des actions de combat, la majeure partie de son activité est consacrée à l'entraînement, aux sports et à sa vie de garnison. Ces activités prédominantes sont donc très pourvoyeuses d'accidents et en particulier au niveau de la main.

Enfin, outre le coût de santé que peuvent représenter la mise en place d'une chaîne de soutien médicale performante, le rapatriement, la réalisation de soins et le suivi de ces patients blessés au membre supérieur, ces blessures entraînent un impact opérationnel important. En effet, un patient rapatrié occasionne une diminution des

effectifs sur le terrain qui parfois est accompagnée d'une perte de qualifications stratégiques. Tout ceci perturbe le bon déroulement de la mission sur place.

L'objectif principal de cette étude est de déterminer l'importance des traumatismes de la main et du poignet dans le processus d'évacuation des militaires français blessés en opérations extérieures. Elle s'attache ainsi à décrire précisément l'épidémiologie des traumatismes de la main et du poignet chez les militaires rapatriés d'une opération extérieure.

Les objectifs secondaires sont de proposer des axes de prévention et d'adaptation des moyens de protection afin de limiter cet impact tant humain, financier qu'opérationnel.

2. Contexte de l'étude

2.1. Définition des blessés

Les militaires français peuvent être blessés au cours de deux types de missions les Opérations Extérieures (OPEX) et les Missions Outre-Mer (OM) dont les principes sont définis en Annexe 1. Les blessés sont classés selon l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN) en deux grandes catégories (Figure 2.1-1)⁴ :

I- Les patients morts en OPEX qui se répartissent en deux sous-catégories :

- Les patients morts, avant toute action de survie, au combat (*Killed in Action*) et hors combat (*Killed from Non Enemy action*) ;
- Les patients décédés après qu'une action de survie ait été débutée. (*Died Of Wound*)

II- Les blessés en OPEX

- Les blessés de guerre (*Wounded In Action*, abrégé BG).

Il s'agit de blessures résultant directement d'une action en environnement hostile, ainsi que les blessures consécutives à des tirs fratricides, s'ils surviennent au cours d'un engagement hostile ; ainsi que les effets des armes Nucléaire, Radiologique, Bactériologique ou Chimique (NRBC)

Les agents vulnérants de guerre sont :

- Balles de différents calibres et vitesses
 - Engins explosifs conventionnels : obus, roquettes, grenades
 - Engins explosifs improvisés ou IEDs
-
- Les blessés hors fait de guerre (*Wounded from Non-Enemy Action*, abrégé BHG). Ce sont les blessures sans lien de causalité avec une action de combat qui peuvent être liées à divers mécanismes :
 - Chute

- Ecrasement
- Coup
- Sport
- Matériel tranchant
- Accidents de la voie publique (AVP) ;
- Erreur de manipulation de l'armement
- Brûlure
- Morsure animale
- Accident vie quotidienne

- Les blessés pour causes psychiques (*Battle Stress Casualties*)

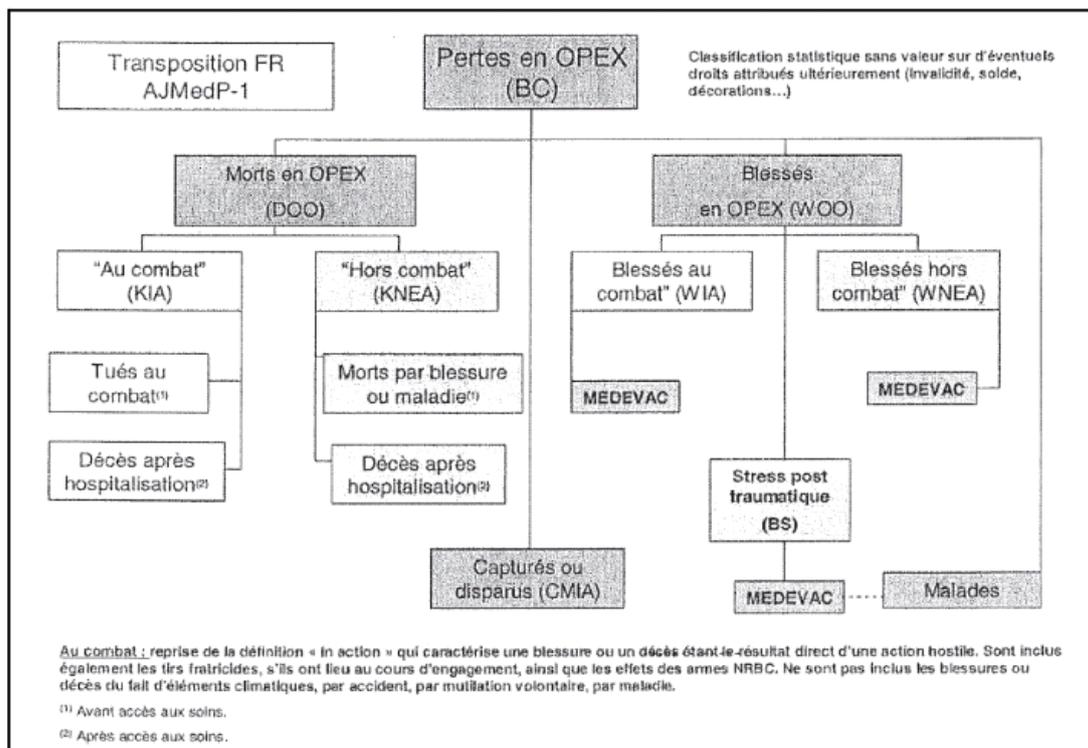


Figure 2.1-1 Synthèse de la transposition française de l'AJmedP-01 de l'OTAN (source EMO Santé).

Les patients répondant aux critères d'inclusion étaient donc tous les blessés hors métropole et se répartissaient en deux catégories : les blessés de guerre (BG) et les blessés hors fait de guerre (BHG). Étaient donc exclus les patients décédés.

2.2. Prise en charge des militaires blessés en opérations extérieures : du traumatisme à l'hôpital

2.2.1. Organisation de la prise en charge française du blessé sur les théâtres d'opérations extérieures

Le soutien santé est déterminant pour l'efficacité opérationnelle. Ainsi, la **prise en charge des blessés** sur le terrain est la **raison d'être** du Service de Santé des Armées (SSA).

L'objectif du SSA en OPEX est d'organiser de façon complète, continue et cohérente une chaîne médicale permettant d'effectuer la prise en charge du blessé, depuis la blessure en passant par une prise en charge médico-chirurgicale ayant pour but de stabiliser le blessé, pour finir par une évacuation sanitaire rapide vers le territoire métropolitain.

1. LE CHOIX D'UNE MEDICALISATION A L'AVANT

La **médicalisation à l'avant** est, et a toujours été, un des fondements de la doctrine du SSA.

En opérations, les personnels soignants français doivent être en mesure de gérer aussi bien des cas isolés de blessés qu'un afflux important en milieu hostile. La santé est donc intégrée dans la conduite des opérations militaires.

Pour répondre à cette exigence, le SSA a clairement défini des **délais cliniques** structurant la prise en charge des blessés sur le terrain en conformité avec la doctrine de soutien médical de l'OTAN :

- dans les *dix premières minutes* suivant la blessure, le militaire doit avoir bénéficié des soins immédiats de sauvetage au combat ;
- dans la *première heure*, le blessé doit être pris en charge par un médecin ;
- avant la fin de la *deuxième heure*, le blessé doit pouvoir accéder à l'échelon chirurgical.

Contrairement au modèle anglo-saxon, le médecin militaire français est placé au plus près des combats, pour traiter le blessé le plus rapidement possible et le stabiliser au maximum avant l'évacuation vers l'échelon chirurgical. Cela est particulièrement justifié sur les théâtres opérationnels actuels, comme dans la bande sahaelo-saharienne, où les délais d'évacuation s'allongent et où le concept du pick and run est difficilement applicable.

La médicalisation à l'avant s'articule en trois actions : le sauvetage au combat, la prise en charge médico-chirurgicale et l'évacuation.

2. LE SAUVETAGE AU COMBAT

Les objectifs du sauvetage au combat sont triples : la **survie du blessé**, la **maîtrise de l'exposition du personnel engagé** et la **poursuite de la mission** opérationnelle.

La réalisation des actions de sauvetage au combat se décline en trois niveaux successifs et complémentaires, selon le contexte opérationnel et les compétences des personnels engagés.

A. Le premier niveau

Le sauvetage au combat de niveau 1 (SC1) permet une première intervention sous le feu ennemi dans les plus brefs délais afin d'extraire le blessé de la zone de conflit et de **stopper l'hémorragie**, premier des risques vitaux.

La formation aux gestes de sauvetage de niveau 1 est obligatoire pour tout militaire déployé en OPEX car il doit être mis en œuvre par **tout militaire** proche de la victime, voire même par le blessé lui-même.

Pour ce faire, chaque soldat est équipé d'une trousse individuelle du combattant (TIC) comprenant un garrot tactique, des pansements, des bandages et des antalgiques.

B. Le deuxième niveau

Le sauvetage au combat de niveau 2 (SC2) consiste en l'apprentissage et la réalisation de **gestes d'urgences protocolisés tels que** la coniotomie, la pose d'un

drain thoracique, l'installation d'une voie veineuse périphérique si nécessaire intra-osseuse. Ces gestes sont délégués à des personnels formés dits « **auxiliaires sanitaires** » et hors contexte de combat, ces personnels ne seraient pas autorisés à les pratiquer.

C. Le troisième niveau

Enfin, le niveau 3 (SC3) correspond à l'acquisition d'un niveau supérieur de connaissances en traumatologie de guerre et à la pratique de **gestes médicaux spécialisés**, notamment en matière de réanimation. Ces techniques de sauvetage sont effectuées par les **médecins** et les **infirmiers**.

Les trois niveaux de sauvetage au combat font donc intervenir des gestes, des acteurs et des équipements différents. Ainsi, au fur et à mesure de l'éloignement du blessé de la zone de danger, les différentes interventions de sauvetage se complètent jusqu'à l'arrivée du blessé dans la première structure médicale de terrain.



Figure 2.2-1 Formation au Sauvetage au Combat en conditions réelles à Mayotte (Source www.défense.gouv.fr)

3. LES STRUCTURES MEDICALES

A. Les différents rôles

Extrait de la zone de combat, le blessé est dirigé, par tous les moyens compatibles avec le contexte, vers une structure de soin.

A l'image du sauvetage au combat, pour une meilleure efficacité, la chaîne santé se décompose en différentes **Unités Médicales Opérationnelles** (UMO) dénommés rôles successifs et complémentaires. Chaque structure apporte un niveau de prise en charge de plus en plus complexe et performant.

Fonction du niveau d'engagement, de l'analyse des dangers, la chaîne santé s'adapte en permanence et peut être amenée à ne pas déployer tous les rôles sur un même théâtre.

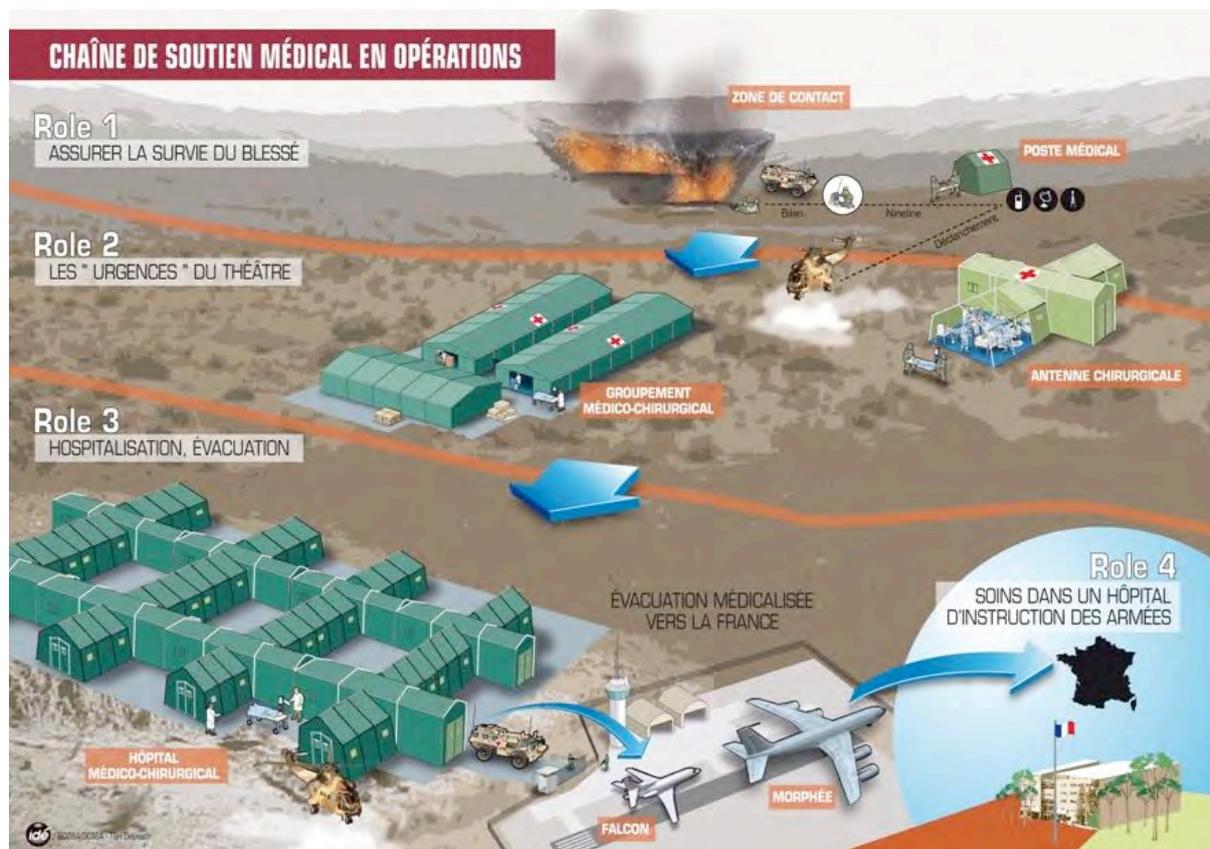


Figure 2.2-2 Chaîne de soutien médical en opérations (Source www.défense.gouv.fr)

- Le role 1

Il s'agit de structures légères et mobiles armées par une **équipe médicale** déployée au sein même des unités de combat. Elles sont généralement composées de sept personnes : un médecin, un infirmier et cinq personnels paramédicaux.

Leur double fonction est représentative des missions centrales du SSA : **sauver des vies et maintenir la capacité opérationnelle.**

Après les gestes immédiats de survie réalisés par le camarade ou l'auxiliaire sanitaire, le personnel d'un role 1 assure pour les blessés de guerre une prise en charge médicalisée, une évaluation du pronostic et, si l'état du patient l'exige, une mise en condition d'évacuation.

La prise en charge des blessés de guerre n'est qu'une partie de leur activité. Ils s'occupent de plus des malades, conseillent les militaires en matière d'hygiène et de prévention (piqûres de moustiques, eau potable, cuisine locale...).

Enfin, le contexte opérationnel permet parfois d'intégrer une aide médicale aux populations. Au-delà du secours prodigué, ce soutien concourt à la légitimité des forces en place et facilite les contacts avec la population locale.

- Le role 2

Il s'agit des **Antennes Chirurgicales Aérotransportables (ACA) ou Parachutables (ACP)** qui sont des structures modulaires, le plus souvent déployées sous tentes à proximité de la zone de combat. Leurs missions sont **d'assurer la réanimation et les gestes chirurgicaux de sauvetage** selon les principes du « damage control » et d'assurer la **mise en condition des blessés aérotransportables** vers une structure de soins plus lourde. Leur capacité d'hospitalisation est donc faible.

Il existe plusieurs niveaux de role 2 :

- Le role 2 standard qui correspond à une unité chirurgicale légère dans laquelle interviennent entre dix et quinze personnes, parmi lesquelles un médecin anesthésiste-réanimateur, un chirurgien orthopédiste, un chirurgien viscéraliste, deux infirmiers anesthésistes, un infirmier de bloc opératoire et

six autres personnels paramédicaux ou administratifs entraînés à agir dans des situations extrêmes.

- Le role 2 + dispose d'un bloc opératoire « en dur » avec une stérilisation plus performante, d'un matériel chirurgical plus étoffé, et d'une plus grande capacité d'hospitalisation. Il comprend un laboratoire capable de réaliser des bilans biologiques standards et des analyses bactériologiques. Dans certaines structures, un scanner peut être disponible.



Figure 2.2-3 9^{ème} Antenne Chirurgicale Aérotransportable déployée sous tentes à Tessalit au Mali de février à avril 2013.

- Le role 3

Le role 3 dit **Hôpital Médico-Chirurgical** (HMC) est le niveau de soin le plus avancé sur les théâtres d'opérations. Les HMC peuvent être, soit sous tente, soit dans des locaux existants comme l'était à Kaboul l'HMC Kaboul International Airport.

Il reçoit classiquement des malades et blessés en provenance des roles inférieurs.

Le role 3 comprend des **capacités de diagnostic et de traitements** plus aboutis dans un cadre incluant un plateau technique avec imagerie (tomodensitométrie) et laboratoire. Des chirurgiens spécialisés peuvent y être déployés : neurochirurgiens, ophtalmologistes, chirurgiens ORL ou maxillo-faciaux. Cette structure peut accepter tous types de patients et pratiquer des techniques avancées de réanimation et de chirurgie générale et spécialisée.

La structure de role 3 comprend de façon systématique une **unité d'hospitalisation**, bien que sa vocation principale soit de **préparer les patients à une évacuation médicale stratégique** vers une formation de role 4 en métropole.

Le personnel soignant de ces hôpitaux provient pour l'essentiel des Hôpitaux d'Instruction des Armées (HIA).

Les roles 1 à 3 sont dirigés par le Commandement Santé Opérationnel du théâtre.



Figure 2.2-4 Hôpital Médico-Chirurgical implanté sur l'Aéroport International de Kaboul (KaIA)

- Le role 4

Il correspond aux HIA de **France métropolitaine** vers lesquels sont évacués les blessés et les malades. Les HIA sont en charge du traitement définitif et des suites postopératoires, dont la rééducation fonctionnelle et la réadaptation. En pratique, la plupart des patients sont évacués vers l'ensemble hospitalier militaire parisien (plateforme Nord du SSA)

B. Le ravitaillement en produits sanitaires et sanguins

Il convient de ne pas oublier le rôle essentiel de la chaîne logistique du ravitaillement sanitaire et sanguin, élément déterminant de la qualité de l'ensemble de la chaîne santé opérationnelle.

Pour chaque opération, une dotation initiale est prévue en fonction des effectifs soutenus et de la nature des engagements. Cependant, quand la mission se prolonge ou que l'intensité des combats augmente, un approvisionnement est nécessaire.

L'approvisionnement en sang, organisé par le Centre de Transfusion Sanguine des Armées (CTSA), est crucial pour la survie des blessés dans la mesure où la première cause de décès est l'hémorragie. Les roles 2 et 3 disposent des produits sanguins indispensables à la prise en charge des blessés hémorragiques : des concentrés de globules rouges, du plasma lyophilisé (spécificité du SSA) et des plaquettes. De leur côté, les roles 1 possèdent uniquement du plasma lyophilisé.

4. LES EVACUATIONS MEDICALES

Les évacuations médicales sont des procédures de transport d'une personne malade ou blessée pour des raisons de diagnostic ou de soins. Elles sont destinées à garantir au patient ainsi évacué le maximum de chance de survie et de récupération fonctionnelle.

L'évacuation médicale est un maillon essentiel de la chaîne santé à l'étranger. Ce type de mission se déroule principalement en OPEX mais également au profit des DROM/COM.

A. Types d'évacuation médicalisée

Les évacuations médicales à l'avant

Les **évacuations à l'avant** représentent les transports médicalisés entre le **lieu de survenue de la blessure et une UMO**, souvent un role 2 pour les patients dont l'état de santé requiert un traitement chirurgical immédiat. La **précocité** de l'évacuation vers une structure chirurgicale est l'un des facteurs favorisant les chances de **survie** des blessés.

Les évacuations tactiques

Les **évacuations tactiques** consistent en des transports de malades ou de blessés **entre deux UMO** à l'intérieur d'un théâtre d'opérations.

Ces deux premiers types d'évacuations sont **régulés par la Patient Evacuation Coordination Cell** (PECC) dirigée par le conseiller médical du commandement opérationnel.

Les évacuations stratégiques

Depuis un role 2 ou 3 selon le théâtre, et après la première prise en charge le mettant en condition d'évacuation, le blessé est transporté vers un role 4 la plupart du temps en France métropolitaine. Il s'agit alors d'une évacuation médicalisée stratégique dite MEDEVAC stratégique ou STRAT-AERO-MEDEVAC.

Il peut s'agir d'une évacuation **individuelle**, d'un **petit** nombre de blessés ou d'un **grand nombre de blessés**.

Ces évacuations sont **régulées par l'Etat-Major Opérationnel santé (EMO Santé)** à la Direction Centrale du SSA qui assure une permanence 24 heures sur 24, avec l'astreinte d'un médecin et d'un convoyeur de l'air.

Pour mémoire, le terme de STRAT-AERO-MEDEVAC regroupe les anciens termes d'évacuation sanitaire (EVASAN) et de rapatriement sanitaire (RAPASAN) anciennement différenciés par leur rapidité de mise en œuvre.



Figure 2.2-5 MEDEVAC Stratégique en Falcon (Source défense.gouv.fr)



Figure 2.2-6 Transport de blessés dans avion médicalisé avec modules MORPHEE (Source défense.gouv.fr)

B. La codification des blessures des évacuations

Evacuation tactique

Avant l'évacuation médicale tactique, les blessés font l'objet d'une priorisation d'évacuation selon leur état clinique. Cette dernière sert à la rédaction du message d'évacuation 9-lines standardisé selon un protocole OTAN transmis au PECC.

Les patients sont donc catégorisés en :

- Alpha : l'état du patient nécessite une évacuation dans les 90 minutes
- Bravo : L'évacuation s'envisage dans les 4 heures.
- Charlie : L'évacuation peut s'organiser dans les 24heures.

Evacuation stratégique

Avant l'évacuation médicale stratégique, les blessés font donc l'objet d'un tri selon la procédure européenne du European Air Transport Command (EATC) codifié dans la STANAG 3204 de l'OTAN que la France applique depuis 2005. Les données médicales du patient sont transmises dans une fiche standardisée modèle OTAN dite « Patient Movement Request » (PMR). Cette demande d'évacuation est transmise à l'EMO santé du SSA.

On distingue trois aspects (détaillés en annexe 2)

- La priorité qui décrit le temps global d'évacuation des blessés ;
- La dépendance qui rend compte du niveau de soins nécessaire en vol ;
- La classe qui aborde le niveau de sécurité indispensable à bord pour contrôler le blessé et son niveau d'autonomie.

C. L'organisation de l'évacuation

La demande

Le déclenchement d'une évacuation part toujours du théâtre d'opération c'est-à-dire de la zone de blessure pour une évacuation tactique et d'un role supérieur pour une évacuation stratégique.

La demande est soit adressée au PECC pour une évacuation tactique soit au point d'entrée en contact (PEC) de l'EMO Santé pour une évacuation stratégique.

Pour une évacuation tactique, le médecin des forces remplit un message d'évacuation 9-lines et complète une fiche médicale de l'avant qui accompagne le patient pour détailler la situation clinique du patient et la prise en charge commencée.

Dans la situation d'une évacuation stratégique, le directeur médical du théâtre d'opération remplit un dossier médical détaillant la démarche diagnostique et thérapeutique complète, idéalement en anglais en vertu de la collaboration multinationale de l'OTAN.

Ces bilans médicaux permettent de définir les conditions d'évacuation. Leur rédaction est rapide dans le cas d'un rapatriement d'un ou deux blessés et devient plus complexe dans le cadre d'un afflux saturant de blessés.

En particulier pour les évacuations stratégiques, un échange se met en place entre l'EMO Santé et le directeur de théâtre pour obtenir les possibles renseignements manquants, clarifier les éléments litigieux afin d'optimiser l'évacuation en terme de moyen humain et matériel et de rapidité. Cette étape est essentielle dans l'acceptation et l'efficacité du traitement de la demande par l'EMO santé.

Les vecteurs

Une fois la demande clarifiée et acceptée, et en fonction de la priorité d'évacuation, il est décidé le choix du vecteur.

Pour les évacuations tactiques, les vecteurs routier ou aérien sont envisageables. Si les conditions le permettent, l'hélicoptère est privilégié car il permet de réduire les délais d'évacuation et de respecter au mieux les délais cliniques préconisés par l'OTAN.



Figure 2.2-7 Hélicoptère PUMA du détachement de l'aviation légère de l'Armée de Terre dédié aux MEDEVAC tactiques (Source defense.gouv.fr)

Pour une évacuation stratégique, seule la voie aérienne est possible. Dans le cas des priorités P1 et P2 (cf annexe 2), une demande est effectuée auprès du cabinet du ministre de la Défense pour accorder la mise à disposition d'un avion de la flotte gouvernementale de type Falcon, stationnée à Villacoublay. S'il y a de nombreux blessés, le dispositif de modules de réanimation pour patients à haute élongation d'évacuation (**MORPHEE**) sera mis en place. Pour garantir une efficacité du système, ce vecteur coûteux n'est choisi que pour des demandes justifiées.

Le reste des blessés est classé priorité P3 (cf annexe 2). Il représente la majorité des demandes et sollicite un transport sur ligne régulière avec une demande auprès de l'EATC qui a le contrôle opérationnel des moyens aériens réguliers. Il s'agit dans la grande majorité des cas d'un **avion de ligne** civil ou militaire français mais parfois le transport s'effectue sur des lignes étrangères du fait du cadre multinational. Ce système permet d'optimiser à la fois les coûts et l'utilisation des moyens aériens au sein de l'OTAN.

Les moyens humains

Tout d'abord, l'évacuation à l'avant ou tactique s'organise en deux types d'évacuation :

- Le premier type d'évacuation est la **MEDEVAC** (Medical Evacuation) qui correspond à **une évacuation médicale** réalisée dans l'armée française par un médecin ou un infirmier des forces majoritairement, contrairement aux armées anglo-saxonnes où elle est effectuée par un personnel paramédical.
- Le second type est la **CASEVAC** (Casualty Evacuation) qui est une évacuation des blessés de la zone des combats **sans personnel** à bord du vecteur. Le choix entre MEDEVAC ou CASEVAC est à la charge du PECC en fonction du contexte opérationnel.

D'autre part, les évacuations stratégiques sont médicalisées et dimensionnées en **personnel médical à bord** en fonction de la **priorité**, de la **dépendance** et de la **classe**. (cf annexe 2)

Une unité spécifique de l'armée de l'air arme la partie sanitaire des avions de l'escadrille aérosanitaire de la base de Villacoublay. Ces personnels dits convoyeurs de l'air sont rodés aux différents types d'aéronefs et à la sécurité à bord en plus de leur tronc commun d'infirmier diplômé d'état.

Ainsi, une **équipe médicale complète est d'astreinte à Villacoublay**, ainsi qu'un **convoyeur de l'air** pour un décollage en six heures avec le Falcon 2000. De plus, les médecins de Villacoublay sont renforcés par ceux de la base aérienne de Balard et les médecins parisiens ayant la qualification aéronautique. Par ailleurs, une **équipe de réanimation** est également d'astreinte **dans l'un des trois hôpitaux parisiens** pour les P1.

En pratique, dans le cas d'une évacuation d'un blessé par avion gouvernemental de type **Falcon**, l'équipe est composée de quatre personnes : un **réanimateur**, un **médecin aéronautique**, un infirmier anesthésiste ou de base aérienne et un convoyeur de l'air. L'équipe est de douze personnes sur **MORPHEE**.

Enfin, en cas d'évacuation non urgente, les **lignes régulières EATC**, ou les **avions de ligne civile** peuvent être utilisés. Dans ce cas, un **convoyeur de l'air** part de métropole pour ramener le blessé

L'accueil des blessés

Organisé par l'EMO Santé, il se fait systématiquement à Paris pour les P1 et 2 du fait de l'utilisation d'avions gouvernementaux stationnés et armés par des équipes médicales dans la région parisienne. De plus, la capitale a l'avantage d'être le pôle médical militaire le plus fourni avec actuellement 3 hôpitaux d'instruction dont les HIA Percy et Bégin. Le transfert aéroport-hôpital est assuré par la brigade des sapeurs-pompier de Paris ou le SAMU.

Il arrive que des P3 atterrissent dans d'autres localités dont Istres ou Marignane. Les blessés dans ce cas sont alors dirigés soit vers l'HIA Laveran à Marseille ou l'HIA Sainte-Anne à Toulon.

Il n'en reste pas moins que l'ensemble de la prise en charge et la disponibilité des différents acteurs conduisent le plus souvent au choix de Paris.

2.2.2. La prise en charge hospitalière en métropole

La prise en charge hospitalière s'effectue dans le niveau de soins role 4. Ce niveau dispose de l'ensemble des capacités médicales hospitalières afin de réaliser le traitement définitif des blessés et malades.

Cette prise en charge se déroule en deux temps :

- Une première phase de traitement d'urgence qui consiste en une stabilisation et une réparation des lésions. Cette phase se déroule dans les services de réanimation, de chirurgie (orthopédique, thoracique, viscérale, neurochirurgie, Oto-Rhino-Laryngologique (ORL), maxillo-faciale, ophtalmologique, vasculaire et plastique) et également si nécessaire, au Centre de Traitement des Brûlés (CTB) de l'HIA Percy.
- La seconde phase intervient une fois l'état du patient stabilisé. C'est celle de la Médecine Physique et de Réadaptation (MPR) et du suivi psychiatrique. Le premier temps est celui de la rééducation afin de permettre au patient une récupération maximale de ses déficiences. Le second temps est celui de la réadaptation dont l'objectif est de compenser les incapacités stabilisées et permanentes en vue de restaurer une certaine autonomie.

L'objectif final de cette prise en charge est une sortie du milieu médical avec une réinsertion du blessé dans son milieu tant professionnel que social.

Si une sortie médicale est impossible, le patient peut être adressé dans le service des pensionnaires de l'Institut National des Invalides (INI) ou des maisons d'accueil spécialisées. Il peut également bénéficier d'une hospitalisation à domicile pendant un temps limité durant lequel seront mises en œuvre les aides humaines et techniques lui permettant de pouvoir vivre de la façon la plus autonome possible.

2.2.3. Suivi

Après la prise en charge aiguë de la blessure, il est proposé au patient d'effectuer son suivi dans la structure civile ou militaire de son choix. Ainsi, il peut être décidé soit d'un suivi dans l'HIA où s'est faite la prise en charge initiale ; soit d'un transfert vers l'HIA de rattachement de la garnison du blessé ; soit d'un suivi par le Centre Médical des Armées de l'unité d'appartenance ou en secteur civil.

2.3. **Epidémiologie des traumatismes**

2.3.1. Caractéristiques démographiques

1. *ARMEES*

L' *US Army* (équivalente à l'Armée de Terre Française) et les *Marines* (Forces Spéciales) ont été les principales forces déployées par l'armée américaine dans les conflits récents.⁵ Au sein des forces françaises, l'Armée de Terre fournit l'essentiel des effectifs présents sur les différents théâtres d'opérations [CESPA].

Logiquement, les blessés américains faisaient surtout partis de l' *US Army* et des *Marines*. L'incidence annuelle de blessures par faits de guerre était de 4,6 pour 1000 soldats déployés par an dans l' *US Army*, 4,3 chez les *Marines* et 4 dans l'US Air Force.⁵

2. SEXE

L'ensemble des études à grande échelle fait état d'une majorité de blessés masculins : 98% pour Belmont et al.⁵, 99,2% pour Dougherty et al.⁶, et 97,4% dans l'étude française de Martin et al.⁷

Parmi les études des blessés de la main et du poignet, ce pourcentage reste stable quelque soit le mécanisme lésionnel avec 94,8% d'hommes chez les BHG⁸ et 94% chez les BG.⁹

3. GRADE

La grande majorité des blessés étaient des *Junior Enlisted* équivalent aux militaires du rang français : 59,2% dans l'étude de Belmont et al.⁵ et 58% dans celle de Schoenfeld et al.¹⁰

4. AGE

L'âge moyen avoisine les 28 ans dans toutes les études.

2.3.2. Evacuations

Sur l'ensemble des évacuations BG et BHG, 10% sont secondaires à un traumatisme au niveau de la main et du poignet.⁹ Si l'on considère que les évacuations des BHG, 12,6% sont liées à un traumatisme du poignet ou de la main.¹¹ L'étude de Penn-Barwell et al.¹² montre que 6,5% de l'ensemble des évacuations provient d'un traumatisme isolé tous mécanismes confondus du poignet et de la main.

SUR L'ENSEMBLE DES EVACUATIONS BHG ET BG, 10% SONT SECONDAIRES A UN
TRAUMATISME AU NIVEAU DE LA MAIN ET DU POIGNET.

Dans les séries américaines, le délai d'évacuation moyen vers la métropole va de 4 à 7,9 jours.^{13,14} L'objectif soutenu par l'Armée Américaine est de rapatrier un blessé grave dans les 2 à 3 jours et les autres en 7 à 10 jours.¹⁵

En France, le délai d'évacuation moyen des BHG est de 14 jours +/- 15,2 jours avec des extrêmes allant de 1 à 90 jours.⁷

2.3.3. Epidémiologie des traumatismes de guerre

1. LESIONS

A. Types lésionnels

Au niveau du membre supérieur, la principale lésion est la blessure ouverte (48,4% dans l'étude de Dougherty et al.^[6]) vient ensuite les fractures (26% dans l'étude d'Owens et al. ^[16]et 18,1% dans celle de Dougherty et al.^[6]) puis les brûlures (10,8% dans l'étude de Dougherty et al.^[6]).

LES PRINCIPAUX TRAUMATISMES DE GUERRE SONT LA BLESSURE OUVERTE ET LES FRACTURES OUVERTES.

Les fractures du membre supérieur sont prépondérantes au niveau de la main : 36% dans l'étude d'Owens et al.^[16] et 40,2% dans celle de Mathieu et al.^[2]

Quelque soit la localisation, les fractures sont majoritairement ouvertes en cas de faits de guerre : 100% dans l'étude de Mathieu et al.^[2] et 82% dans celle d'Owens et al.^[16]



Figure 2.3-1 Main de blast (Source CACHIRMEX)

B. Mécanismes

Caractéristiques générales

Le taux d'incidence de tous les BG est de 4 pour 1000 personnels déployés par an⁵ mais il peut atteindre 75,7 dans un contexte d'intensification des combats¹⁷.

Actuellement, l'explosion est le mécanisme dominant variant de 70% à 79% : 74,4% pour Belmont et al.[⁵], 79% pour Owens et al.[¹], 70% pour Schoenfeld et al.[¹⁰], 73% pour Owens et al.[¹⁶]. La moitié des explosions sont dues à des IEDs : 38% dans l'étude d'Owens et al.[¹]

L'EXPLOSION EST LE MECANISME DOMINANT VARIANT DE 70% A 79%.

Depuis les conflits modernes, on observe une augmentation progressive du pourcentage de blessés par explosion : 35% lors de la Première Guerre Mondiale¹⁸, 65% lors de la guerre du Vietnam.¹⁹ Cela est dû à l'utilisation accrue des IEDs.

Conséquence de la hausse des blessures de combat par explosion, le pourcentage de blessés par plaie balistique diminue par rapport aux autres conflits et approche les 20% dans l'étude de Belmont et al.[⁵] et 19% dans celle d'Owens et al.[¹]



Figure 2.3-2 Blessure par plaie balistique après débridement des orifices d'entrée et de sortie (Source CACHIRMEX)

Lésions des membres

Dans le cas de blessures des membres liées au combat, en comparaison avec les autres localisations, les blessés souffrent significativement moins d'IED (37,1% vs 50%) et plus de plaie balistique (20,5 vs 11,9%)⁶ Cependant on note une atteinte significativement plus importante par IED au niveau du membre supérieur par rapport au membre inférieur (36,4% vs 26,9%)⁶

Au membre supérieur, le nombre de lésion est significativement plus élevé chez les BG que chez les BHG : 1,72 dans l'étude de Martin et al.⁷ ou 1,20 dans celle de Mathieu et al.² lésions par BG versus 1,07 lésion par BHG.^{2,7}

A la main

Sur l'ensemble des blessés en opérations extérieures inclus dans l'étude de Penn-Barwell et al.¹², seuls 9% le sont au cours d'une activité de combat.

C. Localisation

Caractéristiques générales

L'atteinte thoracique est en baisse du fait des mesures de protection individuelle du combattant (gilet pare-éclats) : 9,9% dans l'étude de Belmont et al.⁵ et 5,6% dans celle d'Owens et al.¹ pour les conflits modernes ; 13,4% dans l'étude d'Hardaway et al.¹⁹ au cours de la guerre du Vietnam ; 13,9% dans celle de Beebe et al.²⁰ au cours de la Seconde Guerre Mondiale.

En revanche, il est rapporté une augmentation des blessures du cou et de la tête : 29,4% dans l'étude de Belmont et al.⁵ et 25,6% dans celle d'Owens et al.¹ pour les conflits modernes ; 16% dans l'étude d'Hardaway et al.¹⁹ au cours de la guerre du Vietnam ; 21% dans celle de Beebe et al.²⁰ au cours de la Seconde Guerre Mondiale.

En conséquence, on note une augmentation relative des blessures aux membres : 51,9% pour Belmont et al.⁵ et 54,1% pour Owens et al.¹

ON NOTE UNE AUGMENTATION RELATIVE DES BLESSURES AUX MEMBRES.

Lésions des membres

Une part importante des BG a au moins 1 blessure aux membres : 71% chez Schoenfeld et al.[]¹⁰ et Dougherty et al.[]⁶, et 81% chez Owens et al.[]¹⁶

Sur l'ensemble des lésions par fait de guerre, celles au membre supérieur augmentent dans les conflits récents avec 23% pendant la seconde guerre mondiale²⁰, 27% au Vietnam¹⁹ et 28% en Irak et Afghanistan¹⁶. Et donc celles du membre inférieur présentent une tendance à la baisse avec 35% lors de la seconde guerre mondiale, 34% au Vietnam et 26% en Irak et Afghanistan.

Enfin, dans les conflits actuels, il existe une répartition égale entre blessures de guerre du membre supérieur et du membre inférieur^{10,6} Les lésions du membre supérieur semblent même être légèrement prédominantes dans certaines études : 51% vs 49% dans l'étude d'Owens et al.[]¹⁶ et 47,3% vs 43,2% dans celle de Dougherty et al.[]⁶

ON OBJECTIVE UN NOMBRE DE LESIONS DE GUERRE PLUS ELEVE AU MEMBRE SUPERIEUR PAR RAPPORT AU MEMBRE INFERIEUR.

A la main

Au membre supérieur, la localisation principale des BG est la main.^{26,5} Dans l'étude de Mathieu et al. []² les lésions de la main représentaient ainsi 46,7% des lésions du membre supérieur de guerre.

LA LOCALISATION PRINCIPALE DES BG EST LA MAIN.

Quelque soit le mécanisme lésionnel et le niveau de l'atteinte sur le membre supérieur, le traumatisme est principalement unilatéral.^{2,9}

L'ATTEINTE EST PRINCIPALEMENT UNILATERALE.

D. Lésions associées

En comparaison avec le groupe BHG, le nombre de lésions associées est significativement plus important parmi le groupe BG.²

LE NOMBRE DE LESION ASSOCIEE EST SIGNIFICATIVEMENT PLUS IMPORTANT
PARMI LE GROUPE BG PAR RAPPORT AU GROUPE BHG.

En cas de blessures de guerre au membre supérieur, la première lésion associée est le membre inférieur puis la face et le cou.²

2. TRAITEMENT CHIRURGICAL

Les recommandations stipulent l'intérêt d'explorer toutes les plaies de la main de guerre.²¹

Au membre supérieur, le nombre moyen d'interventions par patient est plus élevé pour les lésions par faits d'arme : 1,43 interventions par BHG et 1,7 par BG selon Barbier et al.³

Quelque soit le mécanisme et la localisation des lésions sur les membres, le nombre moyen d'interventions par patient est plus élevé après évacuation. Dans l'étude de Martin et al. ⁷ concernant les lésions des membres dans leur globalité, ce nombre est de 1,07 avant évacuation et 1,7 après évacuation. Dans l'étude de Penn-Barwell et al. ¹² portant spécifiquement sur les lésions de la main, il est de 2,06 avant évacuation et de 2,27 après évacuation.

Dans la prise en charge chirurgicale des traumatismes de guerre des membres, le parage est le geste le plus souvent effectué, y compris au membre supérieur : dans 48,2% des cas selon Barbier et al. ³. Viennent ensuite les pansements sous anesthésie générale avec fermeture cutanée secondaire (22,7%)³.

Comme en pratique civile, les fractures de la main de guerre sont majoritairement stabilisées par broches. L'emploi du fixateur externe est réservé aux fracas articulaires et aux pertes de substance osseuses, avec une utilisation plus fréquente chez les BG que chez les BHG².

3. EVOLUTION

Après traitement dans les structures chirurgicales de l'avant, les blessés peuvent soit reprendre le service dans les 72h (patients dits « return to duty » RTD), soit être évacués vers la métropole.

Aucune étude détaillant les traumatismes du poignet et de la main ne précise suffisamment la part de patient rapatrié en comparaison à celle ayant repris une activité dans les 72heures.

Les blessés de guerre toutes localisations confondues ont un taux d'incidence de MEDEVAC de 8,8 pour 1000 déployés par an¹¹.

2.3.4. Epidémiologie des traumatismes hors fait de guerre

1. LESIONS

A. Types de lésions

Les traumatismes musculosqueletiques représentent 50,4% des motifs de rapatriement sanitaire, tandis que les maladies et les troubles psychiatriques représentent respectivement 26,3% et 23,3%¹¹.

Concernant les blessés de la main et du poignet, le type lésionnel préférentiel est la fracture (53%) avec 19% de fracture ouverte puis viennent en second les plaies (25%)¹²

**LES TYPES LESIONNELS PREFERENTIELS DES BHG SONT LES FRACTURES
SURTOUT FERMEES SUIVIES DES PLAIES.**



Figure 2.3-3 Fracture 5^{ème} métacarpien ostéosynthèse par broche (source <http://www.mainetsport.com/f-5e-metacarpien-osteosynthese.html>)

B. Mécanismes lésionnels

Caractéristiques générales

Le taux d'incidence global des maladies et des traumatismes de pratique civile (BHG) en missions extérieures est de 25,85 pour 1000 personnels déployés par an selon l'étude américaine de Belmont et al.[²²].

A la main

A la main et au poignet, la majorité des lésions sont dues à des traumatismes de pratique civile : 56,7% de BHG *versus* 43,3% de BG selon Mathieu et al.[², 91% de BHG *versus* 9% de BG selon Penn-Barwell et al.[¹².

LA MAJORITE DES LESIONS DES BLESSES DU POIGNET ET DE LA MAIN EST HORS FAIT DE GUERRE (91%) AVEC PRINCIPALEMENT UN MECANISME PAR ECRASEMENT.

Parmi les BHG de la main, le premier mécanisme lésionnel décrit sur une population militaire est l'écrasement (crush) : 27,1% Anakwe et al.[⁹, 35% Penn-Barwell et al.[¹². L'importance relative des autres mécanismes est variable d'une étude à l'autre, mais les chutes, les coupures et le sport sont parmi les plus fréquents.

L'étude d'Anakwe et al.[]⁹ retrouve ainsi 12,8% de plaies par objets tranchants, 12,2% de chocs directs, 11,3% de traumatismes sportifs, 0,4% d'accidents liées à la manipulation des armes, 0,3% de brûlures et 0,2% d'Accidents de la Voie Publique (AVP). Celle de Pen-Barwell et al.[]¹² objective 20% de traumatismes par chute, 17% par lacération et 6% par le sport.

Dans la pratique civile, les traumatismes majoritaires sont les accidents domestiques (38%) puis les accidents de travail (27 %), les accidents de sport (15 %), le bricolage (10 %).²³

C. Localisation

A l'instar des BG, la répartition des BHG est égale entre le membre supérieur 40,5% et inférieur 42,6%²².

Au niveau du membre supérieur, la localisation principale des blessures hors fait de guerre est la main²².

Au niveau de la main, la latéralité prédominante des blessures est droite : 90% dans l'étude de Penn-Barwell et al.[]¹², et 53% dans celle d'Anakwe et al.[]⁹

Ces blessures « hors faits de guerre » sont tout à fait comparables à celles constatées en pratique civile. Ainsi, selon l'étude de Serinken et al.[]²⁴ portant sur la traumatologie civile courante, les lésions atteignent principalement les doigts (66,6%), puis la main (16,4%) et le poignet (11,5%).

D. Lésions associées

Compte-tenu des mécanismes lésionnels, les lésions associées sont beaucoup moins fréquentes chez les BHG que chez les BG. Lorsqu'elles sont présentes, elles concernent essentiellement les membres inférieurs puis la face et le cou.²

2. TRAITEMENT CHIRURGICAL

Selon l'étude de Penn-Barwell et al.[]¹², 73% des patients avec un traumatisme du poignet et de la main bénéficient d'une prise en charge chirurgicale. Parmi ces patients opérés, 32% ont une prise en charge aussi bien sur le théâtre qu'en

métropole, tandis que 28% et 40% ont respectivement une prise en charge uniquement sur place et en métropole.

73% DES PATIENTS AVEC UN TRAUMATISME DU POIGNET ET DE LA MAIN HORS FAIT DE GUERRE BENEFICIENT D'UNE PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE.

Comme pour les BG, les BHG aux membres ou à la main présentent un nombre moyen d'interventions par patient supérieur après évacuation.^{7,2}

Au membre supérieur, la geste majoritairement effectué est le parage de plaies (40,3%). Viennent ensuite les ostéosynthèses (25,6%) puis les sutures tendineuses.^{2,3}

Les ostéosynthèses sont surtout des fixations par broches au niveau de la main et du poignet. Elles sont plus pratiquée sur place qu'en métropole⁷, et significativement plus réalisées chez les BHG que BG^{3,2}

Les sutures tendineuses (quasi-exclusivement pratiquées au niveau de la main) sont significativement plus fréquentes chez les BHG que BG. Si les lésions tendineuses sont réparées primitivement dans les séries françaises^{2,3} seuls 50% des lésions tendineuses retrouvées chez les blessés hors fait de guerre de la série d'Anakwe et al.⁹ ont été opérées sur place.

3. EVOLUTION

Dans la série d'Anakwe et al.⁹ portant essentiellement sur des traumatismes hors fait de guerre de la main et du poignet dans l'armée britannique, 91% des blessés ont repris le service sans être évacués (RTD). De plus, l'étude de Miller et al.⁸ objective une absence d'évacuation pour 77,5% des BHG.

EN CAS D'ATTEINTE DU POIGNET ET DE LA MAIN HORS FAIT DE GUERRE, LA MAJORITE DES PATIENTS BLESSES REPRENENT LE SERVICE SANS ETRE EVACUES.

Les blessés hors fait de guerre toutes localisations confondues ont un taux d'incidence de MEDEVAC de 18,10 pour 1000 déployés par an¹¹.

Dans l'étude d'Anakwe et al.⁹, la durée moyenne d'hospitalisation au role 3 est de 3 jours. De nombreux facteurs font varier cette durée. Celle-ci peut être par exemple doublée en cas d'amputation : de 9,3 à 25,9 jours selon Lin et al.¹⁴.

2.4. Principes généraux de la prise en charge chirurgicale des traumatismes des membres en Opérations Extérieures

La prise en charge actuelle des traumatismes des membres de guerre repose sur l'application de procédures de damage control orthopédique de guerre pour deux raisons principales :

- d'une part parce que les lésions de guerre sont souvent graves et multiples, s'intégrant parfois dans le cadre d'un polytraumatisme ;
- d'autre part en raison de la précarité du contexte de soins, imposant un traitement séquentiel aux différents niveaux de la chaîne d'évacuation.

2.4.1. Damage Control Chirurgical

1. GENERALITES

Le damage control chirurgical trouve son origine d'un concept inventé par l'US Navy qui face à une avarie en mer colmatait sommairement la brèche pour permettre un traitement définitif au port.

Le damage control chirurgical a été développé initialement pour les traumatismes abdominaux avec hémorragie massive avec un traitement séquentiel en 3 temps visant à éviter la triade létale acidose-coagulopathie-hypothermie [Rotondo 1993]²⁵

Il a ensuite été appliqué à la prise en charge des polytraumatisés présentant des fractures fermées du fémur et du bassin, dont le but était de limiter l'agression chirurgicale *ou second hit*. Le principe est de renoncer à l'ostéosynthèse interne idéale à la phase initiale pour réaliser une stabilisation provisoire par fixateur externe qui permet de limiter le saignement et la durée opératoire [Pape]²⁶.

Ce n'est que plus récemment que ce concept de damage control orthopédique (DCO) a été appliqué à la prise en charge des blessés de guerre présentant des lésions de membres graves, mais ne s'intégrant pas forcément dans le cadre d'un polytraumatisme [Mathieu et al.][²⁷, Rigal et al.][²⁸]

Ce « DCO de guerre » consiste en une prise en charge initiale simple et rapide, visant à sauver la vie, sauver le membre et préserver sa fonction. L'objectif est de stabiliser le blessé pour permettre son évacuation vers le niveau supérieur (role 4) où le traitement définitif sera effectué dans des conditions idéales.

Il s'agit d'une séquence thérapeutique en 3 temps qui se décline de la façon suivante :

- Un premier temps chirurgical rapide et limité à une heure d'intervention afin de pratiquer les gestes nécessaires et indispensables à la survie ;
- Puis une période de réanimation afin de stabiliser le patient avec correction de la coagulopathie, de l'hypothermie et de l'hypovolémie ;
- Enfin un deuxième temps chirurgical permettant la réalisation des gestes définitifs qui sont classiquement effectués après le rapatriement en métropole.

2. SEQUENCE DU DAMAGE CONTROL ORTHOPEDIQUE

La phase initiale du DCO doit être débutée dans les 6 heures suivant le traumatisme et repose sur le tryptique : contrôle de l'hémorragie, parage, exofixation provisoire.^{28,29}

A. Contrôle de l'hémorragie :

La première mission du chirurgien est d'identifier et contrôler le vaisseau responsable du saignement²⁷.

B. Prévention de l'infection

1) Parage chirurgical

Le parage est la pierre angulaire du DCO. Il vise essentiellement à décontaminer la plaie, mais aussi à faire le bilan lésionnel. Toutes les plaies doivent être parées et explorées dans les 6 heures avant que la contamination n'aboutisse à l'infection. La contamination étant souvent majeure dans les plaies de guerre, ce parage doit souvent être répété à plusieurs reprises (généralement toutes les 48 heures) avant d'envisager la fermeture [Brown et al.[]³⁰, Turker et al.[]³¹, Kumar et al.[]¹³]

Le parage consiste à exciser les tissus contaminés, contus ou voués à la nécrose, et à retirer les corps étrangers. Il débute par une première phase d'agrandissement de la plaie ou débridement pour pouvoir mener l'exploration en profondeur. Il est classiquement économique sur la peau, mais large sur le tissu sous-cutané et les masses musculaires qui font le lit de l'infection. Les fascias doivent être largement ouverts pour éviter la survenue d'un syndrome compartimental et favoriser le drainage de la plaie. Les muscles sont parés selon la règle des 4 C : couleur, consistance, contractilité, capillarité (saignement lors de la section). Les fragments osseux libres et dépériostés sont également retirés afin qu'ils ne constituent pas de futurs séquestres, sources d'infection chronique.

L'exploration de la plaie et le bilan lésionnel est mené « chemin faisant » de la superficie à la profondeur. Il faudra ainsi consigner les lésions nerveuses dans le compte-rendu opératoire, car celles-ci seront le plus souvent réparées secondairement [Oberlin et al.[]³², Brown et al.[]³⁰, Guyver et al.[]^{21,33} tout comme les lésions tendineuses³⁴.

2) Irrigation de la plaie

L'irrigation de la plaie est réalisée à l'issue du temps de parage pour parfaire la décontamination. Il s'agit d'un lavage abondant au sérum isotonique salé réchauffé à basse pression [Brown et al.[]³⁰, Kumar et al.[]¹³]. Le lavage pulsé (sous pression) favorise en effet la diffusion des germes en profondeur et peut majorer les lésions tissulaires.



Figure 2.4-1 Irrigation abondante au sérum physiologique (Source CACHIRMEX)

3) Antibioprophylaxie

C'est le 3^{ème} moyen de prévention de l'infection. Dans le SSA, le protocole repose sur l'utilisation d'Amoxicilline et Acide clavulanique débutés dès le role 1, puis éventuellement associés à de la Gentamycine au role 2 pour les plaies très contaminées (lésions par mines, plaies du périnée...) [Merat et al.][³⁵]

C. Stabilisation osseuse provisoire

La stabilisation osseuse vise à limiter les complications (douleur, infection, trouble vasculaire) et permettre l'évacuation du blessé. Il s'agit d'un mode de stabilisation provisoire, souvent comparé à une « traction portative », qui sera obligatoirement repris au role 4 après l'évacuation stratégique.

Cette stabilisation provisoire peut être assurée par des moyens orthopédiques ou des moyens chirurgicaux :

- Les moyens orthopédiques sont représentés par différents types d'attelles et par l'immobilisation plâtrée. Ils sont rarement indiqués car réservés aux fractures fermées peu déplacées, à l'exception des fractures des os longs du membre inférieur qui nécessitent une mise en traction (au niveau du fémur) et

une surveillance régulière des loges musculaires (au niveau de la jambe) [Mathieu et al.[]²⁷, Brown et al.[]³⁰].

- Les moyens chirurgicaux s'imposent pour stabiliser les fractures ouvertes et les fractures fermées des os longs au membre inférieur. Dans le cadre d'un DCO, l'exofixation est la seule technique à envisager [Mathieu et al.[]²⁷, Rigal et al.[]²⁸]. La fixation externe présente en effet plusieurs avantages dans ce contexte : elle est rapide à mettre en œuvre, à moindre risque de complication infectieuse au niveau du foyer de fracture, et elle permet un contrôle permanent de la plaie.

D. Gestes associés au DCO

1) Revascularisation

Au membre supérieur, seules les lésions des artères axillaires et brachiales peuvent être à l'origine d'une ischémie nécessitant un geste de revascularisation sur le théâtre d'opérations.

La stratégie de Weber et al.[]³⁶ permet de déterminer la nécessité d'un geste vasculaire devant une lésion de l'artère brachiale en contexte de guerre. Ainsi dans le cas d'un pouls radial ou ulnaire palpable, il existe une collatéralité par l'artère brachiale profonde permettant de simplement ligaturer l'artère brachiale lésée. En revanche, en l'absence de pouls radial, la revascularisation est nécessaire afin de limiter le risque ischémique trop important.

Dans les lésions pluri-tissulaires complexes, la revascularisation peut être différée de quelques heures par l'utilisation d'un shunt artériel selon une procédure de Damage Control Vasculaire (DCV). Les shunts permettent parfois les évacuations tactiques intra-théâtres entre role 2 et role 3 où les compétences chirurgicales sont souvent supérieures. Dans tous les cas, la revascularisation définitive, le plus souvent par pontage veineux inversé, doit être effectuée avant l'évacuation stratégique vers la métropole [Percival et al.[]³⁷, Vertrees et al.[]³⁸].

2) Traitement ou prévention du syndrome compartimental

Dans la zone de combat, la mesure de pression des loges au niveau de l'avant-bras et des mains n'est pas recommandée et il faut se fier à l'examen clinique. [Rasmussen et al.][³⁹]

En cas de syndrome compartimental, le chirurgien effectue des dermo-fasciotomies sur toute la longueur de chacune des loges musculaires.

Du fait de l'impossibilité de surveillance et de ré-intervention durant la phase d'évacuation, il existe des indications de dermo-fasciotomies préventives en contexte de guerre. Celles-ci sont globalement à considérer de façon systématique après réparation vasculaire ou dans toutes les situations à haut risque (traumatismes à haute énergie, patients comateux, etc ...) [Beekley et al.[]].

3) Non fermeture

La non fermeture initiale est une des règles de base de la chirurgie de guerre, imposée par la forte contamination des plaies [Brown et al.][^{30,34}]. C'est en effet la meilleure façon de drainer une plaie. La fermeture cutanée est effectuée secondairement, généralement vers le 5^{ème} ou 7^{ème} jour post-traumatique, une fois le risque d'infection écarté. Dans l'intervalle, des pansements et des parages itératifs sont répétés toutes les 48 à 72 heures.

Cependant, en cas d'exposition d'éléments nobles (tendons, nerfs, vaisseaux, articulation) un geste de couverture s'impose dans les 48 à 72 heures afin de prévenir leur dessiccation [Rasmussen et al.][³⁹, Turker et al.][³¹]. Les fractures ouvertes peuvent être couvertes légèrement plus tardivement, idéalement dans les 7 jours suivant le traumatisme afin de limiter le risque d'infection [Mathieu et al.][⁴⁰].

Enfin, la préférence actuelle est aux pansements à pression négative qui ont plusieurs avantages : faciliter le drainage de la plaie, protéger le foyer de fracture en l'isolant du milieu extérieur, stimuler le bourgeon de granulation et réduire la fréquence des pansements [Couch et al.][⁴¹].

4) Amputation primaire

A l'avant, la conservation prime sur l'amputation car cette dernière entraîne des séquelles esthétiques et surtout fonctionnelles.

Cependant certaines circonstances font discuter d'une amputation primaire :

- amputation de régularisation (en cas d'avulsion de membre, association lésionnelle sévère)
- amputation de circonstances : en cas d'afflux massif de blessés,
- amputation de sauvetage¹⁵ dans la situation d'un choc non contrôlé hémorragique, septique, métabolique, ou ischémique (si l'ischémie dépasse les 6 heures).

A l'exception des amputations digitales, l'amputation du membre supérieur doit être aussi distale que possible sachant que les amputations transradiales ont le meilleur taux d'appareillage. [Tintle et al.][⁴²]

3. INDICATIONS ACTUELLES DE DCO

Les indications du DCO de guerre ont été récemment clarifiées par Rigal et al.][²⁸. Celui-ci s'impose dans trois situations :

- Situation 1 : Polytraumatisé instable ou « in extremis » en état de choc hémorragique avec acidose $pH < 7,3$, coagulopathie fibrinogène inférieur à 1g/l, hypothermie $< 33^{\circ}C$ [Pape et al.][⁴³]
- Situation 2 : Traumatismes sévères des membres sans menace du pronostic vital :
 - Polyfractures ou lésions pluri-étagées
 - Fractures non abordables du fait d'une souffrance cutanée
 - Fracture ouverte isolée avec lésions pluritissulaires graves, notamment vasculaires (types III B et C de Gustillo)

- Situation 3 : Contextes sanitaires précaires, comme le contexte de guerre caractérisé par une limitation des moyens techniques ou humains, et par la possibilité permanente d'un afflux saturant de blessés [Rigal et al.][²⁸].

Ainsi, le SSA français a fait le choix de ne pas fournir de clou centromédullaire ou de plaque vissée dans les structures chirurgicales de l'avant. En effet, ces structures chirurgicales sont contraintes par la place disponible et le volume de stockage du matériel. Mais ce sont surtout la variabilité des conditions d'asepsie dans les roles 2, le risque de complications infectieuses et le temps nécessaire à la réalisation d'une telle fixation interne qui font préférer l'utilisation d'un fixateur externe temporaire selon les principes du DCO [Gunepin et al.][⁴⁴]

Par ailleurs, la France n'a pas le matériel disponible pour la réalisation d'acte de microchirurgie en role 2.

2.4.2. Particularités de la prise en charge des plaies de la main en OPEX

A la main, tous les éléments anatomiques sont petits et fonctionnellement importants. La prise en charge des plaies de main de guerre doit donc obéir à des règles spécifiques.

1. *PARAGE*

Au niveau de la main, il est nécessaire de réaliser un débridement marginal raisonné, en pensant à chaque instant à la reconstruction. Il ne faut enlever que le tissu nécrotique et préserver les tissus altérés mais potentiellement viables. [Brown et al.][³⁰, Evriviades et al.][²⁹)

Il est bien sûr nécessaire de préserver les tendons et les nerfs dont la réparation sera effectuée secondairement. Les vaisseaux doivent également être préservés au maximum pour faciliter la cicatrisation et la récupération nerveuse. [Kumar et al.][¹³, Klem et al.][⁴⁵]

Tout fragment osseux en dehors d'une contamination intense ou d'une exclusion définitive doit être maintenu en place, en particulier au niveau du squelette phalangien. [Rasmussen et al.][³⁹]



Figure 2.4-2 Plaie par explosion avant et après parage économe plan par plan (Source CACHIRMEX)

2. NON FERMETURE

Si le « dogme de la non fermeture » s'applique aussi au niveau de la main, la fermeture précoce peut se discuter au cas par cas. L'objectif est d'éviter la dessiccation des éléments nobles qui se trouvent très fréquemment exposés (tendons, nerfs, vaisseaux) [Brown et al.][³⁴].

La fermeture primaire peut en effet s'envisager sous certaines conditions : pour des lésions par projectile à basse vitesse (éclats essentiellement) avec une attrition limitée, une contamination minimale, après un parage radical réalisé dans les 6 heures, et en l'absence de tension cutanée lors de la suture [Bakhach et al.][⁴⁶, Klem et al.][⁴⁵]



Figure 2.4-3 Non fermeture et drainage d'une plaie de la main par lame (Source CACHIRMEX)

3. STABILISATION OSSEUSE

Au niveau du poignet et de la main, le traitement orthopédique (par immobilisation plâtrée ou attelle) est envisageable pour les fractures fermées peu ou pas déplacées et stables. Cela est également vrai pour des fractures ouvertes non déplacées occasionnées par un projectile, mais le parage chirurgical est bien entendu obligatoire.

Les indications du traitement orthopédique pour les traumatismes de la main en contexte de guerre ont été précisées par Guyver et al.^[33] :

- Fractures des diaphyses métacarpiennes avec déplacement rotatoire $<10^\circ$ acceptable ;
- Fractures de l'articulation inter-phalangienne proximale stables et non déplacées ;
- Fractures fermées de l'articulation inter-phalangienne distale ;
- Mallet finger ou Mallet fracture sans sub-luxation.

Une indication de traitement chirurgical par ostéosynthèse est recommandée dans les autres cas :

- Fractures du poignet fermée déplacée ou instable ou fracture intra-articulaire ;

- Fractures de la diaphyse métacarpienne avec trouble de rotation ou déplacement non tolérable ;
- Fractures métacarpiennes multiples ;
- Fractures des bases du 1^{er} et du 5^{ème} métacarpien ;
- Fractures de l'articulation inter-phalangienne proximale instables, notamment dans le cadre des fractures-luxations ;
- Fractures inter-phalangiennes distales ouvertes ;
- Mallet fractures avec sub-luxation palmaire [Guyver et al.][³³, Oetgen et al.][⁴⁷].

Il faut noter que ces **indications sont strictement les mêmes que pour les traumatismes de pratique civile.**

Le contexte de soins peut en revanche modifier le **mode de fixation**. En effet, les mini-vis et plaques vissées n'étant pas disponibles dans les structures chirurgicales de l'avant, la fixation interne des fractures de la main et du poignet est très majoritairement effectuée par broches :

- Au niveau du poignet, l'utilisation des broches est limitée. Celles-ci ne permettent pas la stabilisation des fractures extra-articulaire à bascule antérieure, ni des fractures articulaires ou des fractures comminutives. Les plaques n'étant pas disponibles, il faut alors recourir à une exofixation temporaire selon le concept du DCO ;
- Au niveau de la main en revanche, les broches permettent de faire face à quasiment tous les types de fractures métacarpiennes et phalangiennes, y compris les fractures comminutives ou avec perte de substance. Les brochages inter-métacarpiens ou en baïonnette sont en effet tout à fait adaptés à ces situations.



Figure 2.4-4 Stabilisation osseuse par broche (Source CACHIRMEX)

Le fixateur externe peut être utile :

- Au poignet dans le cadre d'une procédure de DCO avec un montage radio-métacarpien (M2). Ce fixateur pourra être temporaire et converti en fixation interne par plaque verrouillée après évacuation, ou laissé en place jusqu'à consolidation dans les cas les plus sévères.
- A la main, dans le cadre de traumatismes complexes volontiers ouverts tels que les fracas articulaires ou les pertes de substances osseuses métacarpiennes ou phalangiennes [Bakhach et al.][⁴⁶, Hofmeister et al.][¹⁵]. Il s'agit alors de fixateurs externes artisanaux (réalisés à l'aide de broches et de ciment) ou de mini-fixateurs dédiés (Mini-FESSA ou fixateur domino développés par le SSA).



Figure 2.4-5 Stabilisation osseuse par mini-fixateur externe (Source CACHIRMEX)

4. ELEMENTS NOBLES

Lésions tendineuses

Les auteurs anglo-saxons recommandent de se contenter du parage et de l'irrigation au niveau des roles 2 et 3, et d'effectuer la réparation tendineuse en milieu spécialisé (role 4) après évacuation, en particulier pour les lésions des tendons fléchisseurs [Kumar et al.][¹³, Guyver et al.][^{33,21}].

Cependant, lorsque l'évacuation stratégique doit être retardée pour des impératifs opérationnels, ces mêmes auteurs recommandent de réaliser une « réparation simplifiée » en l'absence de chirurgien de la main disponible. [Guyver et al.][³³]. Pour les tendons extenseurs il s'agit d'une réparation classique. En revanche pour les lésions tendons fléchisseurs en zone 2, ils recommandent de réparer uniquement le fléchisseur profond.

Cette attitude est légèrement différente de celle du SSA français, qui recommande une réparation tendineuse précoce classique, que ce soit pour les tendons extenseurs ou les fléchisseurs, et assure pour cela d'un minimum de formation en chirurgie de la main à tous les chirurgiens orthopédistes déployés. Ce n'est que dans le cas de lésions pluri-tissulaires complexes dont la prise en charge ne peut être correctement effectuée sur place (en cas de lésions nerveuses associées notamment) qu'il est recommandé d'évacuer rapidement le blessé vers un role 4 pour effectuer la réparation.

Lésions nerveuses

A la main plus qu'ailleurs, l'exploration des nerfs doit être systématique lors du parage de plaies palmaires. Le testing sensitif est en effet souvent difficile ou impossible chez un blessé de guerre présentant des lésions associées prenant le devant de la scène.

En cas de lésion nerveuse, se pose le problème de sa réparation sur les théâtres d'opération. En effet, aucun instrument de microchirurgie n'est disponible dans les roles 2, et les chirurgiens déployés dans les roles 3 n'ont pas forcément les compétences nécessaires en microchirurgie.

Il est ainsi recommandé d'effectuer un repérage des nerfs lésés pour éviter leur rétraction et faciliter la réparation qui sera effectuée après évacuation vers un role 4. En pratique, il s'agit de fixer temporairement les extrémités nerveuses entre elles, ou à des structures périphériques intacts qui ne se rétracteront pas (fascias), à l'aide de fils non résorbables fins qui serviront aussi de repères au chirurgien effectuant la réparation secondaire [Guyver et al.][³³, Rasmussen et al.][³⁹].

La réparation nerveuse pourra être aisément effectuée dans les 2 à 3 semaines selon les techniques microchirurgicales habituelles de suture directe (rarement possible dans les traumatismes balistiques) ou auto-greffe nerveuse. Plus récemment l'utilisation de neuro-tubes a été proposée en alternative aux greffes de petite taille (<2 cm) [Evriviades et al.][²⁹].

En pratique, l'important est surtout de ne pas méconnaître une lésion nerveuse et de la consigner dans le compte-rendu opératoire initial.

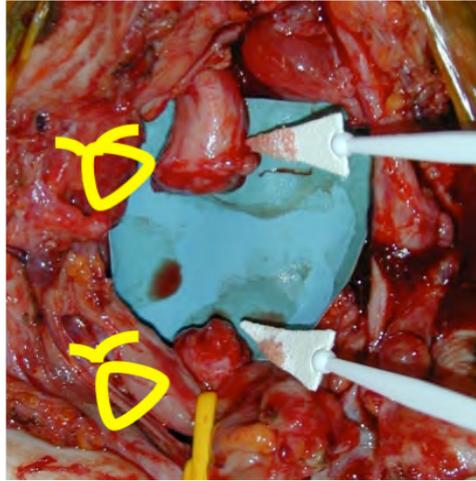


Figure 2.4-6 Repérage d'une lésion nerveuse (Source CACHIRMEX)

Fasciotomies

Le blast ou les lésions de la main à haute énergie sont des facteurs de risque importants de syndrome compartimental. La main est en effet une localisation fréquente (souvent mal connue) des syndromes d'hyperpression musculaire à l'origine de rétractions cicatricielles des inter-osseux. Les indications de dermo-fasciotomies doivent être particulièrement larges dans ces situations.

Couverture des éléments nobles

Elle relève classiquement du traitement définitif effectué après l'évacuation stratégique vers un role 4. Les procédés de couverture de la main pour les traumatismes de guerre sont les mêmes qu'en pratique civile. Ils reposent principalement sur les lambeaux fascio-cutanés pédiculés locaux, loco-régionaux (prélevés sur l'avant-bras) ou à distance (lambeau inguinal). L'alternative est l'utilisation de lambeaux libres micro-anastomosés qui ont l'avantage de préserver les tissus environnants, mais sont techniquement plus exigeants et parfois plus risqués (notamment en cas de blast des vaisseaux sur le site receveur) [Evriviades et al.]²⁹.

La couverture des fractures ouvertes qui doit être théoriquement obtenue dans les 7 jours suivant le traumatisme, ne pose généralement pas de problème. Ce délai laisse en effet le temps d'évacuer le blessé vers le chirurgien spécialisé en métropole.

En revanche, à la main se pose le problème de l'exposition des éléments nobles : tendons, nerfs, vaisseaux. Ces éléments sont en effet sujets à la dessiccation et supporteront mal de rester exposés si l'évacuation doit être différée. A notre connaissance, ce problème délicat n'est pas, ou seulement partiellement, abordé dans la littérature récente. Dans cette situation particulière, le SSA recommande d'assurer une couverture (au moins provisoire) avant évacuation :

- La couverture définitive peut parfois être effectuée sur place si un chirurgien avec les compétences nécessaires est présent. L'utilisation de lambeaux cutanés d'avancement ou translation est parfois suffisante. Dans les cas plus complexes, il faut avoir recours à des lambeaux pédiculés en ilot plus sophistiqués, ou au lambeau inguinal qui est simple et efficace, mais nécessite deux temps opératoires.
- Dans le cas contraire, un geste de couverture temporaire devra être envisagé : empochement abdominal de la main, greffe de peau totale d'attente ou conservation d'un lambeau cutané de viabilité douteuse qui sera réséqué secondairement mais servira de « pansement biologique » avant la constitution de la nécrose (ce dernier procédé augmente cependant le risque d'infection). En dernier recours, un simple pansement humide changé deux fois par jour est aussi envisageable.



Figure 2.4-7 Couverture par lambeau pédiculé loco-régional



Figure 2.4-7 Couverture par lambeau pédiculé loco-régional – suite (Source CACHIRMEX)

5. AMPUTATION PRIMAIRE

Au niveau de la main, l'amputation primaire n'est indiquée que lorsque sur le même doigt s'associent une fracture comminutive articulaire, une combinaison de lésions tendineuses ou nerveuses et surtout une dévascularisation [Tintle et al.][⁴²].

En revanche, dans les traumatismes complexes, il est essentiel de conserver les doigts dont la fonction est définitivement perdue mais dont la vascularisation est encore assurée. Ceux-ci pourront en effet servir à la reconstruction secondaire de la main selon le principe du « doigt banque » [Bakhach et al.][⁴⁶].

En pratique, sur les théâtres d'opération, les seules amputations digitales permises sont les régularisations distales des doigts longs en se limitant aux impératifs du parage. Au pouce, il faut se rappeler que chaque millimètre compte pour restaurer la pince : l'amputation est donc formellement interdite !

6. REIMPLANTATIONS / REVASCULARISATIONS

La gestion des doigts amputés potentiellement réimplantables sur les théâtres d'opérations est un autre sujet non ou peu abordé dans la littérature. Du fait de la quasi-impossibilité de réimplantation sur le terrain et des délais d'évacuation, il apparaît très difficile de pouvoir assurer une prise en charge optimale des blessés

présentant ce type de lésions : c'est une des limites du soutien sanitaire en opérations extérieures.

A notre sens, une évacuation sanitaire immédiate en priorité 1 doit être proposée dans le cas d'une indication formelle de réimplantation au titre de « l'urgence fonctionnelle » telles que les situations décrites dans la littérature civile par Foucher et al.[⁴⁸]. Il s'agit uniquement des amputations digitales multiples ou de l'amputation du pouce. Il faut bien entendu que le fragment amputé soit réimplantable, correctement conservé en ambiance froide (4°C à l'abri de l'humidité) et que le blessé puisse arriver en métropole dans les 24 heures suivant le traumatisme. A son arrivée il sera alors orienté vers un service SOS-main spécialisé.

A l'image de la littérature civile décrite par Adani et al.[⁴⁹ ou Foucher et al.[⁴⁸, nous ne retenons pas de justification à une évacuation immédiate pour une réimplantation pour les amputations monodigitales des doigts longs (pouce exclu) et les *ring fingers* (doigts d'alliance). Une revascularisation peut cependant être tentée sur place en fonction des compétences du chirurgien déployé et du matériel disponible.

La prise en charge des *ring fingers* sur les théâtres d'opération a été envisagée par Guyver et al.[³³. Ceux-ci proposent logiquement de pratiquer le parage, l'irrigation, puis d'évaluer l'atteinte vasculo-nerveuse :

- En cas d'atteinte unique d'un paquet vasculo-nerveux, il est préconisé le traitement du spasme artériel.
- Dans la situation d'une atteinte bilatérale, le doigt est considéré comme non viable. Cependant, il n'est pas indiqué de réaliser l'amputation sur le théâtre d'opérations. Le patient est évacué vers un role 4 dans les 12 heures pour une revascularisation ou une amputation.

2.5. Problématiques actuelles

A l'issue de ces rappels, il apparait évident que les traumatismes de la main et du poignet sont très fréquents sur les théâtres d'opérations actuels, et que leur prise en charge soulève plusieurs problèmes.

2.5.1. Grande fréquence des traumatismes de pratique civile

Les mécanismes lésionnels le plus fréquents correspondent à des traumatismes hors faits de guerre. Ces derniers peuvent être liés à une activité sportive, des comportements agressifs, des accidents de la vie quotidienne ou du travail. Contrairement aux traumatismes de guerre, beaucoup de ces traumatismes de pratique civile pourraient être évités ou tout au moins limités par des actions de prévention. Une campagne de prévention bien menée auprès du commandement et des combattants permettrait probablement de diminuer fortement leur prévalence.

2.5.2. Contexte de travail multinational

L'appartenance à des coalitions militaires telles que l'OTAN permet de renforcer au sein des pays membres l'uniformisation et la standardisation des différents maillons de la prise en charge des blessés. Ainsi, les matériels deviennent intermodulables et échangeables. Les forces humaines sont combinées et travaillent en interdépendance et multinationalité. Enfin, des procédures générales théoriques communes sont mises en place [9lines de l'évacuation].

Malgré cette uniformisation au sein de l'OTAN, il persiste certaines différences dans l'organisation de la prise en charge des blessés de guerre entre les pays membres. Par exemple, les américains appliquent le concept du « pick and run » qu'ils enseignent dans le Tactical Combat Casualty Care, les anglais utilisent le Battlefield Advanced Trauma Life Support, et les français développent le sauvetage au combat avec la notion de « Scoop and run ».

Ainsi lors d'un traumatisme de la main et du poignet, pour le SSA, il faut essayer de faire le maximum sur place avant l'évacuation, alors que les anglo-saxons favorisent d'abord l'évacuation pour réaliser le traitement secondaire dans un centre spécialisé. Ces différentes tactiques sont efficaces avec des résultats satisfaisants mais chacune présente ses limites. Ainsi la tactique américaine suppose de pouvoir toujours évacuer un blessé rapidement et elle est donc mise en difficulté dans le cas d'évacuation retardée. Et dans la situation de manque de moyens sur place, la tactique française est prise à défaut.

Dans ce contexte de coalition, les états affrontent donc la difficulté d'harmoniser leurs pratiques du fait de leur volonté de maintenir une certaine indépendance nationale.

2.5.3. Contraintes liées au contexte de guerre

Contraintes environnementales

Tout d'abord, les antennes chirurgicales sont déployées dans des milieux hostiles, avec des conditions environnementales peu favorables, et un niveau de dangerosité élevé. Les théâtres d'opérations actuels en zone sahélienne sont ainsi caractérisés par d'importantes élongations en milieu désertique, ce qui retentit directement sur la durée des évacuations tactiques. On conçoit aisément quelles peuvent être les difficultés de la prise en charge d'une plaie complexe de la main dans le désert du Nord Mali...

Limitations en matériel

Les ressources matérielles sont limitées. En fonction des missions, l'antenne chirurgicale peut s'installer au sein de locaux rustiques (tentes souples) et offre une capacité d'hospitalisation limitée, ce qui limite le nombre d'interventions réalisables. En outre, l'activité chirurgicale est fonction du matériel disponible (en particulier des moyens d'ostéosynthèse en dotation), des consommables disponibles, de la fréquence des ravitaillements et des capacités de stérilisation. Ainsi dans le cas des plaies de la main, un geste microchirurgical est rarement possible dans les rôles 2 en raison de l'absence de microscope et d'instruments dédiés. Il arrive cependant que le chirurgien orthopédiste déployé emmène avec lui des loupes binoculaires et une boîte de microchirurgie.

Limitations en personnel

Les ressources humaines sont également limitées. Au format actuel, une antenne chirurgicale est armée par un couple chirurgien orthopédiste et viscéral. Or, la chirurgie de la main est une hyperspécialisation qui nécessite un cursus de formation spécifique que beaucoup de chirurgiens orthopédistes militaires ne suivent pas.

Ainsi, la plupart du temps, il n'y a pas de chirurgien de la main disponible sur les théâtres d'opérations.

Par ailleurs, il n'y a pas de masso-kinésithérapeute dans les roles 2 et 2+. Il n'y a donc pas de possibilité de rééducation sur place. Or la mobilisation précoce est une condition *sine qua non* à la récupération d'une fonction optimale [Oetgen et al.][⁴⁷]. Donc même si la chirurgie est idéalement effectuée, le patient doit souvent être évacué rapidement pour effectuer la rééducation afin d'optimiser la récupération fonctionnelle.

2.5.4. Notion de « perte de chance »

Lorsque la prise en charge chirurgicale n'a pu être optimale, la « notion de perte de chance » fonctionnelle peut être opposable, en dépit du contexte de soins particulier que constituent les théâtres d'opérations militaires.

Blessures de guerre

La gravité des lésions de la main occasionnées par les agents vulnérants de guerre, les lésions associées (souvent multiples) et le contexte de soins impose une prise en charge chirurgicale séquentielle en recourant à des procédures de DCO.

Il s'agit là d'une spécificité militaire radicalement différente de la prise en charge des traumatismes graves de la main en pratique civile reposant sur le principe du « traitement tout en un temps » prôné par Vilain. Celui-ci consiste à réaliser la reconstruction multi-tissulaire (réparation osseuse, tendineuse, vasculaire, nerveuse et couverture cutanée) en urgence à l'issue d'une phase de parage dit « radical ». L'objectif est de pouvoir ensuite appliquer le principe de la « mobilisation active précoce » avec le « plus petit pansement possible » pour limiter au maximum des séquelles fonctionnelles liées aux raideurs articulaires et adhérences péri-tendineuses

Le fait de recourir à des procédures séquentielles (avec des parages répétés, une réparation tendineuse, nerveuse et une couverture cutanée différées) expose théoriquement à plus de complications infectieuses, retarde la rééducation et au final nuit à l'obtention d'un résultat fonctionnel optimal. Il s'agit cependant de

considérations théoriques car dans la pratique, cette prise en charge séquentielle des traumatismes graves de la main s'avère efficace. Par ailleurs, la règle du « traitement tout en un temps » est « un idéal » qui n'est pas dénué de complications, ne peut toujours être atteint, et n'est pas toujours souhaitable en fonction du contexte. Un traitement séquentiel est ainsi souvent nécessaire en pratique civile dans le cadre des polytraumatismes ou lorsque le patient ne peut avoir accès immédiatement au chirurgien de la main, comme sur les théâtres d'opérations.

En revanche, la pratique de guerre est aussi caractérisée par la nécessité d'un triage dans le cas des afflux massifs de blessés. Dans cette situation spécifique, le temps chirurgical par patient est limité, et la priorité est donnée à la survie plutôt qu'à la préservation de la fonction. Il est bien évident que les lésions de la main ne sont alors pas prioritaires, et leur traitement souvent différé.

Blessures hors faits de guerre

La notion de « perte de chance » se pose de façon plus évidente dans le cas des BHG. Celle-ci est bien sûr liée au contexte de soins : absence de chirurgien de la main, absence de matériel microchirurgical, et délais d'évacuation parfois prolongés.

Les blessés présentent généralement des lésions uniques « simples » mais nécessitant une prise en charge spécialisée pour obtenir un résultat fonctionnel de qualité. Les exemples les plus évidents sont : les lésions des tendons fléchisseurs dans le canal digital, les lésions nerveuses, les pertes de substances pulpaire. Il s'agit de lésions pour lesquelles une prise en charge initiale inadaptée ou retardée peut nuire fortement au résultat fonctionnel. C'est pour cette raison que les auteurs anglo-saxons prônent une évacuation rapide pour un traitement définitif au rôle 4 en urgence différée.

L'expérience montre que les délais d'évacuation sont parfois plus longs que prévus. Les MEDEVAC font en effet face à des retards réguliers liés aux contraintes climatiques, aux élongations importantes entre le théâtre et la métropole, et parfois aux indisponibilités des zones d'atterrissage ou de décollage. Si le traitement des lésions nerveuses peut être aisément différé de 15 jours, il n'en n'est pas de même pour les lésions des tendons fléchisseurs. C'est pour cette raison que Guyer et al.^[33]

proposent de réaliser une réparation du seul fléchisseur profond avant évacuation, et que le SSA français préfère assurer une formation minimale en chirurgie de la main à tous les chirurgiens orthopédistes déployés en missions extérieures. Il existe en effet bien d'autres lésions qui nécessitent un minimum d'expertise dans ce domaine pour réaliser des gestes d'urgence permettant de préparer au mieux la reconstruction secondaire : repérage des lésions nerveuses ou couverture cutanée provisoire par exemple.

Les cas extrêmes sont représentés par les amputations pluri-digitales ou l'amputation du pouce nécessitant une réimplantation en urgence qui ne peut bien sûr être effectuée en OPEX. Dans cette situation la notion de « perte de chance » fonctionnelle est évidente. Il s'agit là d'une des limites du soutien sanitaire en OPEX. A notre connaissance cette situation ne s'est pas présentée dans les dix dernières années sur les différents théâtres d'opération. En fonction du lieu de l'accident, un rapatriement en métropole peut cependant être possible dans les 24 heures et permettre de transférer le blessé dans un service SOS-Main civil parisien dans des délais acceptables.

3. Matériel et Méthodes

3.1. Etude épidémiologique

3.1.1. Objectifs

Objectif Principal

L'objectif principal était de déterminer la part **des traumatismes** de la main et du poignet dans les **évacuations** des militaires en mission hors métropole.

Objectifs secondaires

Les objectifs secondaires étaient de

- décrire les **caractéristiques** (données sociodémographiques, type de blessures, parcours de soins) des militaires blessés ;
- proposer des **axes de prévention** ;
- discuter des **moyens mis en œuvre pour optimiser et standardiser la prise en charge des blessés de la main.**

3.1.2. Type d'étude

Il s'agissait d'une étude observationnelle, **descriptive** et rétrospective.

Les patients ont été inclus du **1 janvier 2010 au 30 septembre 2014.**

La population cible concernait **tous les militaires** de nationalité française, de tous les âges, **en mission hors métropole** soit tous les territoires où la France est engagée (dont DOM-TOM).

3.1.3. Critères inclusion

Les critères d'inclusion étaient :

- Etre un militaire français blessé hors métropole durant la période d'inclusion et avoir bénéficié d'une évacuation **MEDEVAC stratégique** ;
- Avoir été transféré en France dans les Hôpitaux d'Instruction des Armées (HIA) **Percy** ou **Bégin** dans la région Ile de France ;
- Pour le motif : « **traumatismes du poignet et de la main** » ;
- Les patients étaient inclus de façon rétrospective et non randomisée.

3.1.4. Critères Exclusion

Les critères d'exclusion étaient :

- Les militaires **étrangers**, les **civils** ;
- Les militaires blessés **non évacués** car mis en **arrêt de travail** avec une convalescence sur le théâtre et/ou ayant repris leur activité initiale après une période d'arrêt de travail ;
- **Les patients décédés** ;
- Les militaires ayant bénéficié d'une évacuation pour un **autre motif** : traumatismes d'une autre localisation, pathologies d'ordre organique (neurologique, cardiaque, pneumologique, cancéreuse...), pathologies d'ordre psychiatrique ;
- Transférés sur une **autre structure médicale** (autre HIA ou rapatriement direct vers unité ou vers un autre pays) ;
- Les militaires répondant aux critères d'inclusion mais dont les dossiers médicaux étaient **insuffisamment complétés**.

3.2. Recueil des données

3.2.1. Source de données

L'Etat Major Opérationnel santé (EMO santé)

L'une des missions de l'EMO santé est de traiter les demandes d'évacuation des blessés dans un théâtre extérieur vers la métropole. Il a la **responsabilité** de décider d'accorder ou de refuser une évacuation selon sa pertinence, d'adapter les modalités de mise en œuvre selon des critères de gravité et selon la **nature des moyens** matériels et humains nécessaires et disponibles.

La Direction Centrale du Service de Santé des Armées (DCSSA) demande à cet organisme de présenter régulièrement l'**épidémiologie des évacuations** et de pouvoir déterminer des seuils qui en cas de dépassement justifient la mise en place de moyens d'évacuation plus conséquents. Ainsi, l'EMO santé possède une **base de données de l'ensemble des évacuations** mise à jour après chaque évacuation. Cette base de données renseigne pour chaque patient : le nom, le prénom, le théâtre d'opération, le jour de l'accident, la nature générale et la localisation de la lésion, les modalités d'évacuation, l'hôpital et le service d'accueil.

A partir de cette base de données, nous avons pu restreindre la population susceptible de répondre aux critères d'inclusion de l'étude en excluant les militaires ayant bénéficié d'une MEDEVAC stratégique :

- Pour des pathologies d'ordre médicale (neurologiques, cardiaques, pneumologiques, cancéreuses...);
- Pour des pathologies d'ordre psychiatrique ;
- Pour des traumatismes autres que « polytraumatismes, brûlures et traumatismes du poignet et de la main » ;
- Avec un transfert vers une autre structure médicale que l'HIA Begin ou Percy.

Le logiciel AMADEUS des HIA Percy et Bégin

Le SSA compte actuellement 9 HIA répartis sur l'ensemble du territoire. Les hôpitaux Percy et Bégin sont deux hôpitaux parisiens.

Le logiciel AMADEUS est une base de données indépendante utilisée dans chaque hôpital regroupant tous les éléments médicaux et paramédicaux des patients collectés au cours de l'ensemble de leurs hospitalisations et consultations. Ce logiciel est consultable sur place protégé par un code d'accès individuel.

A partir de la liste des militaires susceptibles d'être inclus confectionnée en accord avec l'EMO santé, nous avons recherché dans le logiciel AMADEUS des hôpitaux PERCY et BEGIN les données nécessaires à notre étude.

Nous avons affiné notre liste de patients en excluant :

- Les patients dont les données étaient insuffisantes (absence de dossier, dossier incomplet) ;
- Les patients avec erreur de codage.

Centre Epidémiologique et de Santé Publique des Armées (CESPA)

Cet organisme militaire a quatre missions :

- Veille sanitaire afin d'identifier les risques sanitaires potentiels pour les forces armées ;

- Surveillance épidémiologique pour surveiller l'état de santé des militaires en France, outre-mer ou à l'étranger ;
- Santé publique en participant à la mise en œuvre de plans nationaux de prévention ;
- Développement de la recherche clinique et épidémiologique au sein des armées.

Son aide a été sollicitée pour déterminer les personnels militaires déployés en dehors du territoire métropolitain sur notre période d'inclusion et nous permettre ainsi de connaître le dénominateur indispensable au calcul d'incidence. Le nombre de personnes-années a été estimé pour un séjour moyen de quatre mois (maximum 6 mois, minimum 2 mois).

3.2.2. Caractéristiques des données recueillies :

Les données recueillies dans le dossier médical informatisé étaient les suivantes :

A. Caractéristiques sociodémographiques

- Sexe
- Age
- Armée de rattachement : Terre, Air, Marine Nationale, Gendarmerie
- Grade : militaire du rang, sous officier, officier

B. Théâtre de survenue et année de blessure

C. Données lésionnelles

- o Mécanisme lésionnel selon la classification de l'OTAN
- o Topographie du traumatisme : phalanges, métacarpe, os carpe, poignet, main
- o Latéralité et dominance
- o Type de lésion
- o Lésions associées : crâne, face, yeux, Rachis, thorax, abdomen, pelvis, membre inférieur, membre supérieur à l'exclusion du poignet et de la main

D. Caractéristiques des évacuations dont le délai d'évacuation selon la priorité

Le délai d'évacuation est calculé entre l'heure de la première demande d'évacuation auprès de l'EMO santé et l'heure d'arrivée du blessé en métropole.

E. Caractéristiques de la prise en charge initiale en OPEX et secondaire en métropole :

- Type de prise en charge

Dans le cas où un patient avait bénéficié de plusieurs interventions séparées, chaque intervention était comptabilisée. En cas d'intervention unique comprenant plusieurs actes d'orthopédie sur le même membre, chaque acte était comptabilisé séparément. Il a donc été possible de totaliser un nombre d'intervention et un nombre de gestes réalisés au total et par intervention.

- Durée d'hospitalisation

3.3. Analyse statistique

Un tableau de données a été créé utilisant Excel (Microsoft, Redmond, WA)

Statistiques descriptives

Les variables qualitatives ont été exprimées à l'aide de leurs fréquences ou de leurs pourcentages valides. Les variables quantitatives ont été exprimées à l'aide de leurs moyennes et de leurs écarts-types (indiqués entre parenthèses).

Statistiques comparatives

Les populations ont été comparées à l'aide du test d'homogénéité ou d'indépendance Chi² comparant les profils de répartition de variables qualitatives ou semi-quantitatives de manière globale. Si les populations étaient globalement différentes, les pourcentages ont été comparés 2 par 2 par la méthode de l'écart réduit.

La comparaison entre deux pourcentages p_A et p_B observés sur n_A et n_B cas respectivement était basée sur l'écart-réduit.

Ou p et q désignaient les proportions évaluées sur l'ensemble des deux échantillons.

- si $|\varepsilon| < 1,96$, la différence n'était pas significative (à 5%)
- si $|\varepsilon| > 1,96$, la différence était significative, et le risque correspondant à p , lu dans la table de l'écart-réduit qui fixe le degré de signification.

Cette formule n'était utilisable que pour des grands échantillons. Le test était non valide si np ou nq était inférieur à 5, dans cette situation la méthode du test de Fisher était alors employée.

Les moyennes ont été comparées à l'aide du test t de student. Les différences ont été jugées significatives si $p < 0,05$. Les tailles d'effet correspondaient au « d » de Cohen. Une valeur d de 0,2 correspondait à un effet faible, 0,5 à un effet moyen et 0,8 à un effet fort. La taille d'effet soulignait l'importance clinique d'un effet, par delà sa significativité statistique.

Pour les tests statistiques, le risque de première espèce « α » (risque de conclure à une différence qui n'existe pas) était fixé à 5%. Une différence était donc déclarée statistiquement significative quand le degré de signification du test « p » était inférieur à 5%.

4. Résultats

4.1. Caractéristiques des évacuations

4.1.1. MEDEVAC pour traumatismes de la main et du poignet

	2010	2011	2012	2013	01-09 2014	TOTAL
Traumatismes poignet-main	70 (9,1%)	80 (9,3%)	66 (9,1%)	84 (8,9%)	60 (9,8%)	360 (9,2%)
Traumatismes isolés poignet-main	64 (8,3%)	69 (8%)	59 (8,1%)	72 (7,7%)	52 (8,6%)	316 (8,1%)
Traumatismes main BG	6 (0,8%)	18 (2,1%)	4 (0,6%)	5 (0,5%)	11 (1,8%)	44 (1,1%)
Traumatismes main BHG	64 (8,3%)	62 (7,2%)	62 (8,5%)	79 (8,4%)	49 (8%)	316 (8,1%)
Tous traumatismes	376 (48,7%)	397 (46,2%)	361 (49,7%)	433 (46,2%)	280 (46,1%)	1847 (47,3%)
Psychiatrie	170 (22%)	221 (25,7%)	173 (23,8%)	200 (21,3%)	128 (21,1%)	892 (22,9%)
Maladies	226 (29,3%)	241 (28,1%)	192 (26,5%)	305 (32,5%)	199 (32,8%)	1163 (29,8%)
TOTAL	772	859	726	938	607	3902

Tableau 4.1.1-1 Motifs des MEDEVAC stratégiques du 1^{er} janvier 2010 au 30 septembre 2014

*Du 1^{er} janvier 2014 au 30 septembre 2014, BG Blessé de guerre, BHG Blessé hors fait de guerre

Du 1^{er} janvier 2010 au 30 septembre 2014, **3902 évacuations** ont été réalisées quelque soit la nature de la lésion. Parmi ces évacuations, 1847 représentaient une évacuation pour un traumatisme, toute localisation confondue, soit la part la plus importante des évacuations à savoir 47,3%.

Parmi ces traumatismes, 360 étaient des traumatismes du poignet et de la main dont 316 avaient une lésion unique, ce qui représentait respectivement 9,2% et 8,1% de l'ensemble des évacuations. (Tableau 4.1.1-1)

SUR L'ENSEMBLE DES EVACUATIONS AU COURS DE LA PERIODE D'INCLUSION, UN TOTAL DE 360 BLESSES SOIT 9,2% ONT ETE EVACUES POUR UN TRAUMATISME DU POIGNET ET DE LA MAIN ET 316 SOIT 8,1% POUR UN TRAUMATISME ISOLE DU POIGNET ET DE LA MAIN.

	Total	BG	BHG	p
P1	23 (6,4%)	16	7	2,10E-11
P2	11 (3,1%)	7	4	5,87E-07
P3	256 (71,1%)	15	241	5,08E-08
Inconnu	70 (19,4%)	6	64	
	360	44	316	

Tableau 4.1.1-2 Nombre de patients évacués selon la priorité d'évacuation

BG Blessé de guerre, BHG Blessé hors fait de guerre, P1 évacuation en priorité 1, P2 évacuation en priorité 2, P3 évacuation en priorité 3

Selon le tableau 4.1.1-2, le nombre de patients avec une priorité d'évacuation P1 ou P2 était largement inférieur à celui avec une priorité P3. Les BG étaient significativement plus nombreux à avoir été évacués selon une priorité P1 ($p=2,1^E-11$) ou P2 ($p=5,8^E-7$). A l'inverse, les BHG présentaient significativement plus d'évacuations en priorité P3 ($p=5,08^E-8$).

Effectifs moyens annuels déployés hors métropole					
OPEX	2010	2011	2012	2013	2014
Afghanistan	3901	4056	3079	723	334
Centre Afrique	240	240	239	502	2242
Jordanie			84	90	
Kosovo	894	503	484	560	241
Mali				3290	1888
Niger				191	268
Ouganda	12	20	21	14	
Sud Liban	1429	1341	1035	861	871
Tadjikistan	254	365	310	105	
Tchad	983	963	980	1100	1188
Lituanie	129				
Crète		330			
Total OPEX	7842	7818	6232	7436	7032
OM	2010	2011	2012	2013	2014
Antilles	4228	4320	4456	4211	4661
Côte d'Ivoire	972	953	705	831	593
Djibouti	2882	2543	490	492	1787
Gabon	892	857	901	820	692
Guyane	4012	3929	4242	4098	4105
Nouvelle Calédonie	3090	2979	2964	3003	3091
Polynésie Française	2467	2561	2891	2963	2681
Sénégal	1217	849	467	469	438
Réunion Mayotte	4463	5031	5022	4827	5443
Etats arabes unis	374	571	2156	2105	720
Total OM	24597	24593	24293	23819	24211
TOTAL	32439	32411	30525	31256	31243

Tableau 4.1.1-3 Effectifs moyens annuels des militaires français déployés hors métropole

OPEX : Opérations Extérieures, OM : Outre-Mer, Source CESPA

De 2010 à 2014, **157 874 militaires** en moyenne ont été déployés hors métropole. Le détail de la répartition est disponible dans le Tableau 4.1.1-3.

Taux incidence MEDEVAC (p1000)	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
Effectifs déployés hors métropole	32439	32411	30525	31256	31243	157874
Toutes évacuations	23,799 (n=772)	26,503 (n=859)	23,784 (n=726)	30,010 (n=938)	25,158 (n=786)	25,850 (n=4081)
Tous traumatismes	11,591 (n=376)	12,249 (n=397)	11,826 (n=361)	13,853 (n=433)	12,099 (n=378)	12,320 (n=1945)
Traumatismes main	2,158 (n=70)	2,468 (n=80)	2,162 (n=66)	2,687 (n=84)	2,464 (n=77*)	2,388 (n=377*)
Traumatismes main isolés	1,973 (n=64)	2,129 (n=69)	1,933 (n=59)	2,304 (n=72)	2,164 (n=67*)	2,097 (n=331*)
Traumatismes main BG	0,185 (n=6)	0,555 (n=18)	0,131 (n=4)	0,160 (n=5)	0,453 (n=14*)	0,298 (n=47)
Traumatismes main BHG	1,973 (n=64)	1,913 (n=62)	2,031 (n=62)	2,528 (n=79)	2,013 (n=62*)	2,084 (n=329)

Tableau 4.1.1-4 Taux d'incidence MEDEVAC pour les traumatismes du poignet de la main chez les militaires déployés hors métropole

*Incidence estimée à partir des pourcentages obtenus pour la période du 1^{er} Janvier au 30 Septembre 2014 sur l'ensemble des traumatismes déclarés auprès de l'EMO Santé pour l'année 2014

BG Blessé de guerre, BHG Blessé hors fait de guerre

Selon le tableau 4.1.1-4, le taux d'incidence est environ 5 fois moins élevé entre l'ensemble des traumatismes et ceux du poignet et de la main. De plus, il a été objectivé environ 7 fois moins de traumatismes du poignet et de la main de guerre par rapport aux traumatismes hors fait de guerre.

4.1.2. Délai d'évacuations

Sans étonnement, le délai moyen d'évacuation sanitaire augmentait selon la priorité d'évacuation. Le délai moyen pour les évacuations **P1-P2** était de **1 jour 1 heure et 58 minutes**, pour les évacuations **P3** il était de **4 jours, 20 heures et 43 minutes**.

Le délai moyen était de **4 jours 6 heures et 43 minutes** avec une médiane à **3 jours 7 heures et 50 minutes** et des valeurs minimum à 6 heures et maximum à 28 jours 3 heures et 47 minutes

Le délai moyen d'évacuation des **BHG** était de **4 jours 14 heures 9 minutes** +/- 2 jours 8 heures et 45 minutes soit significativement supérieur à celui des **BG** de **2 jours 1 heure 21 minutes** +/- 3 jours 11 heures et 59 minutes (t 4,654, ddl 358, d 0,75, p < 0,001)

LE DELAI MOYEN D'EVACUATION ETAIT DE 4 JOURS 6 HEURES 43 MINUTES ET
CELUI DES BHG ETAIT SIGNIFICATIVEMENT PLUS ELEVE DE CELUI DES BG
(P<0,001).

4.2. Caractéristiques de la série étudiée

4.2.1. Blessés inclus

A l'aide des filtres « Traumatisme Poignet-Main », « Brulure du membre supérieur », « Polytraumatisme du membre supérieur », « Polycrissage du membre supérieur », la consultation de la base de données des patients évacués de l'EMO santé nous a permis de réaliser une première liste de **438 patients** potentiellement incluables dans notre travail.

Ensuite, en accord avec nos critères d'inclusion, nous avons **exclus 78 patients** :

Parmi eux, **27 patients** ont été exclus car la localisation du traumatisme sur le membre supérieur restait incertaine malgré l'utilisation de toutes les ressources disponibles.

En effet, l'intitulé de leur blessure au sein de la base de données de l'EMO Santé pouvait correspondre à un patient incluable sans toutefois pouvoir préciser suffisamment la localisation du traumatisme. (10 patients polycrissage, 6 polytraumatismes, 1 brulure, 10 sans détails).

Il a donc été nécessaire de consulter le logiciel AMADEUS des HIA Percy et Begin pour tenter de collecter les données manquantes mais cela nous a conduit à exclure:

- 7 patients dont le contenu du dossier médical était insuffisant en particulier pour préciser la nature et la localisation de la lésion ;
- 4 patients dont le dossier médical au sein de l'HIA était inaccessible rendant impossible l'extraction de données sur l'ensemble des critères d'évaluation ;

- 12 patients transférés dans le troisième hôpital parisien, et 4 patients évacués vers un des 6 autres hôpitaux périphériques dont 2 patients transférés sur la plateforme Toulon-Marseille. En effet, la consultation de leurs dossiers n'était pas envisageable car délocalisés dans ces structures d'accueil.

Les autres, **soit 51 patients**, ont été exclus car l'intitulé de la lésion au sein de la base de données ne permettait pas de déterminer le type de lésion en dehors de sa **localisation au niveau poignet-main** (40 fractures).

Après consultation du logiciel AMADEUS des HIA Percy et Begin, nous avons exclu :

- 6 patients dont l'accès au dossier médical au sein de l'HIA était impossible ne permettant pas de compléter les données de l'ensemble des critères d'évaluation ;
- 6 patients dont le contenu du dossier était insuffisant en particulier pour préciser la nature et la localisation de la lésion ;
- 1 patient transféré dans le troisième hôpital parisien et 9 patients évacués dans un des autres hôpitaux périphériques dont 8 patients transférés sur la plateforme Toulon-Marseille.
- Les 26 patients directement pris en charge dans le service de médecine d'unité où la consultation du dossier papier ou informatique était impossible ;
- 3 patients dont le lieu de transfert était inconnu.

Un total de **360 patients** répondants aux critères d'inclusion **a donc été inclus** dans l'étude.

UN TOTAL DE 360 PATIENTS REpondants AUX CRITERES D'INCLUSION A DONC
ETE INCLUS DANS L'ETUDE.

4.2.2. Données socio-démographiques

Cette série comportait 17 femmes qui représentaient 4,7% de l'effectif global.

Onze patients étaient des officiers (3,1%), 102 des sous-officiers (28,3%) et 244 des militaires du rang (67,8%).

L'âge moyen était de 30,2 ans +/- 6,68 ans (médiane : 29 ans ; extrêmes 19-53ans).

→ Plus le grade était élevé plus l'âge moyen était élevé, avec pour les militaires du rang un âge moyen de 27,8 ans +/- 4,8 ans *versus* 34,9 ans +/- 7,1 ans pour les sous-officiers et 38,5 ans +/- 7,2 ans pour les officiers.

→ Selon le tableau 4.2.2-1, la moyenne d'âge des blessés sous-officiers ou officiers était significativement plus élevée que celle des militaires du rang. En revanche, il n'a pas été constaté de différence d'âge significative entre les sous-officiers et les officiers.

MDR	Sous-officier	
t = 7,04 ddl = 253 d = 2,17 p < 0,001	t = 1,62 ddl = 111 d = 0,51 p < 0,10	Officier
	t = 10,71 ddl = 344 d = 1,26 p < 0,001	MDR

Tableau 4.2.2-1 Comparaison de la moyenne d'âge des blessés selon leur grade (Test t de Student)

MDR Militaire du rang

La majorité des patients (246 soit 68,3%) appartenait à l'Armée de Terre, 35 (9,7%) à la Marine Nationale, 29 (8,1%) à l'Armée de l'Air et 22 (6,1%) patients provenaient de la gendarmerie. D'autres services interarmées étaient concernés à hauteur de 4 patients.

4.2.3. Mécanisme lésionnel

Trois cent seize (87,8%) blessés étaient des BHG (hors fait de guerre). Les cinq causes principales étaient les actes de la vie quotidienne (36,4%), les chutes (14,9%), les coups (11,4%) les écrasements (13,3%), le sport (8,5%). Le reste des patients était réparti en coupure, morsure, brûlure thermique et accident de la voie

publique. Et enfin, 7 patients (2,2% des BHG) ont été blessés par une erreur de manipulation d'arme.

Quarante quatre (12,2%) blessés étaient des BG (lors d'un fait de guerre). Dans la majorité des cas, 29 blessés (65,9%) étaient victimes d'une explosion liée à un IED dans 50% des cas. Les autres mécanismes étaient des traumatismes balistiques (14 cas) et une brûlure. (Figure 4.2.3-1)

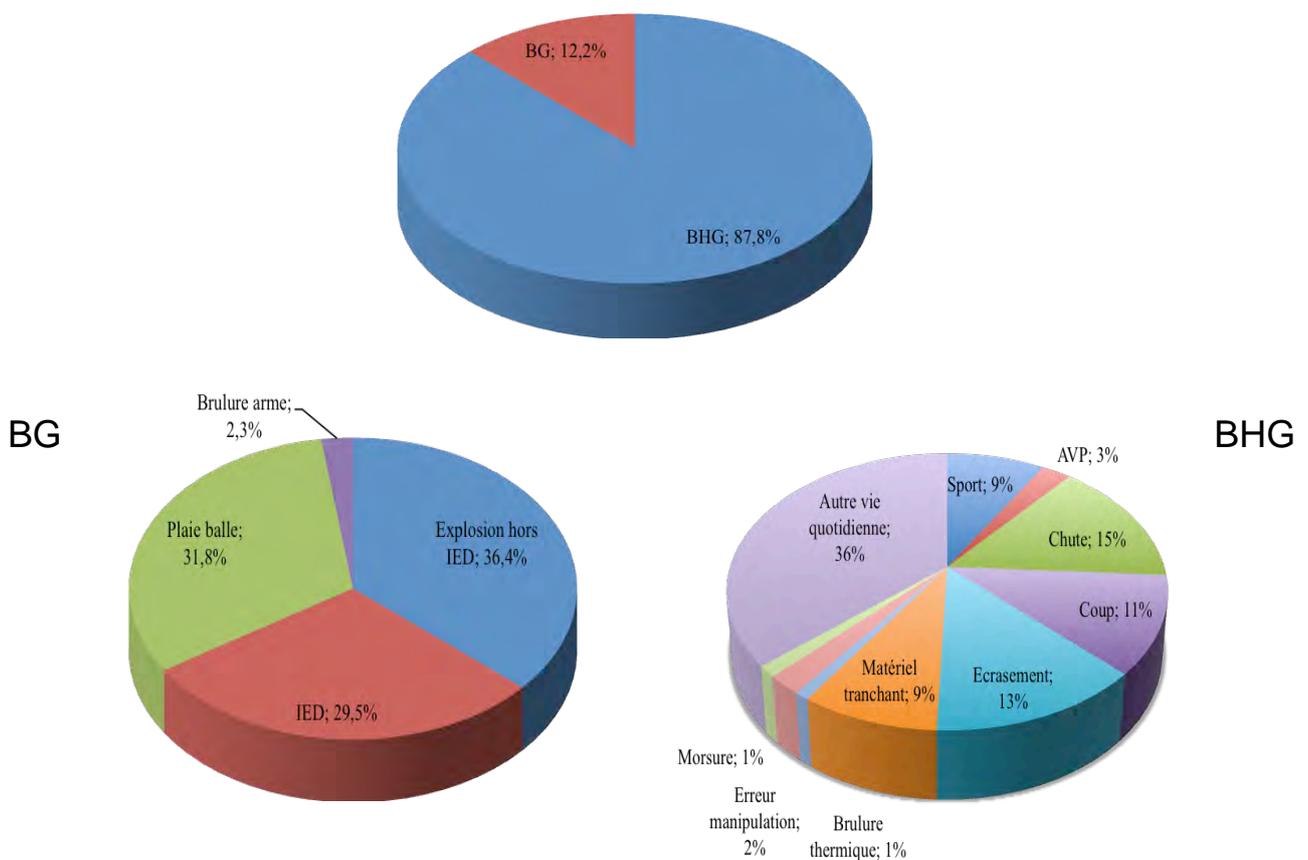


Figure 4.2.3-1 Répartition des blessés selon le mécanisme lésionnel

LES BLESSES ETAIENT REPARTIS EN 12,2% DE BG ET 87,8% DE BHG

Mécanisme Lésionnel						
	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAUX
Autre vie quotidienne	27	19	28	31	10	115 (36,4%)
Chute	9	8	4	13	13	47 (14,9%)
Ecrasement	8	11	5	10	8	42 (13,3%)
Coup	6	11	7	8	4	36 (11,4%)
Sport	5	4	6	4	8	27 (8,5%)
Matériel tranchant	5	7	5	6	4	27 (8,5%)
AVP	1	1	4	2	0	8 (2,5%)
Erreur manipulation	1	0	3	2	1	7 (2,2%)
Morsure	2	1	0	0	1	4 (1,3%)
Brulure thermique	0	0	0	3	0	3 (0,9%)
Total BHG	64	62	62	79	49	316
	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAUX
Explosion hors IED	2	7	1	0	6	16 (36,4%)
IED	3	4	0	3	3	13 (29,5%)
Plaie balle	1	7	2	2	2	14 (31,8%)
Brulure arme	0	0	1	0	0	1 (2,3%)
Total BG	6	18	4	5	11	44

Tableau 4.2.3-1 : Répartition des patients selon le mécanisme lésionnel en fonction de l'année de survenue de la blessure

*du 1^{er} janvier au 30 septembre, BG : blessés de guerre, BHG : blessés hors fait de guerre

L'évolution des mécanismes au cours de la durée d'inclusion montrait :

- Une certaine stabilité des traumatismes du poignet et de la main hors fait d'arme. Même si les données de l'année 2014 sont partielles, le nombre de BHG restait constant avoisinant les 65 blessés par an.

- Le nombre de BHG était significativement plus important que le nombre de BG ($|\epsilon| = 20,27$ avec $p < 0,001$). En détail, cette différence s'inversait pour l'année 2011 avec significativement plus de BG. (Tableau 4.2.3-1, Tableau 4.2.3-2)

2010	2011	2012	2013	2014
$ \varepsilon = 1,04$	$ \varepsilon = 3,18$		$ \varepsilon = 2$	$ \varepsilon = 1,58$
$p < 0,30$	$p < 0,001$		$p < 0,04$	$p < 0,12$

Tableau 4.2.3-2 Comparaison des blessés selon le mécanisme lésionnel (méthode de l'écart réduit)

Case grisée car calcul non réalisable

Concernant les BG, on observait deux pics d'incidence en 2011 et 2014. Le premier était significativement plus élevé. ($p < 0,01$) (Figure 4.2.3-2). L'année 2011 notait une utilisation significativement plus accentuée des explosifs ($p < 0,03$) et des plaies par balle ($p < 0,03$) tandis que seuls les explosifs étaient plus significativement utilisés ($p < 0,05$) au cours de l'année 2014. (Figure 4.2.3-3). L'année 2011 correspondait en effet à l'intensification des combats au cours du conflit en Afghanistan.

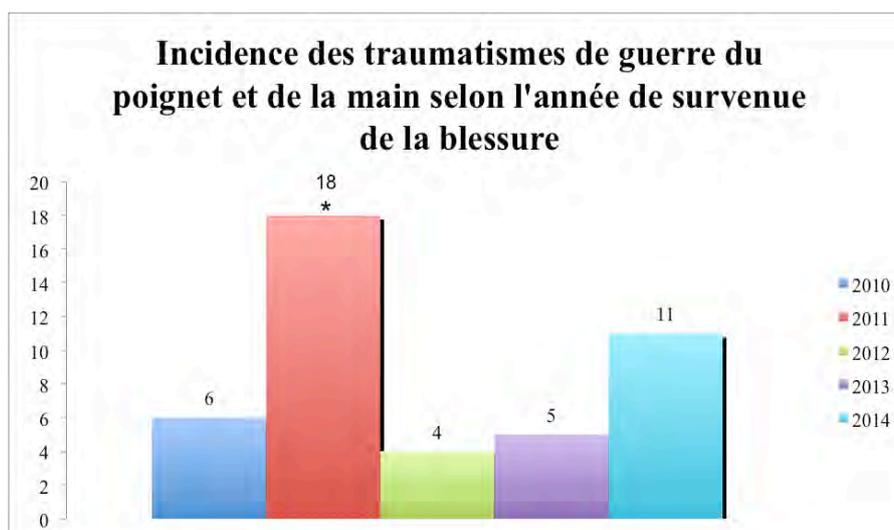


Figure 4.2.3-2 Incidence des traumatismes de guerre du poignet et de la main selon l'année de survenue de la blessure

- calcul signification selon le Test exact de Fisher ($p < 0,001$)

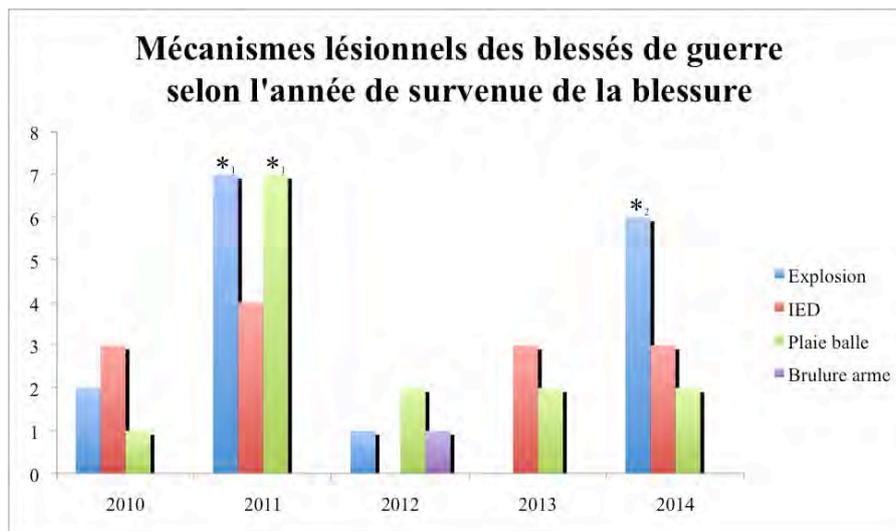


Figure 4.2.3-3 Mécanismes lésionnels des blessés de guerre selon l'année de survenue de la blessure

*1 calcul signification selon le Test exact de Fisher ($p < 0,008$)

*2 calcul signification selon le Test exact de Fisher ($p < 0,02$)

4.2.4. Description des lésions

Nombre de lésions par blessé

Il a été constaté 439 lésions différentes chez 360 patients soit une moyenne de 1,21 lésions par blessé.

En fonction du mécanisme lésionnel, cette moyenne était significativement plus importante chez les BG avec une moyenne de 1,36 +/- 0,65 lésions par BG (60 lésions pour 44 patients), alors que l'on observait une moyenne de 1,20 +/- 0,55 chez les BHG (379 lésions pour 316 patients). (méthode t student : $t = 2,07$, $ddl = 436$, $d = 0,29$, $p < 0,05$)

IL A ETE CONSTATE 1,36 LESION PAR BG VERSUS 1,21 LESION PAR BHG ($P < 0,05$)

Typologie des lésions

Le Tableau 4.2.4-1 représente la répartition du nombre de lésions par type de traumatisme et selon le mécanisme lésionnel. A noter qu'un patient pouvait avoir plusieurs lésions.

Type Lésion	Totaux	BG	BHG	p
Contusion	5 (1,1%)	0	5	1
Entorse	19 (4,3%)	0	19	0,09
Luxation	8 (1,8%)	1	7	1
Rupture tendineuse	11 (2,5%)	1	10	1
Amputation	26 (5,9%)	8	18	0,016
Fracture	264 (60,1%)	18	246	0,006
Fracture déplacée	57 (13%)	0	57	7,00E-07
Fracture articulaire	16 (3,6%)	2	14	1
FO	52 (19,7%*)	17	35	0,0001
FF	212 (80,3%*)	1	211	9,00E-18
Plaie	82 (18,7%)	16	66	0,11
Plaie articulaire	5 (6,1%*)	0	5	1
Polycrissage	4 (0,9%)	4	0	0,00032
Syndrome loges	4 (0,9%)	4	0	0,00032
Brulure <3ème	6 (1,4%)	3	3	0,036
Brulure 3ème	7 (1,6%)	5	2	0,0007
Autre	3 (0,7%)	0	3	1
	439	60	379	

Tableau 4.2.4-1 Répartition des lésions selon la nature de traumatisme et le mécanisme lésionnel (méthode test exact de Fisher)

* Pourcentage exprimé par rapport au nombre de lésions incluses dans la sous catégorie concernée, FO Fracture Ouverte, FF Fracture Fermée, BG Blessé de guerre, BHG Blessé hors fait de guerre

Les lésions les plus courantes étaient les fractures (264 soit 60% des blessures), les plaies (82 soit 18,7%) et les amputations (26 lésions soit 5,9%).

Parmi les fractures, on notait la prédominance significative des fractures fermées par rapport aux fractures ouvertes soit 80,3% versus 19,7% (méthode écart réduit - $|\epsilon| = 13,93$, $p < 0,001$). Un cinquième de ces fractures sont déplacées.

De plus, la typologie des blessures variait selon le mécanisme lésionnel :

- Chez les BG, on ne constatait aucun traumatisme bénin de type contusion ou entorse
- Dans cette population, on objectivait en revanche significativement plus d'amputations, de fractures ouvertes, de brûlures, de syndromes des loges, et de lésions de polycrissage. Ces deux derniers types de traumatismes n'étaient pas retrouvés chez les BHG.
- Concernant les lésions des BHG, les fractures étaient significativement plus nombreuses ($p < 0,006$). En comparaison avec les fractures des BG, elles étaient plus fermées ($p < 9^{-18}$) et plus déplacées ($p < 7^{-7}$).

Enfin, la typologie des traumatismes changeait selon la localisation des lésions :

- Les fractures atteignaient pour moitié les métacarpes (50,7% des fractures) avec une majorité le 5^{ème} métacarpe (30% des fractures). Les fractures fermées concernaient surtout les métacarpes (56,1%) tandis que les fractures ouvertes touchaient préférentiellement les phalanges (51%).
- Les plaies concernaient principalement les phalanges (67% des plaies)
- Les amputations étaient distales avec une atteinte quasi exclusive des phalanges (80%).
- Enfin, les lésions de polycrissage, les syndromes des loges ou les brûlures atteignaient l'extrémité distale dans son ensemble uniquement.

LES LESIONS LES PLUS COURANTES ETAIENT LES FRACTURES (60%), LES PLAIES (18,7%) ET LES AMPUTATIONS (5,9%).

Topographie des lésions

La majorité des blessés avait une atteinte unilatérale (93,3%) tandis que seulement 24 patients (6,7%) décrivaient une atteinte bilatérale. Lors de l'atteinte unilatérale, le côté droit était majoritairement concerné (195 patients soit 54,2%).

La topographie des 439 lésions observées chez les 360 patients est présentée sur la Figure 4.2.4-1.

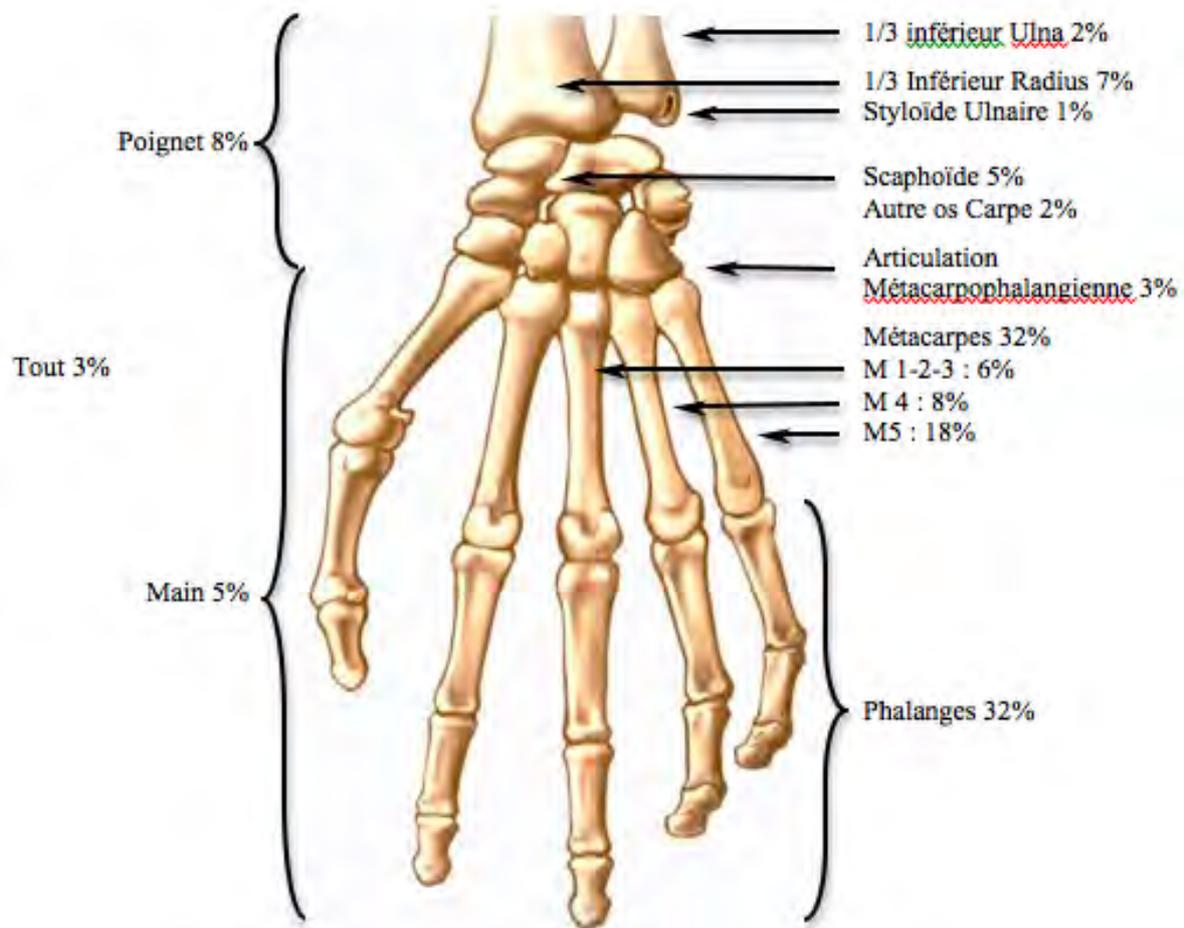


Figure 4.2.4-1 Répartition des lésions selon leur localisation

Les atteintes les plus fréquentes se situaient à part égale entre les phalanges (32%) et les métacarpes (32%) dont une prédominance pour le 5^{ème} métacarpien (18%). Ainsi, l'ensemble des lésions des métacarpes et des phalanges représentait environ 2/3 des lésions.

LA MAJORITE DES BLESSES AVAIT UNE ATTEINTE UNILATERALE (93,3%) ET LES 2/3 DE LEURS LESIONS SE SITUAIENT A PART EGALE ENTRE LES PHALANGES ET LES METACARPES AVEC UNE PREDOMINANCE SUR LE 5^{EME} METACARPIEN.

Etaient ensuite atteints dans des proportions similaires le scaphoïde (5%) et l'extrémité inférieure du radius (7%).

Enfin, seulement 3% des lésions concernaient l'ensemble de l'extrémité distale du membre supérieur.

Localisation	BG	BHG	p
1/3 inf radius	0	30	0,023
1/3 inf ulnaire	3	4	0,057
Styloïde ulnaire	0	6	1
Radio-ulnaire	0	2	1
Scaphoïde	0	24	0,059
Autre os carpe	2	8	0,63
Poignet	11	22	0,0022
MCP	0	14	0,23
Phalanges	14	128	0,13
M 1/2/3	4	21	0,76
M 4	2	31	0,29
M 5	2	77	0,0005
Main	8	12	0,0025
TOUT	14	0	2E-13
Total	60	379	

Tableau 4.2.4-2 Répartition des localisations des blessures selon leur mécanisme lésionnel (méthode test exact de Fisher)

BG Blessé de guerre, BHG Blessé hors fait de guerre, Inf inférieur, MCP Métacarpophalangienne, M Métacarpe

D'après le Tableau 4.2.4-2, les lésions du tiers inférieur du radius ($p=0,03$) et du 5^{ème} métacarpien ($p=0,0005$) étaient significativement plus présentes chez les BHG. En revanche, les traumatismes à la main entière ($p=0,0025$) ou à l'ensemble poignet-main ($p=2^E-13$) étaient significativement plus décrites chez les BG.

Lésions associées

Sur l'ensemble des patients présentant un traumatisme du poignet et de la main, 44 patients (12,2%) dévoilaient des lésions associées pour un total de 145 lésions. La répartition est détaillée dans le Tableau 4.2.4-3.

Nombre de lésions associées	BHG	BG	p
0	299	17	0,002
>= 1	17	27	5E-18
1	6	3	0,07
2	1	7	0,13
3	3	6	1
4	3	6	1
5	0	1	1
6	1	4	0,063
7	2	0	0,14
8	1	0	0,38
Total	316	44	

Tableau 4.2.4-3 Détails du nombre de patients en fonction du nombre de lésions associées et selon le mécanisme lésionnel (méthode du Test exact de Fisher)

BG Blessé de guerre, BHG Blessé hors fait de guerre

Le nombre de patients avec des lésions associées était significativement plus élevé dans le groupe des BG par rapport aux BHG ($p < 5E-18$).

LE NOMBRE DE PATIENTS AVEC DES LESIONS ASSOCIEES ETAIT SIGNIFICATIVEMENT PLUS ELEVE DANS LE GROUPE BG PAR RAPPORT AUX BHG ($P < 5^E-18$).

Les 27 patients du groupe BG ont été victimes de 88 lésions associées (3,26 +/- 1,56 lésions associées en moyenne par patient), alors que les 17 patients du groupe BHG ont fait l'expérience de 57 lésions associées (3,35 +/- 2,40 lésions associées en moyenne par patient) (comparaison de moyenne selon la méthode de t de Student, $t = 0,15$, ddl = 42, $d = 0,05$, $p < 0,8$) La différence du nombre moyen de lésions associées par patient selon le mécanisme lésionnel n'était pas significative.

Lésions associées	BHG	BG	p
Yeux	2	6	0,48
Face	11	17	1
Crâne	4	7	1
MS (main exclue)	13	8	0,029
Thorax	3	7	0,74
Abdomen	6	6	0,54
Pelvis	5	6	0,75
MI	9	24	0,15
Rachis	4	7	1
Total	57	88	

Tableau 4.2.4-4 Détails du nombre de lésions associées en fonction de la localisation et selon le mécanisme lésionnel (méthode du Test exact de Fisher)

MI : Membre Inférieur, MS : Membre Supérieur, BG Blessé de guerre, BHG Blessé hors fait de guerre

Selon le Tableau 4.2.4-4, la première lésion associée décrite était une atteinte aux membres inférieurs (22,8%) suivie d'une lésion au visage et cou (19,3%). La lésion associée la moins importante était une lésion au thorax (6,9%). En cas d'une blessure hors fait d'arme, il était objectivé une atteinte associée significativement plus importante du membre supérieur

4.3. Analyse de la prise en charge

4.3.1. Prise en charge orthopédique ou chirurgicale

Globalement, la prise en charge chirurgicale dominait (61,4%). Ainsi, seulement 139 patients (38,6%) n'ont pas été opérés.

De plus, le pourcentage de patients opérés était significativement supérieur chez les BG par rapport aux BHG (90,9% versus 57,3%, $p < 5^{E-6}$). Ce pourcentage était significativement plus important parmi les BG avant l'évacuation (86,8% versus 39,9%, $|\varepsilon| = 6,08$, $p < 5,5^{E-10}$) et après l'évacuation (54,5% versus 24,1%, $|\varepsilon| = 4,23$, $p < 1^{E-4}$). (Tableau 4.3.1-1)

GLOBALEMENT, LA PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE DOMINAIT (61,4%) ET LE POURCENTAGE DE PATIENTS OPERES ETAIT SIGNIFICATIVEMENT SUPERIEUR CHEZ LES BG PAR RAPPORT AUX BHG (90,9% VERSUS 57,3%, $P < 5^{E-6}$).

Enfin, le pourcentage de patients opérés sur place était significativement plus élevé que celui des patients opérés en métropole aussi bien pour les BG ($|\varepsilon| = 3,55$, $p < 0,0007$) que pour les BHG ($|\varepsilon| = 4,26$, $p < 2,7E-5$) et en général ($|\varepsilon| = 5,02$, $p < 0,0007$). (Tableau 4.3.1-1)

LE POURCENTAGE DE PATIENTS OPERES SUR PLACE ETAIT SIGNIFICATIVEMENT PLUS ELEVE QUE CELUI DES PATIENTS OPERES EN METROPOLE AUSSI BIEN POUR LES BG ($P < 0,0007$), LES BHG ($P < 2,7^E-5$) ET EN GENERAL ($P < 0,0007$).

	BHG (n=316)	BG (n=44)	Totaux (n=360)	ε	p
Opéré sur place	39,9% (n=126)	86,6% (n=39)	45,8% (n= 165)	6,08	$p < 5,5E-10$
Opéré Métropole	24,1% (n=76)	54,5% (n=24)	27,7% (n=100)	4,23	$p < 1E-4$
Opéré	57,3% (n=181)	90,9% (n=40)	61,4% (n=221)	-	$p < 5E-6$
Non opéré	42,7% (n=135)	9,1% (n=4)	38,6% (n=139)		

Tableau 4.3.1-1 Nombre de patients opérés en fonction du mécanisme lésionnel (selon la méthode de l'écart réduit ou test de Fisher)

BG Blessé de guerre, BHG Blessé hors fait de guerre

A noter, la somme des patients opérés sur place et en métropole ne correspond pas au nombre total de patients opérés puisque certains ont été pris en charge dans les deux endroits.

	Moyenne	Ecart Type	t	ddl	d	p
BG	2,725	2,075343654	9,46	336	1,1	0,001
BHG	1,282	0,732688483				
BG sur place	1,308	0,613610804	4,16	107	0,8	0,001
BG métropole	2,417	1,815792237				
BHG sur place	1,008	0,089087081	5,89	230	0,78	0,001
BHG métropole	1,630	1,186242689				

Tableau 4.3.1-2 Moyenne du nombre d'interventions par patient en fonction du mécanisme lésionnel (méthode t de student)

BG Blessé de guerre, BHG Blessé hors fait de guerre

La moyenne du nombre d'interventions chez les BG était de 2,73 +/- 2,08 soit significativement supérieure à celle des BHG à 1,28 +/- 0,73. (t = 9,46, ddl 336, d = 1,10, p <0,001). Dans les deux groupes, cette moyenne était significativement plus élevée lors de la prise en charge secondaire après évacuation en métropole (p<0,001). (Tableau 4.3.1-2)

4.3.2. Nature des gestes chirurgicaux

Le tableau 4.3.2-1 décrit la répartition des gestes chirurgicaux en fonction du mécanisme lésionnel

Techniques	Sur place			Métropole			TOTAL		
	BG	BHG	p	BG	BHG	p	BG	BHG	p
Ostéosynthèse	2	54	6,4E-06	8	51	0,0013	10	105	5,70E-08
Exofixation	5	1	0,0042	0	0	1	5	1	0,006
Suture nerveuse	2	9	0,73	2	1	0,21	4	10	1
Suture vasculaire	7	5	0,012	2	1	0,21	9	6	0,006
Suture tendineuse	6	38	0,058	1	9	0,29	7	47	0,014
Suture cutanée unique	13	32	0,57	3	8	1	16	40	0,87
Amputation	4	3	0,068	0	3	0,55	4	6	0,47
Fasciotomie	10	2	2,3E-05	1	0	0,298	11	2	1,90E-05
Lambeau	1	4	1	4	3	0,2	5	7	0,32
Parage	4	1	0,015	0	0	1	4	1	0,02
Pansement AG	8	1	8E-06	22	5	2,83E-09	30	6	2,70E-13
AMO	0	0	1	4	21	0,16	4	21	0,25
Excision-greffe	1	0	0,25	13	7	0,00064	14	7	0,0003
TOTAL	64	192		61	144		125	336	

Tableau 4.3.2-1 Répartition des gestes chirurgicaux en fonction du mécanisme lésionnel (méthode du Test exact de Fisher)

BG Blessé de guerre, BHG Blessé hors fait de guerre, AG Anesthésie Générale, AMO Ablation matériel ostéosynthèse

Les 44 patients du groupe BG ont subi 64 gestes chirurgicaux sur le théâtre et 61 gestes en métropole alors que les 316 patients du groupe BHG ont subi 192 gestes sur le théâtre et 144 gestes en métropole.

Les procédures sur place les plus réalisées étaient les ostéosynthèses (21,9%), les sutures cutanées isolées (17,6%) et enfin les sutures tendineuses. Tandis qu'en métropole, le geste chirurgical majeur était l'ostéosynthèse (28,8%). A noter qu'une indication chirurgicale avait été retenue pour 3 patients, mais faute de matériel disponible, ils avaient été évacués sans intervention.

De plus, les fixations internes prédominaient par rapport aux exofixations.

Le nombre de fixations internes était significativement plus élevé chez les BHG ($p < 5,7 \times 10^{-8}$) et le nombre de fixations externes plus élevé chez les BG ($p < 0,006$).

Par ailleurs, sur le théâtre, les fasciotomies ($p < 2 \times 10^{-5}$), les parages ($p < 0,015$) et les pansements sous Anesthésie Générale ($p < 8 \times 10^{-5}$) étaient significativement plus pratiqués chez les BG. Après évacuation, les excisions-greffes ($p < 0,0006$) et les pansements sous Anesthésie Générale ($p < 3 \times 10^{-9}$) étaient plus fréquents dans ce groupe.

En outre, les sutures vasculaires étaient significativement plus pratiquées chez les BG ($p < 0,006$) alors que les sutures tendineuses l'étaient plus chez les BHG ($p < 0,014$). Les sutures cutanées et nerveuses représentaient de nombreux gestes chez les BHG sans toutefois être significativement plus importants que chez les BG.

	Sur place (n=256)	Métropole (n= 205)	p
Lésion vasculaire	12	3	0,06
Lésion nerveuse	11	3	0,1
Lésion tendineuse	44	10	0,000033

Tableau 4.3.2-2 Répartition des gestes chirurgicaux en fonction du lieu de prise en charge (méthode du Test exact de Fisher)

BG Blessé de guerre, BHG Blessé hors fait de guerre

D'après le tableau 4.3.2-2, les lésions tendineuses étaient significativement plus opérées sur le théâtre ($p=0,00003$). La plupart des sutures nerveuses ont été effectuées sur place comme les lésions vasculaires sans que toutefois ces dernières atteignent le seuil de significativité.

4.4. Caractéristiques des séjours hospitaliers

Les services hospitaliers ayant accueilli à leur arrivée en métropole le plus fort taux de patients pendant la période étudiée étaient les services de chirurgie principalement orthopédique mais parfois viscéral, ORL ou maxillo-facial (92,5%), puis la réanimation (3,3% des patients) et le centre de traitement des brûlés (3,1%).

La durée moyenne du séjour en HIA (ensemble des hospitalisations) des patients de l'étude était d'environ 8,575 jours (médiane : 2 jours) avec un minimum de 1 jour et un maximum de 344 jours.

LA DUREE MOYENNE DU SEJOUR EN HIA DES BLESSES DE L'ETUDE ETAIT D'ENVIRON 8,575 JOURS (MEDIANE 2 JOURS). LA LATERALITE DES BLESSURES, LE MECANISME LESIONNEL, LE TYPE DE TRAUMATISME ET LA PRIORITE D'EVACUATION SONT DES FACTEURS MODIFIANT LA DUREE D'HOSPITALISATION.

Les facteurs modifiant la durée d'hospitalisation étaient les suivants :

- Latéralité des blessures : en cas d'atteinte bilatérale, la durée moyenne de séjour passait de 5,22 jours à 55 jours ($t_{8,27}$, ddl 358, $d_{1,75}$, $p < 0,001$).
- Mécanisme lésionnel : la durée d'hospitalisation moyenne des BG (42,09 jours) était significativement très supérieure à celle de BHG (3,91 jours) ($t_{8,25}$, ddl 358, $d_{1,33}$, $p < 0,001$)
- Type de traumatisme :
Les contusions (1,8 jours), les entorses (2,16 jours) et les fractures fermées (2,82 jours) faisaient l'objet de durées d'hospitalisation les plus courtes. La durée d'hospitalisation augmentait en cas de lésions ouvertes, de lésions

vasculaires ou ligamentaires. Ainsi, la durée moyenne d'hospitalisation pour une fracture ouverte était de 7,4 jours et celle d'une plaie de 7,15 jours.

Les lésions entraînant les durées d'hospitalisation moyennes les plus longues étaient les syndromes des loges (22,14 jours), les plaies articulaires (31,43 jours), les amputations (45,96 jours) et les brûlures (73,21 jours).

- La priorité d'évacuation :

Le patient évacué en priorité P1 avait une durée d'hospitalisation moyenne de 52,7 jours. Cette durée moyenne diminuait à 17,3 jours en cas de priorité P2 et 2,8 jours pour une priorité P3.

5. Discussion

5.1. Part des traumatismes de la main et du poignet dans les évacuations

Cette étude montre que les traumatismes du poignet et de la main représentent 9,2% des motifs d'évacuations sanitaires, et 8,1% lorsqu'il s'agit de lésions isolées. Ces résultats sont probablement sous-estimés du fait de l'exclusion de 78 blessés, dont au moins 51 présentaient un traumatisme localisé au poignet ou à la main. En ajoutant ce dernier groupe de blessés, les traumatismes du poignet et de la main représentent 10,5% des évacuations sur la période considérée.

Ces pourcentages sont conséquents et confirment la nécessité d'une prise de conscience de la situation par les autorités militaires afin de restreindre voire diminuer la prévalence de ces traumatismes.

Notre recherche bibliographique retient un petit nombre d'étude exploitable détaillant les traumatismes du poignet et de la main chez les militaires en opérations extérieures.

Penn-Barwell et al.^[12] présentent une étude intéressante sur l'ensemble des traumatismes isolés du poignet et de la main évacués dans l'hôpital militaire de Birmingham en Grande-Bretagne. Son travail établit que cette population représente 6,5% de l'ensemble des blessés évacués. En outre, Hauret et al.^[11] montrent que 12,6% des évacuations hors fait de guerre sont liées à un traumatisme du poignet et de la main. Et selon Anakwe et al.^[9], 10% de l'ensemble des évacuations sont secondaires à un traumatisme du poignet et de la main sans tenir compte du mécanisme lésionnel

Ainsi, même si la méthodologie n'est pas complètement superposable, les résultats de cette étude correspondent aux données de la littérature anglo-saxonne. Le nombre d'évacuations pour des traumatismes isolés semble cependant plus élevé.

Par ailleurs, notre étude montre que les traumatismes du poignet et de la main représentent environ 20% des traumatismes évacués en général ce qui est comparable aux chiffres de pratique civile où la traumatologie de la main correspond à 20 à 25% des urgences traumatiques. [Kenesi et al.^[23]

Dans cette étude, le taux incidence de MEDEVAC pour les traumatismes de la main et du poignet est de 2,4‰ par an (0,3‰ pour les BG et 2,1‰ pour les BHG) et de 12,3‰ par an pour l'ensemble des traumatismes.

Aucune étude ne décrit les taux d'incidence de MEDEVAC des traumatismes du poignet et de la main chez les militaires déployés en OPEX. Ces résultats pourront servir de référence afin de déterminer des seuils de surveillance épidémiologique. Ainsi dans la situation où ces seuils seraient dépassés, une alerte pourra être transmise aux autorités militaires pour comprendre le phénomène et proposer des adaptations de prise en charge.

5.2. Pertinence des évacuations

L'évacuation est une décision médicale qui doit prendre en considération le type de lésion et sa gravité mais aussi le contexte tactique et l'emploi du blessé au sein du détachement. Cette décision doit cependant respecter une indication formelle afin de limiter le coût global de la prise en charge du blessé.

Tout d'abord, 5,4% des blessés présentaient des traumatismes non graves tels que des contusions ou des entorses, relevant d'un traitement conservateur (non chirurgical). A priori, la prise en charge de ce type de traumatisme aurait pu s'envisager sur place sans évacuation. Il faut tout de même pondérer cette allégation par leur temps moyen d'immobilisation estimé à 25 jours. Car une inaptitude au travail en OPEX a un coût financier pour l'institution puisque le soldat est soldé en frais de mission. Elle a un coût opérationnel car le blessé ne sera pas remplacé s'il n'est pas évacué et son poste restera vacant durant sa période d'arrêt. Or certains soldats ont des compétences stratégiques.

D'autre part, les structures médicales de l'avant sont limitées en personnel et en particulier en masso-kinésithérapeute. La rééducation est donc impossible en mission. Or, Oetgen et al.[⁴⁷] prouve que la mobilisation précoce est une condition *sine qua non* à la récupération d'une fonction précoce et optimale dans les traumatismes du poignet et de la main. Donc, si ce n'est pas pour une intervention

chirurgicale, les 43,7% des BHG évacués non opérés ont aussi été rapatriés pour effectuer la rééducation.

Concernant les moyens sanitaires mis en œuvre en OPEX, il faut noter que seuls 3 blessés ont été rapatriés pour un manque de moyen thérapeutique disponible sur place. Ce qui montre un choix cohérent du matériel déployé dans les structures chirurgicales de l'avant, mais aussi l'efficacité de la chaîne de ravitaillement.

Nous attirons donc l'attention sur la nécessité de contrôler la justification des évacuations surtout pour les BHG relevant d'un traitement conservateur, en particulier pour les traumatismes bénins du poignet et de la main. Cependant, il est souvent difficile d'évaluer la gravité d'une lésion avec des moyens diagnostics limités et un faible recul. Ainsi, certains traumatismes apparaissant « bénins » peuvent être sources de séquelles fonctionnelles graves si leur prise en charge est inadaptée ou retardée. Cela est particulièrement vrai pour les « entorses du poignet » qui correspondent fréquemment à des fractures du scaphoïde (non visibles sur les radiographies initiales) ou à des lésions scapho-lunaires exposant à terme à l'arthrose. Un retard à la prise en charge de ces lésions est toujours préjudiciable, et souvent mal accepté par le patient lorsque le diagnostic est fait au retour de mission ! Ce sont d'ailleurs des causes fréquentes de contentieux médico-légaux.

Enfin, cette étude illustre une utilisation raisonnée, efficace et pertinente des moyens de rapatriement. En effet, les évacuations les plus onéreuses c'est-à-dire en priorité P1 ou P2 étaient limitées et minoritaires par rapport aux évacuations en priorité P3. De plus, les évacuations des BG sont réalisées principalement en priorité P1 ou P2 et les évacuations BHG sont effectuées avec une priorité P3, d'où un coût d'évacuation global modéré. Par ailleurs, les délais moyens d'évacuation respectent les directives de l'OTAN.

5.3. Mécanismes lésionnels

La très grande majorité des blessés de cette étude (87,8%) présentent des traumatismes de pratique civile. Ces résultats sont cohérents et similaires à d'autres

études dont celle de Mathieu et al.^[2] et Penn-Barwell et al.^[12] Cette dernière retrouve ainsi 91% de traumatismes hors fait de guerre.

Les traumatismes de guerre sont donc nettement minoritaires, et sont principalement liés à des explosions, ce qui est concordant avec les résultats des études anglo-saxonnes [Dougherty et al.^[6] Owens et al.^[1] et Schoenfeld et al.^[10]

Cela tient tout d'abord à la nature des conflits asymétriques actuels caractérisés par l'utilisation de la guérilla contre nos troupes. Les militaires sont exposés ponctuellement à des attaques par IEDs ou d'intenses échanges de feu. Et donc, la majorité de leurs activités s'effectue hors combat avec une exposition prolongée aux activités de la vie quotidienne et au sport.

De plus, durant la période d'inclusion de cette étude, la plupart des missions ont été considérées comme « calmes ». Deux périodes de « forte activité opérationnelle » ont cependant été significativement plus pourvoyeuses de blessés de guerre : l'été 2011 en Afghanistan en raison d'une offensive des Talibans, et l'année 2014 au Sahel avec l'intensification de la lutte contre différents groupes terroristes.

Les traumatismes des BHG sont ici dominés par les actes de la vie quotidienne, alors que ce sont les écrasements qui semblent tenir le haut du palmarès dans la littérature^{12,9}. La comparaison reste difficile car la méthodologie est différente, et car les variations linguistiques peuvent entraîner des confusions dans la catégorisation des BHG. Cependant ces traumatismes sont comparables au mécanisme lésionnel des traumatismes de pratique civile comme le décrit Kenesi et al.^[23] qui retrouvent 38% d'accidents domestiques.

L'ensemble de la communauté militaire prend au sérieux la traumatologie hors fait d'arme. En 2012, les études menées sur l'accidentologie du sport au sein des Armées a permis de définir une nouvelle doctrine des activités physiques et sportives militaires et d'organiser une campagne de prévention efficace. Un objectif national a fixé à 10% les traumatismes liés au sport.⁵⁰ Dans notre étude, nous confirmons que le sport est une activité accidentogène mais son importance semble modérée puisque son pourcentage est en deçà des objectifs nationaux (8,5%). Nous attirons donc l'attention sur l'importance des accidents de la vie quotidienne qui devraient bénéficier d'un programme renforcé d'information et de prévention.

5.4. Typologie des traumatismes

La typologie des traumatismes est concordante avec les différents mécanismes lésionnels [Mathieu et al.[]²]. Le port de gants de combat ne protège pas des explosions et des éclats, les BG sont donc exposés aux projectiles à l'origine principalement de plaies et de fractures ouvertes [Dougherty et al.[]⁶] En plus de constater significativement plus de fractures ouvertes comme dans la littérature, notre étude retrouve aussi significativement plus d'amputations, de polycrissage et de syndrome compartimental chez les BG.

A contrario des BG, les BHG présentent les mêmes traumatismes courants de la main qu'en pratique civile. Notre étude retient surtout une majorité de fractures fermées avec les classiques lésions du radius distal et du 5^{ème} métacarpien.

La typologie des traumatismes influence la rapidité d'évacuation des blessés :

En raison de la gravité des lésions (souvent multiples, ouvertes et complexes) et du nombre significativement plus élevé de lésions associées, les BG sont évacués significativement plus rapidement vers la métropole. Leur délai moyen d'évacuation est de 2 jours 1 heure 21 minutes. Il n'est donc pas rare que des MEDEVAC stratégiques de priorité P1 ou P2 soient mises en place pour l'évacuation de ces patients.

A l'inverse des BG, les BHG décrivent plus souvent des lésions isolées et leur prise en charge initiale est plus souvent orthopédique. Ces traumatismes sont donc moins prioritaires dans le processus d'évacuation, et les blessés attendent en moyenne 4 jours 14 heures et 9 minutes. Ce délai d'évacuation est inférieur aux objectifs décrits par Hofmeister et al.[]¹⁵ mais reste tout à fait comparable aux séries Américaines de Kumar et al.[]¹³ et Lin et al.[]¹⁴ Il est compatible avec la gestion des fractures fermées qui peuvent attendre 8 jours avant d'être opérées, mais aussi avec la réparation secondaire des nerfs et tendons lorsque le parage et le repérage des lésions ont été correctement effectués.

5.5. Prise en charge chirurgicale

La majorité des blessés (61,4%) a bénéficié d'une prise en charge chirurgicale et le pourcentage de patients opérés était significativement plus élevé chez les BG. (90,9%, $p < 5 \times 10^{-6}$)

Le nombre de lésions significativement plus élevé (1,36 lésion par BG) et la nature souvent complexes et ouvertes des lésions des BG expliquent la prédominance du traitement chirurgical dans ce groupe.

Cette constatation justifie aisément la présence de chirurgien déployé en Opérations Extérieures formé à la chirurgie de main de guerre et de pratique civile pour donner des avis et réaliser un geste opératoire.

Des recommandations anglosaxonnes ont été fixées au niveau des rôles 2 et 3. Par exemple, il a été proposé d'effectuer uniquement une exploration des lésions nerveuses [Rasmussen et al.^[39]], un parage et une irrigation des lésions tendineuses surtout s'il s'agit de fléchisseurs [Kumar et al.^[13] et Guyver et al.^[33]]. La réparation n'est alors envisagée qu'en milieu spécialisé (rôle 4) dans un délai d'environ 6 jours pour les lésions tendineuses [Madsen et al.^[51]] et de 2 à 3 semaines pour celles nerveuses [Guyver et al.^[33]]. Il est cependant accepté que lors d'une évacuation stratégique retardée, en l'absence de chirurgien de la main disponible, de réaliser une réparation tendineuse « simplifiée » [Guyver et al.^[33]]. L'étude d'Anakwe et al.^[9] confirme la possibilité d'effectuer ce geste en mission mais le réserve à une situation exceptionnelle puisque moins de 50% des lésions tendineuses ont été opérées sur place.

A l'inverse, notre étude constate que le pourcentage de patients opérés sur place était significativement supérieur à celui des patients opérés en métropole (45,8% versus 27,7%, $p < 0,0007$) aussi bien pour les BG ($p < 0,0007$) que les BHG ($p < 2,7 \times 10^{-5}$). En détaillant la nature des interventions, nous observons que les lésions tendineuses étaient significativement plus explorées et suturées avant évacuation ($p < 0,00003$) et chez les BHG ($p < 0,006$). Et que les lésions nerveuses étaient plus réparées sur place sans toutefois atteindre le seuil de signification.

Ces données, en opposition avec les recommandations anglo-saxonnes, illustrent la politique actuelle du SSA. Son concept s'explique probablement par le désir

d'anticiper les effets délétères de l'allongement croissant du délai d'évacuation sur la gestion des lésions tendineuses et nerveuses non réparées. L'étude de Madsen et al.^[51] montre des résultats corrects en cas de prise en charge des lésions tendineuses reportée jusqu'à 6 jours, et meilleurs si l'intervention est précoce. Or les sutures tendineuses étaient significativement plus effectuées chez les BHG qui ont des délais d'évacuations les plus longs. Et, ces délais sont sensibles à de nombreux facteurs et tendent à s'allonger particulièrement depuis les OPEX dans le Sahel où les élongations sont importantes. Le SSA privilégie donc une prise en charge initiale maximale d'emblée avec la réalisation sur place de geste de chirurgie de la main. Les équipes chirurgicales françaises déployées en OPEX peuvent effectuer par exemple de la microchirurgie de la main. Le chirurgien doit cependant voyager avec ses lunettes de microchirurgie personnelles car aucun microscope n'est en dotation en role 2 et attester d'un minimum d'expérience dans ce domaine. Pour garantir une prise en charge optimale, le SSA développe plusieurs stratégies pour optimiser la formation des chirurgiens.

Toutefois, dans le cas de lésions pluri-tissulaires complexes dont la prise en charge ne peut être correctement effectuée sur place (en cas de lésions nerveuses associées notamment), le SSA recommande d'évacuer rapidement le blessé vers un role 4 pour effectuer la réparation.

5.6. Formation des médecins et chirurgiens déployés

Cette étude confirme la forte prévalence des traumatismes du poignet et de la main en OPEX, et la nécessité d'une formation adaptée des praticiens déployés sur les théâtres d'opérations. Celle-ci est du ressort de l'Ecole du Val-de-Grâce de Paris qui assure la formation médico-militaire spécifique à l'exercice de la médecine au sein des Armées.

Le cursus des médecins généralistes militaires comporte ainsi une formation spécifique à la médecine d'urgence de guerre avec la validation du « Brevet de médecine de l'avant ». Ils suivent également un module de traumatologie de 35 heures. Cependant, afin d'adapter cette formation à nos constatations de terrain, il serait intéressant d'étoffer le chapitre dédié au diagnostic et à la prise en charge thérapeutique des traumatismes du poignet et de la main. Une fois modifiée,

l'évaluation des connaissances résiduelles sur le terrain des internes de médecine générale permettrait d'adapter cette formation et d'améliorer son efficacité.

Par ailleurs, aucune étude ne permet d'estimer le nombre exact de médecins des forces en possession d'un diplôme universitaire ou d'une capacité de médecine du sport, mais ce nombre est certainement largement supérieur à celui des internes de médecine générale qui sont peu à avoir cette qualification. Ainsi, nous proposons de promouvoir précocement l'obtention de diplôme universitaire civil dédié à la traumatologie du sport afin d'améliorer la gestion des traumatismes du poignet et de la main d'autant plus que les jeunes générations sont déployées en OPEX très rapidement.

La formation des chirurgiens militaires, semblable à celles des chirurgiens civils, est devenue spécialisée, voire hyperspécialisée dans certains domaines. Ainsi, parmi les 10 semestres de formation d'un résident en chirurgie orthopédique, seuls deux sont consacrés à la chirurgie générale. Or la chirurgie de guerre requière de larges compétences en chirurgie générale, car les structures chirurgicales de l'avant sont armées par deux chirurgiens (un viscéraliste et un orthopédiste) devant faire face seuls à tous types d'urgences. Pour pallier à cela l'Ecole du Val-de-Grâce a mis en place en 2007 une formation spécifique appelée CACHIRMEX pour Cours Avancé de Chirurgie en Missions Extérieures. Cet enseignement obligatoire se compose de 5 modules sur deux ans portant sur les principes généraux de la traumatologie de guerre, basés sur le concept du *damage control surgery*, et de la chirurgie humanitaire dispensée dans le cadre de l'Aide Médicale aux Populations [Pons et al.^[52] Mathieu et al.^[53]]. De plus, pour se familiariser aux contextes de soins précaires et aux techniques chirurgicales plus anciennes non assistées, les internes doivent effectuer un stage de deux mois à l'étranger dans des pays présentant une traumatologie proche de celle rencontrée en OPEX (Sénégal, Tchad, Djibouti) [Pons et al.^[52]].

Afin de pouvoir assurer une « formation théorique de base en chirurgie de la main » à tous les chirurgiens orthopédistes déployés, le CACHIRMEX comporte un cours spécifique sur la « prise en charge des plaies de la main en OPEX ». Durant ce cours sont exposés les principes généraux de prise en charge des plaies de la main

par projectiles ou explosifs, mais aussi les problèmes posés par les traumatismes de pratique civile nécessitant des compétences particulières. En complément de ce cours, des fiches techniques (portant notamment sur les techniques de suture tendineuse) sont en cours d'élaboration et devraient être prochainement incluses dans le DVD du cours avec lequel chaque chirurgien part en mission.

Mais la formation pratique en chirurgie de la main est surtout dispensée au sein des HIA dans le cadre d'activité quotidienne de traumatologie. En effet, chaque service comporte au minimum un chirurgien sénior orienté vers la chirurgie de la main et du membre supérieur. De plus, tous les internes reçoivent une formation microchirurgicale minimale, et la plupart d'entre eux valident un diplôme universitaire de microchirurgie. Cela explique le nombre important de sutures nerveuses effectuées à l'avant dans cette série.

5.7. Prévention

Tout d'abord, l'utilisation de moyens de protection comme le port de gants permet une baisse du risque relatif de 60% des traumatismes du poignet et de la main [Sorock et al.][⁵⁴]. Cependant ces derniers permettent surtout une baisse des lacérations et des piqûres mais ne diminuent pas la transmission de l'énergie [Sorock et al.][⁵⁵]. En conséquence, les gants actuels n'ont donc pas d'effet contre l'écrasement, l'amputation et les fractures.⁵⁵

D'autre part, même si l'utilisation d'un moyen de protection est efficace, la littérature atteste de son faible port. Actuellement, aucune étude française n'a été réalisée sur le port de protections. Au niveau international, en pratique civile, 30% des patients interrogés disent porter leurs gants de protection en permanence⁵⁴. Quand on effectue un sondage au décours d'un accident, ce pourcentage avoisine 19,3% en pratique civile et 11,3% en pratique militaire en OPEX chez des BHG [Sorock et al.][⁵², Miller et al.][⁸].

Des axes de prévention sont envisageables aussi bien auprès du matériel que du personnel. Concernant le matériel, la prévention passe par l'amélioration des protections. L'ergonomie et la légèreté doivent être privilégiées pour maintenir des performances optimales d'utilisation des fonctions de la main surtout dans le cadre

de l'usage des armes. De plus, le recours à de nouveaux matériaux permettrait d'améliorer la résistance contre les écrasements.

D'autre part, le commandement doit être acteur de la prévention contre les accidents en OPEX. Une campagne de sensibilisation des blessures du poignet et de la main pourrait être développée auprès des personnels déployés avant et pendant la projection. De plus, le commandement devrait s'assurer d'adapter le port de l'équipement à la mission et au terrain. En outre, comme l'explique Sorock et al.^[55] rendre obligatoire l'utilisation de protections améliore le port des gants à la condition de contrôler son application. Enfin, afin de diminuer l'accidentologie liée aux sports surtout ceux à risque, il est intéressant de discuter de la réduction du temps dédié aux activités sportives. [Adams et al.^[56], Conn et al.^[57]]

Le combattant doit être impliqué dans la prévention. Pour améliorer l'adhésion au port de protection, il est tout d'abord nécessaire d'informer, de former et d'entraîner les soldats à son utilisation⁵⁴. De plus, pour limiter les traumatismes de type *ring finger*, les personnels devraient retirer leur alliance durant la mission ou la faire fragiliser par un bijoutier. Enfin, la prévention des traumatismes liés aux rixes ou aux manipulations d'armes pourrait être accentuée.

Enfin, le médecin des forces réalise, en application de l'IM 2100, une visite systématique avant départ. Cette consultation permet de contrôler la bonne sélection du personnel et d'écartier les patients avec des pathologies chroniques à risque de décompensation. Or, ce statut de médecin expert occasionne souvent des craintes auprès des soldats au sujet de leur aptitude. Cette situation peut être à l'origine de l'absence de signalement volontaire ou par omission de consultation ou d'intervention dans le monde civil rendant parfois difficile la détection de pathologie sous-jacente. Il est donc nécessaire que le combattant soit honnête avec l'institution pour qu'une décision la plus éclairée soit prise concernant son aptitude à effectuer la mission dans les meilleures conditions.

5.8. Limites

Tout d'abord, notre étude comporte un biais de sélection. En effet, nous avons exclus les RTD et les morts.

La méthodologie de recueil des données n'a pas permis d'obtenir les éléments des blessés RTD expliquant leur exclusion. Or les blessés RTD représentent d'après la littérature la plupart des BHG comme le retient l'étude d'Anakwe et al.^[9] avec 91% de blessés RTD.

L'exclusion de cette population occasionne une sous-évaluation de la prévalence et de l'incidence des traumatismes du poignet et de la main chez les militaires blessés en OPEX ; une sous-évaluation de l'activité médicale diagnostique et thérapeutique et du cout financier et opérationnel qui en découle. Toutefois, ces traumatismes pour permettre une reprise d'activité rapide sont bénins, leur impact opérationnel en est donc limité.

En outre, l'exclusion des patients morts sous-estime les amputations traumatiques et diminue la prévalence des lésions du poignet et de la main associée à un score de gravité élevé. Cependant, les lésions poignet-main à risque de mortalité élevée sont les lésions fortement hémorragiques Or les lésions distales sont facilement garrotables ou compressibles. Donc la plupart des morts avec ce type de traumatisme le sont probablement par une autre atteinte avec un score ISS élevé. Ainsi la diminution de prévalence n'est pas significative.

Dans le cas d'une prochaine étude, le biais de sélection pourrait être limité par la création d'une fiche médicale de l'avant informatisée collectant les données essentielles de chaque patient dont les RTD. De plus, les données de cette fiche à l'image de la base de données des blessés évacués pourraient être centralisées pour permettre d'avoir un meilleur reflet de l'accidentologie en OPEX. De plus, cet outil permettrait un suivi complet du devenir du patient.

Par ailleurs, notre étude présente un biais de perdus de vue. Les blessés une fois rapatriés pouvaient choisir d'être traités dans la structure de soins de leur choix. Cette absence de suivi modifie partiellement nos données statistiques en matière de

durée d'hospitalisation mais aussi nous limite dans l'évaluation du résultat fonctionnel des patients pris en charge. Il aurait été en effet intéressant de pouvoir effectuer une étude sur le résultat fonctionnel immédiat et à distance de ces patients, en utilisant des échelles standardisées, pour valider la spécificité de gestion des lésions tendineuses et nerveuses par le SSA.

Enfin, cette étude rétrospective présente un biais de classement de type biais d'évaluation. Les intitulés de la base de données de l'EMO santé s'effectuent à partir d'une liste non standardisée de pathologie et de localisation. Or cette base de données nous a permis de générer la liste des patients potentiellement incluables. Notre méthodologie de récupération des données présente donc une forte susceptibilité aux erreurs de cette base. Afin d'améliorer l'exploitation ultérieure de la base de données, il serait intéressant de contrôler les données de la base et de standardiser la codification des lésions en utilisant une classification internationale de pathologies.

6. Conclusion

L'objectif principal de notre étude rétrospective était de déterminer la part des traumatismes de la main et du poignet dans les évacuations des militaires en mission hors métropole.

Nous avons ainsi inclus, du 1er janvier 2010 au 30 septembre 2014, l'ensemble des personnels militaires français blessés hors métropole ayant bénéficié d'une évacuation stratégique pour le motif « traumatismes du poignet et de la main » et transférés en France dans les Hôpitaux d'Instruction des Armées (HIA) Percy ou Bégin de la région Ile de France. Les patients blessés mais non évacués et les décédés ont été exclus. Afin de générer la liste des patients incluables, nous avons sollicité la base de données des évacuations de l'Etat Major Opérationnel Santé (EMO Santé) et les logiciels de gestion des dossiers médicaux des HIA Begin et Percy. Et afin d'obtenir les effectifs des personnels déployés hors métropole, nous avons fait appel au Centre Epidémiologique et de Santé Public des Armées.

Durant notre période d'inclusion, 3902 évacuations au total ont été réalisées. Parmi ces évacuations, 360 représentaient un traumatisme du poignet et de la main dont 316 avaient une lésion unique. Ces derniers correspondaient donc respectivement à 9,2% et 8,1% de l'ensemble des évacuations.

De 2010 à 2014, 157 874 militaires en moyenne ont été déployés hors métropole, donc le taux d'incidence d'évacuation pour les traumatismes du poignet et de la main était de 2,388 p 1000 personnes déployées par an, et de 2,097 p 1000 pour les lésions uniques (taux prenant en compte un pourcentage estimé de traumatismes de la main et du poignet pour l'année 2014).

Après consultation de la base de l'EMO Santé, 438 blessés étaient potentiellement incluables. Cependant, 78 blessés ont été exclus du fait d'une localisation incertaine au niveau du poignet et de la main, d'un dossier médical inaccessible ou incomplet ou enfin d'une évacuation vers une autre structure médicale militaire ou civile. Un total de 360 blessés répondant aux critères d'inclusion a donc été inclus. Parmi ces patients, 316 (87,8%) étaient blessés hors fait de guerre (BHG) majoritairement au cours d'un acte de la vie quotidienne (36,4%) ; 44 (12,2%) l'étaient par fait de guerre

(BG) principalement par explosion (65,9%) dont 50% des cas par IEDs. Les BG avaient une moyenne de 1,36 +/-0,65 lésions par blessé. Cette dernière était significativement plus élevée que celle des BHG à 1,20 +/- 0,55 lésions par blessé ($p<0,05$). Les lésions les plus courantes étaient les fractures (264 soit 60% des blessures), les plaies (82 soit 18,7%) et les amputations (26 lésions soit 5,9%). La majorité des blessés avait une atteinte unilatérale (93,3%) et les 2/3 de leurs lésions se situaient à part égale entre les phalanges (32%) et les métacarpes (32%) avec une prédominance sur le 5ème métacarpien (18%). Le nombre de patients ayant des lésions associées était significativement plus élevé dans le groupe des BG par rapport aux BHG ($p<5E-18$). Enfin, globalement, la prise en charge chirurgicale dominait (61,4%) et le pourcentage de patients opérés était significativement supérieur chez les BG par rapport aux BHG (90,9% *versus* 57,3%, $p<5E-6$). Le pourcentage de patients opérés sur place était significativement plus élevé que celui des patients opérés en métropole aussi bien pour les BG ($p<0,0007$), les BHG ($p<2,7E-5$) et en général ($p<0,0007$). Les sutures tendineuses étaient plus pratiquées chez les BHG ($p<0,014$) et sur le théâtre ($p=0,00003$). La plupart des sutures nerveuses ont été effectuées sur place sans toutefois atteindre le seuil de significativité.

En somme, les traumatismes du poignet et de la main correspondaient à une part importante des évacuations des blessés français en mission sans toutefois se différencier de la littérature. Ces résultats s'expliquent pour les BG par un matériel peu protecteur des lésions surtout contre les explosions, et par une accidentologie proche de la pratique civile pour les BHG.

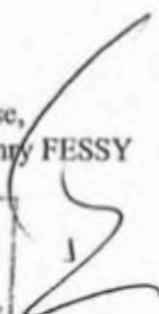
La majorité des blessures étaient hors fait de guerre. En effet, les missions au cours desquelles les militaires ont été déployés étaient considérées comme calmes, ce qui avait pour conséquence d'exposer principalement ces militaires aux risques de la vie quotidienne.

La prise en charge était principalement chirurgicale avec un traitement séquentiel pour les BG et une gestion proche de la pratique civile pour les BHG. Toutefois, le pourcentage supérieur de patients opérés sur place ainsi que la gestion maximale d'emblée sur place des lésions tendineuses et nerveuses illustrent la vision du SSA qui s'oppose à celle anglo-saxonne.

En outre, des axes de prévention pourraient être menés auprès du matériel, du commandement et du combattant afin de diminuer la prévalence de ces traumatismes. Et pour optimiser la prise en charge de ce type de lésion, il serait intéressant d'adapter la formation des médecins des forces et des chirurgiens déployés en mission en particuliers durant leurs années d'internat.

Enfin, que ce soit l'unicité du SSA dans la gestion précoce des lésions tendineuses ou nerveuses en particuliers des BHG, ou la spécificité militaire de traitement séquentiel des BG, ces deux concepts sont peu décrits dans la littérature militaire des traumatismes de la main et du poignet. La réalisation d'études cliniques évaluant les résultats fonctionnels de ces blessés permettrait donc la validation de ces modèles de prise en charge.

**Le Président de la thèse,
Professeur Michel Henry FESSY**



GRUPPE HENRI MONTVALON SUD
CENTRE HOSPITALIER LYON - SUD
69495 PIERRE BERTHE CROIX
Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Professeur M.-H. FESSY

Vu et permis d'imprimer
Lyon, le **10 SEP. 2015**

VU :
Le Doyen de la Faculté de Médecine
Lyon-Est

VU :
Pour Le Président de l'Université
Le Président du Comité de
Coordination des Etudes Médicales



UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD
FACULTÉ DE MÉDECINE
LYON EST
★ LYON ★

Professeur Jérôme ETIENNE



UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD
★ LYON I ★

Professeur François-Noël GILLY

ANNEXE 1 : DEFINITIONS DE LA DEFENSE

1. Rôle de la défense

Le rôle de la Défense est :

- d'assurer la protection du territoire national, de la population et des intérêts français,
- d'œuvrer, dans le cadre de l'Europe de la Défense, à la gestion des crises à l'intérieur ou hors de l'Union européenne,
- de maintenir une participation au niveau international dans le cadre de l'ONU ou l'OTAN.

La mission première du ministère est de préparer et d'organiser les forces militaires pour leur permettre d'intervenir sur le territoire ou à l'international.

2. La défense à l'outre-mer

La France d'Outre-mer désigne l'ensemble des territoires sous autorité française en dehors du continent européen. Ces territoires ont différents statuts :

- Les Départements et Régions d'Outre-mer (DOM et ROM) : la Guadeloupe, la Martinique, la Guyane et la Réunion.
- Les collectivités d'Outre-mer (COM) : Saint-Pierre-et-Miquelon, Mayotte, Saint-Martin, Saint-Barthélemy, Wallis-et-Futuna et la Polynésie française.
- Les collectivités dites sui generis : la Nouvelle-Calédonie et les Terres australes et antarctiques françaises (TAAF).

Les diverses missions de la Défense

- **Stages d'aguerrissement** pouvant durer quelques semaines
- **Forces de souveraineté**

Ceux sont des forces militaires pré-positionnées dans les DOM et COM dont les militaires sont affectés pour plusieurs années. Elles contribuent à trois des grandes fonctions stratégiques de la Défense française : protection, connaissance-anticipation et prévention.

- **Lutte contre le narcotrafic**

Les Caraïbes sont un point de passage du trafic de stupéfiants vers l'Amérique du Nord et l'Europe. Les autorités françaises en Guadeloupe, en Martinique, à Saint-Barthélemy et Saint-Martin y participent activement en s'appuyant sur les forces de souveraineté implantées dans ces zones. Ces missions peuvent prendre la forme de patrouilles de surveillances, d'interceptions de trafiquants. C'est le CEMA qui en assure le commandement opérationnel.

- **La mission Titan**

Issues des trois armées et appuyées par les gendarmes, les Forces Armées de Guyane (FAG) ont pour mission permanente de surveiller et protéger le Centre Spatial Guyanais (CSG) à Kourou.

- **La mission Harpie**

Cette opération vise à lutter contre la recherche illégale d'or en Guyane.

3. La défense à l'étranger

Est qualifiée d'opération extérieure tout emploi des forces armées hors du territoire national (qu'elles soient déployées sur le théâtre ou opèrent à partir du sol français), dans un contexte caractérisé par l'existence de menaces ou de risques susceptibles de porter atteinte à l'intégrité physique des militaires et qui a pour objectif de contribuer à leur gestion.

a) Les types d'engagement

Le Livre Blanc de 2008 définit dans son chapitre 7 les différents types d'engagements opérationnels.

Deux grandes catégories sont définies :

- Les **opérations de stabilisation dites de gestion de crise** visant à faire cesser les situations de violence, notamment en cas de déstabilisations régionales ou de défaillances d'États. Le but politique principal est de rétablir et de maintenir les conditions de sécurité nécessaires à une vie normale en contraignant les adversaires à déposer les armes

Diverses formes de missions sont possibles telles que le maintien de la paix, l'interposition, la sécurisation, l'assistance à un gouvernement ou la contre-insurrection. Souvent étendues sur de vastes espaces, ces opérations requièrent un volume de forces suffisant et se prolongent dans la durée, pouvant s'étaler de quelques mois à quelques années.

- Les **opérations de grande ampleur dites de coercition**. Dans des conflits conventionnels de haute intensité, l'action militaire vise à contraindre la volonté politique de l'adversaire. La mission des forces armées est envisagée sur une durée courte.

Il n'y a pas de séparation stricte entre ces deux types d'opérations. Une opération de coercition peut être suivie d'une opération de stabilisation ou une opération de stabilisation connaître une flambée de violence. Cela nécessite une capacité d'adaptation permanente des forces.

Des exemples :

- Pamir, en Afghanistan, était une mission de rétablissement et maintien de la paix, de sécurisation, mais aussi d'assistance à la formation des forces nationales afghanes et un appui aux actions humanitaires ;
- Licorne, en Côte d'Ivoire, a assuré une mission de maintien de la paix avec des phases de coercition
- Serval, au Mali, fut d'abord une opération militaire, suivie d'une opération de maintien de la paix, de sécurisation et de soutien à la formation.

b) Les objectifs d'engagement

Le Livre Blanc de 2013 décrit les conditions d'engagement :

Dans le chapitre 3, les priorités stratégiques sont:

- « Protéger le territoire national et les ressortissants français ;
- Garantir avec les partenaires et alliés la sécurité de l'Europe et de l'espace nord-atlantique ;
- Stabiliser avec les partenaires et alliés le voisinage de l'Europe ;
- Participer à la stabilité du Proche-Orient et du Golfe arabo-persique ;
- Contribuer à la paix dans le monde. »

Dans le chapitre 6, le Livre Blanc indique que les interventions extérieures ont trois objectifs :

- « Assurer la protection de nos ressortissants à l'étranger
- Défendre nos intérêts stratégiques, comme ceux de nos partenaires et alliés
- Exercer nos responsabilités internationales »

Ces objectifs sont compatibles entre eux et une intervention pour des motifs humanitaires (empêcher un massacre par exemple) peut s'associer à la préservation d'intérêts nationaux. A l'inverse, il conviendrait d'éviter d'intervenir sans évaluer les conséquences de l'intervention.

c) La décision politique

Avant toute décision politique, il faut avoir parfaitement appréhendé le contexte et la situation pour permettre d'accorder une légitimité aux engagements. Puis le pouvoir exécutif déclare une OPEX par décision politique.

Au niveau militaire, cette décision est déclinée par un ordre du chef d'état-major des armées (CEMA) ou, le cas échéant, du directeur général de la gendarmerie. Le

CEMA est responsable de l'emploi et de l'organisation des forces armées et assure le commandement des opérations extérieures.

Le CEMA dispose, au sein de l'état-major des armées (EMA), d'un centre de planification et de conduite des opérations (CPCO) qui remplit deux missions essentielles :

- La planification des opérations : anticipation et évaluation des risques de crise pour préparer les options militaires à proposer.
- La conduite des opérations.

d) Diversités

Diversité d'adversaires

Les adversaires présentent un visage multiple, tant par leur nature, leur mode d'action que leur capacité offensive. En Côte d'Ivoire et en Centre Afrique, les forces françaises se sont opposées essentiellement à des milices, faiblement armées et peu coordonnées, alors qu'en Afghanistan et au Mali elles se sont heurtées à des groupes armés plus organisés et mieux équipés.

Diversité géographique

La nature du terrain des théâtres d'opérations oscille entre terrains montagneux et espaces désertiques. Les dimensions des théâtres peuvent être restreintes en superficie, ou étendues sur plusieurs centaines de milliers de km². Le climat est lui aussi très varié avec toutes les contraintes induites sur les matériels et les hommes.

Enfin, les soldats doivent s'adapter face à des populations locales aux mentalités hétéroclites dans des zones urbaines densément peuplées ou bien des vides désertiques en passant par des vallées parsemées de villages rustiques.

Diversité de moyens

Les moyens engagés se composent le plus souvent des moyens interarmées, mais sont de nature différente. Il est possible de mobiliser des moyens navals et aériens tout comme des forces terrestres.

Certaines opérations ne comptent que quelques militaires français alors que d'autres comportent plusieurs centaines ou milliers de militaires comme la « FIAS » en Afghanistan.

Diversité de durée

Certaines sont très anciennes, comme la présence militaire française au sein de la « FINUL » au Liban depuis 1978, alors que d'autres sont plus récentes, comme l'opération « EUFOR » au Tchad et en République centrafricaine, qui a été lancée en 2007.

e) Le cadre légal

Cadre légal Français

Pouvant intervenir à tout moment, la décision de qualification d'une « opération extérieure » est prise par voie réglementaire (arrêté interministériel) et précise la zone géographique ainsi que la période concernée.

Cette qualification a des effets importants :

- Tout d'abord, elle met en œuvre la procédure de couverture **indemnitare** des personnels engagés dans des opérations extérieures, en application de l'article L 4123-4 du code de la défense.
- Elle a également des implications dans le domaine **social** comme l'attribution de la carte du combattant.
- Sur le plan **pénal**, elle entraîne la protection juridique du militaire pour l'usage de la force armée, en application de l'article L 4123-12-2 du code de la défense.
- Sur le plan **institutionnel**, la réforme de Constitution de la Ve République accorde une place au Parlement dans la mise en place des OPEX.

L'implication du Parlement, en tant que représentant de la Nation, permet de renforcer la légitimité des opérations où l'envoi de troupes à l'étranger est une décision qui peut avoir de graves conséquences sur la vie des personnels

engagés, mais aussi sur la sécurité des Français et, plus largement, sur la place et l'influence de la France dans le monde.

L'article 35 de la constitution définit le cadre légal des opérations extérieures avec la nécessité d'information du parlement et la nécessité de vote pour la prolongation d'une opération :

« La déclaration de guerre est autorisée par le Parlement. Le Gouvernement informe le Parlement de sa décision de faire intervenir les forces armées à l'étranger, au plus tard trois jours après le début de l'intervention. Il précise les objectifs poursuivis. Cette information peut donner lieu à un débat qui n'est suivi d'aucun vote. »

« Lorsque la durée de l'intervention excède quatre mois, le Gouvernement soumet sa prolongation à l'autorisation du Parlement. Il peut demander à l'Assemblée nationale de décider en dernier ressort. Si le Parlement n'est pas en session à l'expiration du délai de quatre mois, il se prononce à l'ouverture de la session suivante. »

Cette demande d'autorisation engage le Gouvernement. En cas de refus de l'autorisation, les armées disposent d'un délai pour organiser leur retrait dans les meilleures conditions possibles pour assurer la sécurité des troupes engagées.

- Enfin, en matière **budgétaire**, le financement de ces opérations n'entre pas dans les charges courantes de la défense et correspondent à des dépenses supplémentaires (correspondant aux surcoûts). Le Parlement exerce un contrôle supplémentaire dans le cadre de l'examen des projets de loi de finances initiale et rectificative.

Accords bilatéraux, multinationaux, internationaux

Pour revêtir des formes légales, les OPEX peuvent se faire dans le cadre d'un accord bilatéral, en vertu d'un accord de défense et ou à la demande d'un État sur une base multilatérale (Union européenne, OTAN) sous couvert d'une organisation internationale (mise en œuvre de la résolution du Conseil de sécurité de l'ONU).

En plus d'être encadrée par le droit international, pour bénéficier d'une légitimité internationale, il est préférable que l'opération soit multilatérale et qu'elle ait reçu une légalité internationale par le biais d'une demande de l'ONU ou d'une organisation régionale.

f) Comment réussir la sortie des engagements ?

La sortie d'un théâtre d'opération doit être préparée avec le plus grand soin. Toute sortie non réussie remet en cause le bien-fondé de l'intervention. Il est donc nécessaire que ces Etats puissent prendre en main leur destin à la suite des engagements, ce qui suppose :

- Une certaine qualité de gouvernance (personnel politique, administration). La qualité de la gouvernance devrait aussi être un préalable au désengagement permettant le retour à la stabilité, et donc à la sécurité ;
- Une base économique viable permettant d'assurer les besoins fondamentaux de la population et des ressources de l'Etat afin de limiter sa dépendance vis à vis de l'aide internationale
- Une fonction enseignement/éducation de qualité ;
- Un triptyque justice - sécurité intérieure - défense qui fonctionne. Ainsi, le désengagement de forces étrangères n'est envisageable que si les forces armées, les forces de sécurité et la justice de l'Etat concernées sont suffisamment solides, efficaces et loyales pour prendre le relais.

ANNEXE 2 : CLASSIFICATION DES PATIENTS EVACUES PAR STRAT-AERO-MEDEVAC

La classification des patients évacués par STRAT-AERO-MEDEVAC s'effectue par l'association de 3 sous catégories :

1. La priorité

- P1 : évacuation **urgente** quasi immédiate pour la survie et la récupération fonctionnelle du blessé avec décollage d'un aéronef en moins de douze heures.
- P2 : décollage d'un aéronef en moins de 24 heures.
- P3 : le blessé peut attendre jusqu'à trois ou quatre jours, sans qu'il soit nécessaire de créer une mission particulière.

2. La dépendance

- D1 : le blessé relève des soins intensifs et nécessite la présence d'une équipe de réanimation à bord pour assurer sa survie.
- D2 : le blessé nécessite au moins la présence d'un médecin à bord car il peut décompenser.
- D3 : le blessé est sous oxygène, est perfusé ou avec une sonde vésicale mais son état est stable, une présence infirmière peut suffire.
- D4 : il s'agit d'un blessé ambulatoire assis, portant un plâtre par exemple, qui ne nécessite pas d'accompagnement mais peut avoir besoin d'aide pour se déplacer

3. La classe

La classe 1 décrit la sécurité à bord de l'équipage et des autres passagers dans le contexte d'un patient blessé ou malade neuropsychiatrique.

- 1A : le blessé doit être attaché et sous supervision car il constitue un risque pour lui-même et ses voisins.

- 1B : la contrainte physique est superflue mais le blessé peut nécessiter des calmants à bord et pourrait devenir agressif.
- 1C : le blessé est coopérant.

Les classes 2, 3 et 4 concernent la mobilité du blessé, notamment en cas d'évacuation d'urgence de l'appareil.

- classe 2 : blessés couchés. 2A : blessés couchés incapables d'une quelconque autonomie personnelle. 2B : le blessé est capable d'une mobilité réduite.
- classe 3 : blessés assis. 3A : le blessé a besoin d'une assistance pour sortir de l'avion. 3B : le blessé peut se mouvoir seul.
- classe 4 : blessés ambulatoires totalement autonomes.

7. Bibliographie

1. Owens, B. D. *et al.* Combat wounds in operation Iraqi Freedom and operation Enduring Freedom. *J. Trauma* **64**, 295–299 (2008).
2. Mathieu, L. *et al.* Wartime upper extremity injuries: experience from the Kabul International Airport combat support hospital. *Chir. Main* **33**, 183–188 (2014).
3. Barbier, O. *et al.* French surgical experience in the role 3 medical treatment facility of KalA (Kabul International Airport, Afghanistan): the place of the orthopedic surgery. *Orthop. Traumatol. Surg. Res. OTSR* **100**, 681–685 (2014).
4. Prieux, L. Réinsertion sociale et professionnelle du blessé de guerre militaire français: expérience de l'Hôpital d'instruction des armées Percy. (Université de Paris-Sud. Faculté de médecine, 2012).
5. Belmont, P. J., McCriskin, B. J., Sieg, R. N., Burks, R. & Schoenfeld, A. J. Combat wounds in Iraq and Afghanistan from 2005 to 2009. *J. Trauma Acute Care Surg.* **73**, 3–12 (2012).
6. Dougherty, A. L. *et al.* Battlefield extremity injuries in Operation Iraqi Freedom. *Injury* **40**, 772–777 (2009).
7. Martin, M. *et al.* Rapatriements sanitaires à l'échelon d'un service d'orthopédie-traumatologie durant trois années. *Médecine Armées* **39**, 321–326 (2011).
8. Miller, M. A., Hall, B. T., Agyapong, F., Kelly, K. J. & McArthur, T. Traumatic noncombat-related hand injuries in U.S. troops in the combat zone. *Mil. Med.* **176**, 652–655 (2011).
9. Anakwe, R. E. B. & Standley, D. M. Hand injuries at a British Military Hospital on operations. *J. Hand Surg. Edinb. Scotl.* **31**, 240–243 (2006).
10. Schoenfeld, A. J., Dunn, J. C., Bader, J. O. & Belmont, P. J. The nature and extent of war injuries sustained by combat specialty personnel killed and wounded in Afghanistan and Iraq, 2003-2011. *J. Trauma Acute Care Surg.* **75**, 287–291 (2013).
11. Hauret, K. G., Taylor, B. J., Clemmons, N. S., Block, S. R. & Jones, B. H. Frequency and causes of nonbattle injuries air evacuated from operations iraqi freedom and enduring freedom, u.s. Army, 2001-2006. *Am. J. Prev. Med.* **38**, S94–107 (2010).

12. Penn-Barwell, J. G., Bennett, P. M., Powers, D. & Standley, D. Isolated hand injuries on operational deployment: an examination of epidemiology and treatment strategy. *Mil. Med.* **176**, 1404–1407 (2011).
13. Kumar, A. R., Grewal, N. S., Chung, T. L. & Bradley, J. P. Lessons from the modern battlefield: successful upper extremity injury reconstruction in the subacute period. *J. Trauma* **67**, 752–757 (2009).
14. Lin, D. L., Kirk, K. L., Murphy, K. P., McHale, K. A. & Doukas, W. C. Evaluation of orthopaedic injuries in Operation Enduring Freedom. *J. Orthop. Trauma* **18**, S48–53 (2004).
15. Hofmeister, E. P., Mazurek, M. & Ingari, J. Injuries sustained to the upper extremity due to modern warfare and the evolution of care. *J. Hand Surg.* **32**, 1141–1147 (2007).
16. Owens, B. D., Kragh, J. F., Macaitis, J., Svoboda, S. J. & Wenke, J. C. Characterization of extremity wounds in Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom. *J. Orthop. Trauma* **21**, 254–257 (2007).
17. Belmont, P. J. *et al.* Incidence and epidemiology of combat injuries sustained during ‘the surge’ portion of operation Iraqi Freedom by a U.S. Army brigade combat team. *J. Trauma* **68**, 204–210 (2010).
18. Beebe, G. & DeBakey, M. *Death from wounding*. (Springfield, IL: Charles C Thomas, 1952).
19. Hardaway, R. M. Viet Nam wound analysis. *J. Trauma* **18**, 635–643 (1978).
20. Beebe, G. & DeBakey, M. *Location of hits and wounds*. **Battle Casualties**, (Charles C Thomas, 1952).
21. Guyver, P. M., Baden, J. M., Standley, D. M. & Stewart, M. The management of hand injuries in a role 2 enhanced or role 3 facility: Part 1. *J. R. Nav. Med. Serv.* **97**, 110–116 (2011).
22. Belmont, P. J. *et al.* Disease and nonbattle injuries sustained by a U.S. Army Brigade Combat Team during Operation Iraqi Freedom. *Mil. Med.* **175**, 469–476 (2010).
23. Kenesi, C. & Masméjean, E. [Emergency treatment of hand trauma in France, an important public health challenge]. *Bull. Académie Natl. Médecine* **188**, 793–800; discussion 800–801 (2004).
24. Serinken, M., Karcioğlu, O. & Sener, S. Occupational hand injuries treated at a tertiary care facility in western Turkey. *Ind. Health* **46**, 239–246 (2008).

25. Rotondo, M. F. *et al.* 'Damage control': an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J. Trauma* **35**, 375–382; discussion 382–383 (1993).
26. Pape, H.-C. *et al.* Changes in the management of femoral shaft fractures in polytrauma patients: from early total care to damage control orthopedic surgery. *J. Trauma* **53**, 452–461; discussion 461–462 (2002).
27. Mathieu, L., Bazile, F., Barthélémy, R., Duhamel, P. & Rigal, S. Damage control orthopaedics in the context of battlefield injuries: the use of temporary external fixation on combat trauma soldiers. *Orthop. Traumatol. Surg. Res. OTSR* **97**, 852–859 (2011).
28. Rigal, S., Barthélémy, R., Mathieu, L. & Barbier, O. Indications du concept de Damage Control en orthopédie Indications of Trauma Damage Control Orthopaedics (TDCO). *e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie* 045–049 (2013).
29. Evriviades, D. *et al.* Shaping the military wound: issues surrounding the reconstruction of injured servicemen at the Royal Centre for Defence Medicine. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* **366**, 219–230 (2011).
30. Brown, K. V., Guthrie, H. C., Ramasamy, A., Kendrew, J. M. & Clasper, J. Modern military surgery: lessons from Iraq and Afghanistan. *J. Bone Joint Surg. Br.* **94**, 536–543 (2012).
31. Turker, T. & Capdarest-Arest, N. Management of gunshot wounds to the hand: a literature review. *J. Hand Surg.* **38**, 1641–1650 (2013).
32. Oberlin, C. & Rantissi, M. Gunshot injuries to the nerves. *Chir. Main* **30**, 176–182 (2011).
33. Guyver, P. M., Baden, J. M., Standley, D. M. & Stewart, M. The management of hand injuries in a Role 2 enhanced or Role 3 facility: Part 2. *J. R. Nav. Med. Serv.* **98**, 29–33 (2012).
34. Brown, P. W. War wounds of the hand revisited. *J. Hand Surg.* **20**, S61–67 (1995).
35. Mérat, S. *Le blessé de guerre*. (Arnette, 2014).
36. Weber, M. A. *et al.* Upper Extremity Arterial Combat Injury Management. *Perspect. Vasc. Surg. Endovasc. Ther.* **18**, 141–145 (2006).
37. Percival, T. J. & Rasmussen, T. E. Reperfusion strategies in the management of extremity vascular injury with ischaemia. *Br. J. Surg.* **99**, 66–74 (2012).

38. Vertrees, A. *et al.* The use of prosthetic grafts in complex military vascular trauma: a limb salvage strategy for patients with severely limited autologous conduit. *J. Trauma* **66**, 980–983 (2009).
39. Rasmussen, T. E. *et al.* Echelons of Care and the Management of Wartime Vascular Injury: A Report From the 332nd EMDG/Air Force Theater Hospital, Balad Air Base, Iraq. *Perspect. Vasc. Surg. Endovasc. Ther.* **18**, 91–99 (2006).
40. Mathieu, L. *et al.* Surgical management of combat-related upper extremity injuries. *Chir. Main* **33**, 174–182 (2014).
41. Couch, K. S. & Stojadinovic, A. Negative-pressure wound therapy in the military: lessons learned. *Plast. Reconstr. Surg.* **127 Suppl 1**, 117S–130S (2011).
42. Tintle, S. M., Baechler, M. F., Nanos, G. P., Forsberg, J. A. & Potter, B. K. Traumatic and trauma-related amputations: Part II: Upper extremity and future directions. *J. Bone Joint Surg. Am.* **92**, 2934–2945 (2010).
43. Pape, H. C. & Pfeifer, R. Safe definitive orthopaedic surgery (SDS): repeated assessment for tapered application of Early Definitive Care and Damage Control?: an inclusive view of recent advances in polytrauma management. *Injury* **46**, 1–3 (2015).
44. Gunepin, F.-X. *et al.* Damage control orthopédique en chirurgie de guerre : quelles différences avec les pratiques civiles ? *Rev. Chir. Orthopédique Traumatol.* **96**, S60–S65 (2010).
45. Klem, C. *et al.* Microvascular reconstructive surgery in Operations Iraqi and Enduring Freedom: the US military experience performing free flaps in a combat zone. *J. Trauma Acute Care Surg.* **75**, S228–232 (2013).
46. Bakhach, J., Abu-Sitta, G. & Dibo, S. Reconstruction of blast injuries of the hand and upper limb. *Injury* **44**, 305–312 (2013).
47. Oetgen, M. E. & Dodds, S. D. Non-operative treatment of common finger injuries. *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.* **1**, 97–102 (2008).
48. Foucher, G., Citron, N., Merle, M. & Dury, M. [Revascularization of digital avulsion injuries caused by rings]. *Ann. Chir. Main Organe Off. Sociétés Chir. Main* **5**, 256–259 (1986).
49. Adani, R., Pataia, E., Tarallo, L. & Mugnai, R. Results of replantation of 33 ring avulsion amputations. *J. Hand Surg.* **38**, 947–956 (2013).

50. Prévention des risques d'accidents liés à la préparation physique du militaire. (2012). at
<<http://www.cnmss.fr/documents/Publications/livret/ActesConf2012.pdf>>
51. Madsen, E. Delayed primary suture of flexor tendons cut in the digital sheath. *J. Bone Joint Surg. Br.* **52**, 264–267 (1970).
52. Pons, F. [OB] Chirurgien des armées. La nécessité d'une formation particulière. *e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie* 49–52
53. Mathieu, L. *et al.* Modern teaching of military surgery: why and how to prepare the orthopaedic surgeons before deployment? The French experience. *Int. Orthop.* (2015). doi:10.1007/s00264-015-2741-7
54. Sorock, G. S. *et al.* A case-crossover study of transient risk factors for occupational acute hand injury. *Occup. Environ. Med.* **61**, 305–311 (2004).
55. Sorock, G. S. *et al.* Glove use and the relative risk of acute hand injury: a case-crossover study. *J. Occup. Environ. Hyg.* **1**, 182–190 (2004).
56. Adams, M. S. & Croft, A. M. Sports injuries in British troops deployed on Operation Resolute (Bosnia). *J. R. Army Med. Corps* **143**, 35–38 (1997).
57. Conn, J. M., Annest, J. L. & Gilchrist, J. Sports and recreation related injury episodes in the US population, 1997-99. *Inj. Prev. J. Int. Soc. Child Adolesc. Inj. Prev.* **9**, 117–123 (2003).

RASSAT Robin : Traumatismes du poignet et de la main chez les militaires en opérations extérieures.

Nbr f. 130 pages ill. 23 tab. 15

Th. Méd. : Lyon 2015 n°

RESUME :

Introduction : L'intensification du déploiement de l'armée française expose ses militaires à des blessures en augmentation. Les constatations récentes retrouvent une accidentologie préoccupante à la main. L'objectif est de déterminer la part des traumatismes du poignet et de la main dans les évacuations des militaires en opérations extérieures.

Matériel et Méthode : Du 1er janvier 2010 au 30 septembre 2014, une étude rétrospective a été menée chez l'ensemble des militaires français blessés hors métropole ayant bénéficié d'une évacuation stratégique pour « traumatismes du poignet et de la main » puis ayant été dans les HIA Percy ou Bégin. Les patients blessés mais non évacués et les décédés ont été exclus.

Résultats : Sur 3902 évacuations, 360 représentaient un traumatisme du poignet et de la main, et 316 avaient une lésion isolée. Ces derniers correspondaient respectivement à 9,2% et 8,1% des évacuations. Leurs taux d'incidence d'évacuation respectifs étaient de 2,4p1000 personnes déployées par an et 2,1p1000. Seulement 44 patients (12,2%) étaient blessés de guerre principalement au cours d'une explosion (65,9%). Et 316 (87,8%) l'étaient par un traumatisme de pratique civile. Le traitement chirurgical dominait (61,4%) avec un traitement séquentiel pour les blessés de guerre. Quelque soit le mécanisme lésionnel, la plupart des interventions ont été pratiquées sur place, y compris les réparations tendineuses et nerveuses.

Conclusion : Les traumatismes du poignet et de la main représentent une part importante des évacuations des blessés français sans toutefois se différencier de la littérature anglo-saxonne. Une prévention efficace des blessures hors combat permettrait de diminuer leur prévalence. Une formation approfondie des médecins généralistes et des chirurgiens en traumatologie de la main est profitable. Notre étude illustre la spécificité de traitement séquentiel des blessés de guerre et l'unicité du SSA dans la gestion précoce des lésions tendineuses ou nerveuses. Les résultats fonctionnels de ces blessés devraient bénéficier d'études complémentaires.

MOTS CLES :

Médecine militaire, Evacuations sanitaires, Opérations extérieures, Traumatismes main, Chirurgie de guerre, Damage contrôle, Epidémiologie

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Michel-Henry FESSY

Membre : Monsieur le Professeur Sébastien LUSTIG
Monsieur le Médecin en Chef Frédéric RONGIERAS
Monsieur le Médecin en Chef Laurent MATHIEU

DATE DE SOUTENANCE : 15 septembre 2015

ADRESSE DE L'AUTEUR :

robinrassat@gmail.com