



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
+052101+ I +015115+ A +000X0+
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2021

Thèse N°172/21

ANESTHÉSIE EN OPÉRATIONS EXTÉRIEURES : QUE PEUT-ON OPÉRER ? EXPÉRIENCES DE L'HOPITAL MILITAIRE DE CAMPAGNE A AMSMRIR EN 2016

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 08/04/2021

PAR

M. MOUTAOUAKIL ISMAIL

Né le 23 Février 1990

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Anesthésies en OPEX – Médecine humanitaire – Transfusion en situation de catastrophe

JURY

M. TARIB ABDELILAH PRÉSIDENT
Professeur en Pharmacologie

M. KECHNA HICHAM RAPPORTEUR
Professeur agrégé d'Anesthésie Réanimation

M. NADOUR KARIM
Professeur agrégé d'Oto-Rhino-laryngologie

M. ZEJJARI HASSANE
Professeur agrégé d'Orthopédie-Traumatologie

M. EL BENAYE JALAL
Professeur agrégé de Dermatologie

M. LE ABDI MONCEF MEMBRE ASSOCIÉ
Professeur assistant de Traumatologie-orthopédie

JUGES

PLAN

LISTE DES ABREVIATIONS	7
TABLE DES ILLUSTRATIONS	11
INTRODUCTION	14
MATERIELS ET METHODES	17
I. CONTEXTUALISATION ET PROBLEMATIQUE	18
II. OBJECTIF DE L'ETUDE	19
III. STRATEGIE DE TRAVAIL :	19
A. Type de l'étude	19
B. Questions de la recherche	20
IV. STRATEGIE OPERATIONNELLE	20
A. Champs de l'étude	20
B. Population cible et outils d'analyse	21
C. Méthodes d'analyse des données	21
RESULTATS	22
I. DONNEES GENERALES	23
A. Consultation pré anesthésique (CPA)	23
B. Interventions chirurgicales	24
C. Hospitalisations	24
D. Evacuations	25
E. Accouchement	25
II. CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES DES PATIENTS PRIS EN CHARGE	26
A. Sexe	26
B. Age	26
III. ACTIVITE ANESTHESIQUE	27
IV. ACTIVITE CHIRURGICALE	28
V. DIFFERENTS ACTES CHIRURGICAUX PRATIQUES AU SEIN DU BLOC OPERATOIRE	29
VI. INCIDENTS ET COMPLICATIONS	30
VII. NOTRE MISSION EN IMAGES	31
A. Conditions générales de travail	31

B. Organisation de travail -----	35
C. Evacuation sanitaire aérienne -----	41
D. Exemples de pathologies chirurgicales prises en charge lors de la mission -----	42
1. Dermatologie -----	42
2. Chirurgie viscérale -----	45
3. Ophtalmologie -----	47
4. Oto-rhino-laryngologie -----	47
5. Gynécologie -----	49
6. Traumatologie -----	51
DISCUSSION -----	52
I. BASES DE FONDEMENT DE NOTRE ETUDE -----	53
A. Humanisation de la médecine et évolution historique -----	53
1. Avant l'avènement de l'Islam, l'influence de l'école persane sur le monde-----	53
2. Epoque Médiévale -----	54
a. Dans le monde Arabo-musulman -----	54
b. En occident européen -----	55
c. Epoque contemporaine -----	56
B. Action humanitaire en générale -----	57
1. Terminologies -----	57
2. Principes et objectifs de l'action humanitaire -----	58
C. Principes de la médecine humanitaire -----	58
1. Terminologie de La médecine humanitaire -----	58
2. Bases de fondement de la médecine humanitaire -----	58
D. Rôles classiques des missions humanitaires dans le domaine de la santé -----	59
1. Rôle du médecin humanitaire -----	59
2. Nature du travail du médecin humanitaire -----	60
a. Urgence ou développement -----	60
b. Consultations et soins -----	60
c. Prévention et éducation -----	60
3. Rôle des Missions humanitaires dans leurs contextes-----	61

a. Missions Militaires -----	61
b. Missions humanitaires Civiles -----	63
c. Principaux modèles de missions humanitaires -----	63
II. LE SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES -----	65
A. Missions du service de santé des armées -----	66
B. Structure du SSA sur les théâtres d'opérations extérieures et place du MAR au sein de ces structures -----	67
1. Rôle 1 ou médicalisation de l'avant -----	67
2. Rôle2 ou la réanimation –chirurgicalisation de l'avant -----	69
a. Le rôle 2 « de base » -----	70
b. Le rôle 2 « étendu ou 2+ » -----	70
3. Rôle 3 -----	72
4. Rôle 4-----	73
5. Evacuation médicale (RAPASAN et MEDEVAC) -----	73
C. Médicalisation et réanimation–chirurgicalisation de l'avant -----	75
1. Généralité -----	75
2. Blessures en OPEX-----	75
a. Blessures liées au combat et pertes santé -----	75
b. Mécanismes et agents lésionnels des pertes santé -----	76
c. Caractéristiques des blessures -----	79
3. Contrôle du dommage ou Damage Control-----	85
a. Historique et grands principes -----	85
b. bases physiopathologiques-----	86
c. Indications -----	87
d. Damage control réanimation -----	88
e. SAFE -----	89
f. Hémorragie massive -----	89
g. Circulation -----	89
h. Hypothermie -----	91
i. Traumatisme crânien et rachidien -----	91
j. Evacuation -----	91

D.	Considérations anesthésiques	92
1.	Anesthésie pour traumatisme grave et choc hémorragique	92
2.	Brulés et inhalation de fumée	93
3.	Traumatisme crânien	94
4.	Situations particulières	94
a.	Induction à séquence rapide	94
b.	Abords des voies aériennes	94
c.	Analgésie	95
d.	Intubation oro-trachéale (IOT)	95
e.	Rachianesthésie	100
f.	Transfusion en OPEX	101
E.	Contraintes	118
1.	Contraintes humaines et matérielles	118
2.	Contexte tactique	119
3.	Des structures et un contexte variables selon les déploiements	120
4.	Un exercice de plus en plus multinational	120
5.	Les contraintes spécifiques de l'environnement thermique	121
6.	Le ravitaillement et la maintenance	121
7.	Fluides et médicaments	121
8.	Activité	122
9.	Exigences	123
III.	MEDECIE DE GUERRE AU PROFIT DES CIVILS LORS DES CRISES SANITAIRES	124
A.	Catastrophe et plan blanc : comment se réorganiser e urgence	124
1.	Introduction	124
2.	Historique	124
3.	Principes du Plan Blanc d'un établissement de soins	125
a.	Objectif	125
b.	Élaboration du Plan Blanc	126
c.	Contenu du Plan Blanc	126
d.	Déclenchement du Plan hospitalier	127
e.	Cellule de crise hospitalière	127

f. Organisation pratique du Plan Blanc -----	128
4. Le danger du Plan Blanc -----	133
5. Le retour au fonctionnement normal -----	134
6. La dimension NRBC du Plan Blanc -----	135
7. Le Plan Blanc élargi -----	136
8. Le dispositif ORSAN -----	136
9. Conclusion -----	138
B. NOUVEAU CONCEPT DE TRIAGE EN MÉDECINE DE CATASTROPHE -----	138
1. Histoire du triage -----	138
2. Triage et Médecine de Catastrophe -----	139
3. Le triage actuel -----	141
4. Adaptation du triage aux attentats terroristes -----	142
5. L'avenir du triage -----	144
6. Conclusion -----	144
C. Utilisation des méthodes de simulation médicale dans l'enseignement du sauvetage au combat -----	145
IV. COMPARAISON AUX SERIES DE LITTÉRATURE -----	147
A. Anesthésie régionale en opérations extérieures -----	147
B. Lieu de prise en charge médicale des populations -----	149
C. Gestion du sang, de l'oxygène et des urgences -----	150
D. Anesthésie pédiatrique -----	152
E. Adaptation aux conditions locales -----	152
F. Population et pathologies à prendre en charge -----	155
G. Pathologies dermatologiques et goitre -----	156
H. Impact de la mission sur la population -----	157
CONCLUSION -----	159
RESUMES -----	162
BIBLIOGRAPHIE -----	168

LISTE DES ABREVIATIONS

OPEX	: Opérations Extérieures
FAR	: Forces Armées Royales
SSA	: Service de Santé des Armées
CICR	: Comité International de la Croix-Rouge
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
SSM	: Services de la Santé Militaire
SSA	: Service de Santé des Armées
MAR	: Médecin Anesthésiste Réanimateur
AG	: Anesthésie Générale
AL	: Anesthésie Locale
RA	: Rachianesthésie
HIA	: Hôpitaux d'Instruction des Armées
MEDEVAC	: Evacuation Médicale
OTAN	: Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
DMS	: Dispositifs Médicaux Stériles
DOM-TOM	: Départements d'Outre-Mer – Territoires d'Outre-Mer
DPMO	: Département de la Préparation Milieux et Opérationnelle
DPOS	: Division Préparation Opérationnelle Santé
UMO	: Unités Médicales Opérationnelles
DCR	: Damage Control Ressuscitation
MCV	: Module de Chirurgie Vitale
ACA	: Antenne Chirurgicale Aérotransportable
GMC	: Groupement Médico-Chirurgical
ACP	: Antennes Chirurgicales Parachutables

HMC	: Hôpital Médico-Chirurgical
SSR	: Soins de Suite et de Réadaptation
RAPASAN	: Rapatriement Sanitaire
MORPHEE	: Module de Réanimation pour Patients à Haute Elongation d'Evacuation
BLC	: Blessures liées au Combat
BI	: Battle Injuries
OIF	: Operation Iraqi Freedom
OEF	: Operation Enduring Freedom
ISAF	: International Security Assistance Force
EEI	: Engins Explosifs Improvisés
IED	: Improvised Explosive Devices
FP	: Explosive Formed Projectiles (Engins Explosifs Projectilaires pénétrants)
CSH	: Hôpitaux Militaires de Campagne ou Combat Support Hôpital
KIA	: (Killed In Action)
DOW	: (Died Of Wounds)
GCS	: Scores de Glasgow
PAS	: Pression Artérielle Systolique ou (SBP)
RTS	: Revised Trauma Score
RR	: Fréquence Respiratoire
TS	: Field Triage Score
JTTR	: Joint Theater Trauma Registry
FAST	: Focused Assessment with Sonography for Traumas échographie; examen échographique sommaire de dépistage
DC	: Damage Control
PA	: Pression Artérielle
PSL	: Produits Sanguins Labiles

TC	: Traumatisme Crânien
PPC	: Pression de Perfusion Cérébrale
ACSOS	: Agression Cérébrale Secondaire d'Origine Systémique
CPA	: Concentrés Plaquettaires d'Aphérèse
ID	: Intubation Difficile
IOT	: Intubation Orotrachéale
ASA	: American Society of Anesthesiologists
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
DCR	: Damage Control Resuscitation
RT	: Réanimation Transfusionnelle
CGR	: Concentrés de Globules Rouges
PFC	: Plasma Frais Congelé
ST	: Sang Total
MTS	: Massive Transfusion Score
CITT	: Centre de l'Innovation et du Transfert Technologique
CTSA	: Centre de Transfusion Sanguine des Armées
RETEX	: Retour d'Expérience
STRATEVAC	: Évacuation Aérienne Stratégique
PLYO	: Plasma Lyophilisé
ANSM	: Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé
OAP	: Œdème Aigu du Poumon
ATX	: Acide Tranéxamique
DMF	: Médecine Des Forces
DASRI	: Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux
SAUV	: Salle d'Accueil des Urgences Vitales
AL	: Agglutinines Irrégulières

GS	: Glasgow Score
TM	: Transfusion Massive
Ka IA	: Kaboul International Airport
AMP	: Aide médicale à la population
SSE	: Situations Sanitaires Exceptionnelles
PMA	: Poste Médical Avancé
CTA	: Cellule de Traitement de l'Alerte
SAMU	: Service d'Aide Médicale Urgente
CME	: Centre Médical d'Evacuation
NRBC	: Nucléaire, Radiologique, Biologique et Chimique.
SSPI	: Salle de Surveillance post-interventionnelle
UA	: Urgences Absolues
UR	: Urgence Relative
ARS	: Agence Régionale de Santé
PSM	: Poste Sanitaire Mobile
ORSEC	: Organisation de la Sécurité civile
PSM	: Poste Sanitaire Mobile
FMA	: Fiche médicale de l'Avant
SINUS	: Système d'Information Numérique Standardisé
SC	: Sauvetage au Combat
BG	: Blessé de Guerre
CITERA	: Centres d'Instruction aux Techniques Elémentaires de Réanimation de l'Avant)
MSF	: Médecins Sans Frontières

TABLE DES ILLUSTRATIONS

PHOTO 1 : Lieu de déploiement de l'hôpital militaire de campagne déployé à Amsmrir.

PHOTO 2 : Image montrant les conditions climatiques inhabituelles de travail.

PHOTO 3 : Entrée de la salle d'opération sous tente.

PHOTO 4 : Auge chirurgicale sous tente.

PHOTO 5 : Ambiance générale de la salle d'opération du bloc opératoire déployé lors de la mission.

PHOTO 6 : Arrangement des différents produits médicaux d'anesthésie réanimation.

PHOTO 7 : Consultation pré anesthésique .

PHOTO 8 : Panneau de programmation journalière des gestes chirurgicaux.

PHOTO 9 : Programme hebdomadaire.

FIGURE 10 : Entrée du bloc avec panneau des chirurgies programmées.

PHOTO 11 : Archivage dans un registre dédié à cet égard.

PHOTO 12 : Ambiance péri opératoire (exemple lors d'une césarienne).

PHOTO 13 : Optimisation des locaux pour faire bénéficier un maximum de patient, néanmoins l'asepsie est de rigueur.

PHOTO 14 : Fin du geste opératoire et acheminement du patient opéré vers la salle d'hospitalisation.

PHOTO 15 : Brancardage vers la tente d'hospitalisation.

PHOTO 16 : Tente d'hospitalisation et installation d'un patient opéré.

PHOTO 17 : Evacuation aérienne en hélicoptère médicalisée.

PHOTO 18 : Tumeur lombaire ou Lipome surinfecté en regard L4-L5 d'un enfant de 8ans.

PHOTOS 19,20 : Radiographie standard et complément scannographiques demandés

en externe pour étiqueter la nature de la masse.

PHOTO 21 : Tumeur bourgeonnante de la région mastoïdienne droite.

PHOTOS 22, 23 : Aspect pré et post opératoire d'une tumeur bénigne handicapante du nez (rhinophyma).

PHOTOS 24 ; 25 : Patiente de 28 ans opérée pour une tuméfaction de la région sous ombilicale gauche, en rapport avec un neurofibrome (maladie de Von Recklinghausen).

PHOTO 26 : Fermeture chirurgicale d'une laparotomie. Patient admis pour syndrome appendiculaire.

PHOTO 27 : Exérèse d'un ptérygion sous anesthésie topique

PHOTOS 28, 29: Patiente avec goitre volumineux avec un aspect peropératoire.

PHOTOS 30, 31 : Aspects pré et post opératoire d'une tumeur rétro auriculaire.

PHOTOS 32, 33 : Aspects pré et per opératoire d'une tumeur de la région maxillaire

PHOTO 34 : Grossesse extra utérine en peropératoire.

PHOTO 35: Prise en charge d'un nouveau né au décours d'une césarienne.

PHOTO 36 : Couveuse mobile utilisée lors de cette mission.

PHOTO 37 : Soins traumatologique pour une plaie de la main d'un enfant de 10 ans.

PHOTO 38 : Plaie de la main d'un enfant de 9 ans.

TABLEAU 1 : les éléments constituant le Plan Blanc d'un établissement de soins.

GRAPHIQUE 1: Répartition des patients en consultation pré anesthésique.

GRAPHIQUE 2: Répartition en pourcentage des patients opérés.

GRAPHIQUE 3: Répartition des patients hospitalisés avec pourcentage de chaque catégorie.

GRAPHIQUE 4: Pourcentage des patients évacués.

GRAPHIQUE 5: Répartition des patients selon le sexe :

GRAPHIQUE 6: Répartition des patients admis au bloc selon les tranches d'âges.

GRAPHIQUE 7: Répartition des patients pris en charge en fonction de type d'anesthésie utilisée.

GRAPHIQUE 8 : Pourcentage des patients opérés pour chaque spécialité.

GRAPHIQUE 9 : Nombre de patients par motif d'admission au bloc opératoire.

INTRODUCTION

« Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et à quiconque me les demandera sans aucune discrimination. J'interviendrai pour protéger toutes les personnes si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. », Ces phrases du serment d'Hippocrate prêtées par tout médecin au terme de sa soutenance de thèse témoignent l'inséparabilité du souci humanitaire de justice et de non-discrimination avec les objectifs ultimes de la médecine depuis des siècles.

Par nature la médecine est humanitaire, On se focalisant sur le soulagement de la douleur et le traitement de la maladie, le médecin contribue au maintien du confort et du bien être du malade tout en respectant le secret médical et les droits de l'individu, qui lui a confié son corps en toute confiance juste pour la simple raison qu'il est entre les mains d'un médecin. Ce caractère humanitaire de la médecine paraît clairement lors des situations catastrophiques qui engendrent une détresse vitale, l'action humanitaire vient alors comme réponse aux besoins des populations sinistrées à travers plusieurs acteurs humanitaires ; des organisations gouvernementales et non gouvernementales qui se charge de faire converger toutes compétences humaines et matérielles disponibles vers le foyer de la crise.

Pourtant, la médecine humanitaire s'est forgé sa propre identité au fil de l'histoire. C'est ainsi que les premiers médecins que l'on peut qualifier d'humanitaires ont été des médecins militaires tels que Eugène Jamot ou Alexandre Yersin qui ont apporté des progrès considérables grâce à leurs découvertes et leurs stratégies de santé publique avec au premier plan le dépistage et la vaccination pour les populations. Outre ces actions de fond, le service de santé des armées continue d'être régulièrement impliqué lors des situations de grandes catastrophes et de conflits. L'intervention des militaires y est essentielle grâce à leur organisation, leurs équipements et toute la puissance de la logistique qui les accompagne.

Cette implication du service de santé militaire en général et au Maroc, particulièrement est inscrite le plus souvent dans le cadre d'opérations extérieures (OPEX), menée dans un large éventail de contextes, allant des zones de conflit telles que la république démocratique du Congo, la Syrie notamment au camp Zaatari en Jordanie, (l'Afghanistan, Syrie) , aux catastrophes naturelles et aux conditions climatiques nationalement et au-delà des frontières tels sont les cas au Niger, au Mali, en Guinée Bissau, au Soudan et tout récemment à Bayrouth au Liban. L'expérience cumulée ainsi a permis à la médecine militaire nationale de marquer ces dernières décennies par des progrès majeurs en matière d'organisation des soins médicaux chirurgicaux , et la prise en charge des blessés de guerre de profils lésionnels très spécifiques a favoriser également une amélioration de la doctrine anesthésique réanimatrice et chirurgicale malgré les impératifs liés aux milieux de la pratique médicale.

Ainsi, le but de notre travail en mettant en exergue l'activité seule du bloc opératoire lors d'une mission humanitaire dans la région d'Amsmrir à Tinghir est de rassembler les données de la littérature quoique rares dans ce domaine ce qui va nous offrir un préambule pour des travaux plus pointus dans l'avenir.

MATERIELS ET METHODES

I. CONTEXTUALISATION ET PROBLEMATIQUE:

En exécution aux hautes instructions de Sa Majesté Le Roi chef suprême et chef d'état major générale des forces armées royales (FAR), l'inspection du service de santé des FAR en collaboration avec les différents intervenants des FAR, a déployé en Février 2016 un hôpital militaire de campagne à Amsmrir dans la région de Tinghir pour répondre aux demandes de la population civile de la région face à la vague de froid qui sévissait dans la région.

De nos jours, le thème de la santé prédomine les recherches actuelles au point de représenter l'une des essentielles préoccupations communément exprimées au sein de nos sociétés. La santé a bel et bien évolué notamment sur le plan financier d'une part, où l'on constate des traitements et des matériels perfectionnés de plus en plus exorbitants et coûteux, d'autre part, la forte demande aux soins, l'insuffisance des prestations médicales et la répartition géographique non équilibrée des structures sanitaires rends l'accès aux soins difficile voire impossible en cas d'aggravation de la situation par une catastrophe ou un changement climatique néfaste, ce qui est le cas pour l'objet de notre étude la mission humanitaire à Amsmrir en 2016.

L'action humanitaire se pose ainsi et reste l'une des alternatives de la santé publique afin de rapprocher les soins aux populations et de prendre en charge le maximum des pathologies diagnostiqués même celles qui nécessitent un niveau de soins élevé, par des médecins anesthésistes réanimateurs et chirurgiens tout en simulant la pratique au sein d'un hôpital de structure et en tenant compte de la diversité des lésions rencontrées et aussi des complications inhérentes à toute chirurgie. Cependant la pratique médico-chirurgicale dans ces conditions inhabituelles peut être l'objet d'une tension entre l'éthique médicale et les

impératifs opérationnels.

II. OBJECTIF DE L'ETUDE :

L'objectif principal était d'analyser l'activité du bloc opératoire et le profil de patients acceptés pour chirurgie par les équipes médico-chirurgicales déployées sur la durée de l'étude. Les objectifs secondaires étaient de décrire l'impact de ces missions à la fois sur le personnel médical exerçant dans de telles circonstances et la population bénéficiaire, et d'évaluer les besoins et les contraintes spécifiques du péri-opératoire en général dans ce genre de mission (éligibilité, faisabilité, analgésie, transfusion, complications post opératoire et besoin en réanimation...)

III. STRATEGIE DE TRAVAIL :

A. Type de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective, basée sur l'exploitation des données d'un registre prospectif d'activité du bloc opératoire au sein de l'hôpital de campagne militaire déployé à AMSMRIR, conduite sur trois mois successifs de déploiement, rapportée sur les différentes chirurgies réalisées programmées et ou urgentes en comparaison aux séries de la littérature, afin d'analyser l'activité du bloc, de faire une description du déroulement de la pratique anesthésique et chirurgicale en dehors de l'hôpital de structure face aux contraintes qui s'imposent, et à la fin aboutir à une approche référentielle pour les anesthésistes et chirurgiens pouvant être déployés en opérations extérieures.

B. Questions de la recherche :

- Interventions chirurgicales en dehors de l'hôpital de structure ; avantages et inconvénients ?
- Chirurgie sous tente ; que peut-on opérer ?
- Anesthésie en opération extérieure ; type et limites de choix ?
- Profil des besoins transfusionnels lors des opérations extérieures.
- Simulation au profit des médecins anesthésistes et réanimateurs et chirurgien en formation ; quel apport ?

IV. STRATEGIE OPERATIONNELLE :

A. Champs de l'étude :

L'organisation du soutien médical de l'hôpital militaire déployé définit quatre niveaux de soins respectifs **en matière de chirurgie et d'anesthésie réanimation** :

1. Mesures de réanimation et ou de chirurgies vitales immédiates,
2. Consultations chirurgicales programmées,
3. Consultation anesthésique,
4. Programmation et prise en charge définitive des patients dans l'hôpital de campagne.

Notre hôpital était composé d'un personnel médical, paramédical et des gens de soutien. Dans son volet bloc opératoire, le dite hôpital comprenait un anesthésiste réanimateur, un oto-rhino-laryngologiste, un viscéraliste, un traumatologue, un gynécologue, un ophtalmologue et un dermatologue.

B. Population cible et outils d'analyse :

Tous les patients opérés de manière programmée ou urgente durant la période d'étude sont inclus.

Les données extraites du registre rempli par le médecin anesthésiste responsable incluaient des données démographiques (sexe, âge, statut civil ou militaire), chirurgicales (type d'intervention, urgente ou programmée) et anesthésiques (modalités d'anesthésie, analgésie post opératoire, transfusion).

Pour évaluer l'activité du bloc, nous avons décrit le nombre et le type de chirurgies réalisées avec l'impact du contexte opérationnel sur l'anesthésie utilisée et les besoins transfusionnels.

L'utilisation des documents : afin d'avoir une source d'information sur la pratique anesthésique et chirurgicales lors des opérations extérieures.

C. Méthodes d'analyse des données :

Les données qualitatives ont été exprimées en valeur absolue et pourcentage.

Il s'agit des techniques quantitatives :

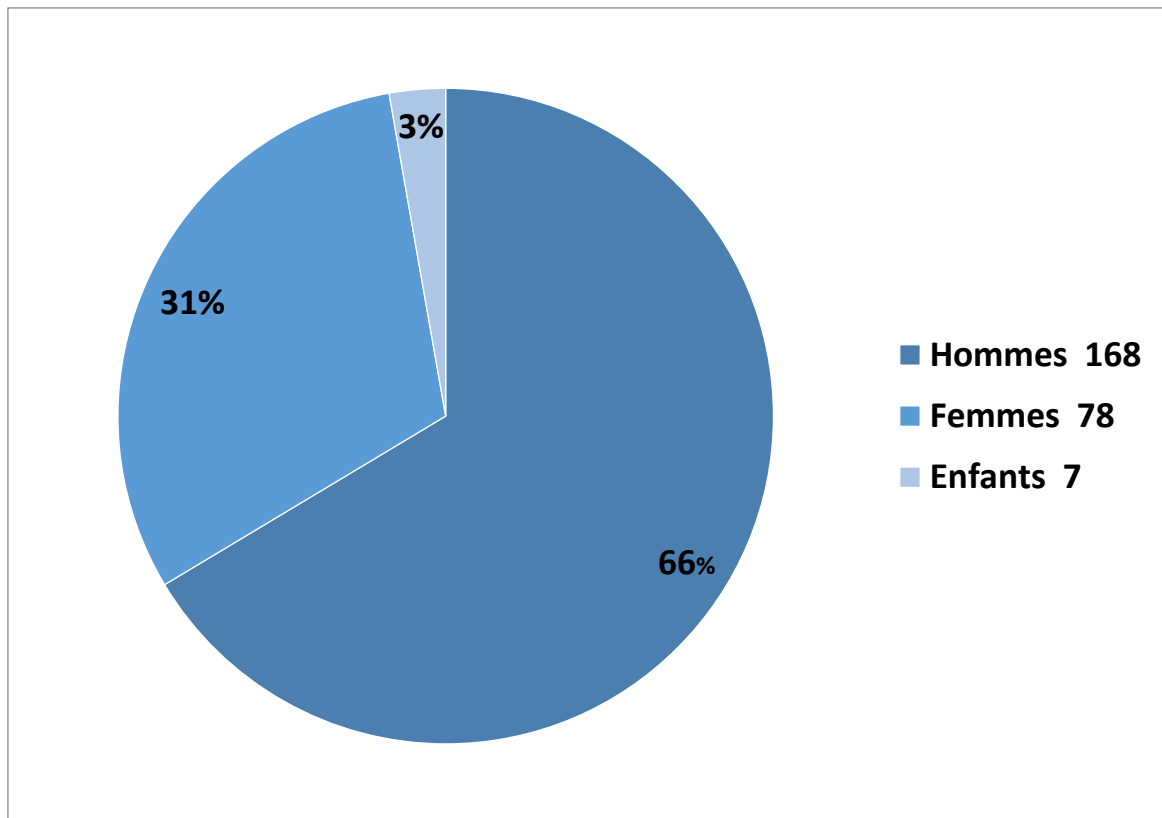
- ✓ La vérification des données collectées.
- ✓ La présentation des données sous forme de graphiques et tableaux.
- ✓ L'évaluation statistique des données.
- ✓ Le commentaire et l'interprétation des données de l'évaluation afin d'en élaborer des conclusions.

RESULTATS

I. DONNEES GENERALES :

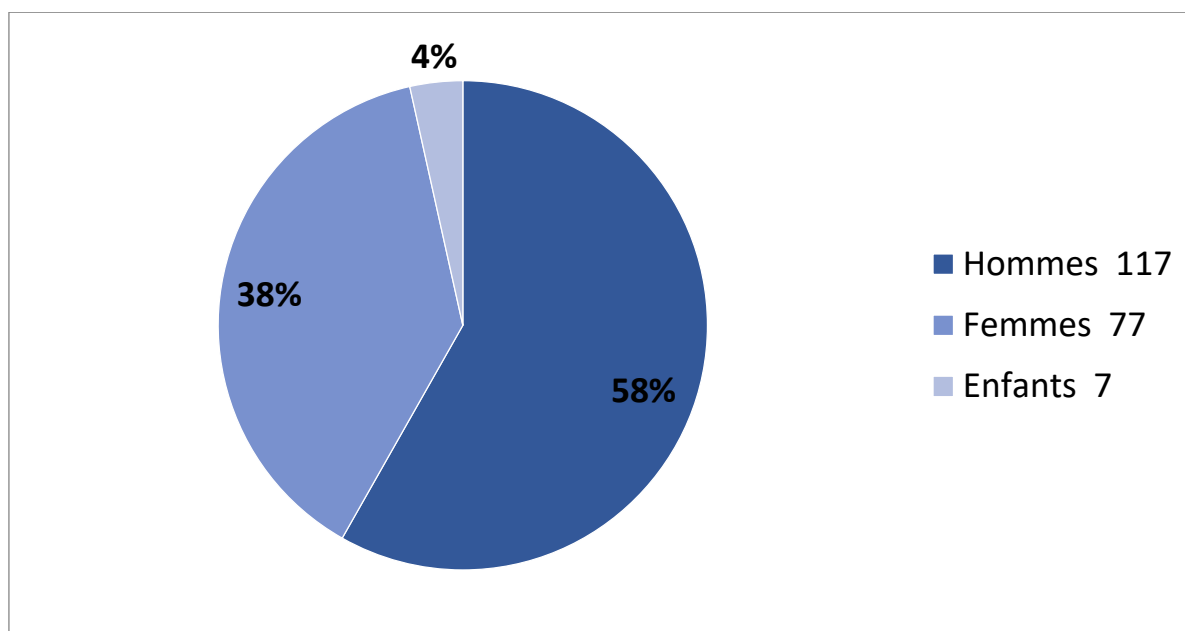
La mission a été réalisée sur trois mois consécutifs, dans l'hôpital de campagne médico-chirurgical installé à Amsmrir. Au total : 201 chirurgies réalisées (79,4%) pour un total de 253 patients.

A. Consultation pré anesthésique (CPA) :



GRAPHIQUE 1 : Répartition des patients en consultation pré anesthésique.

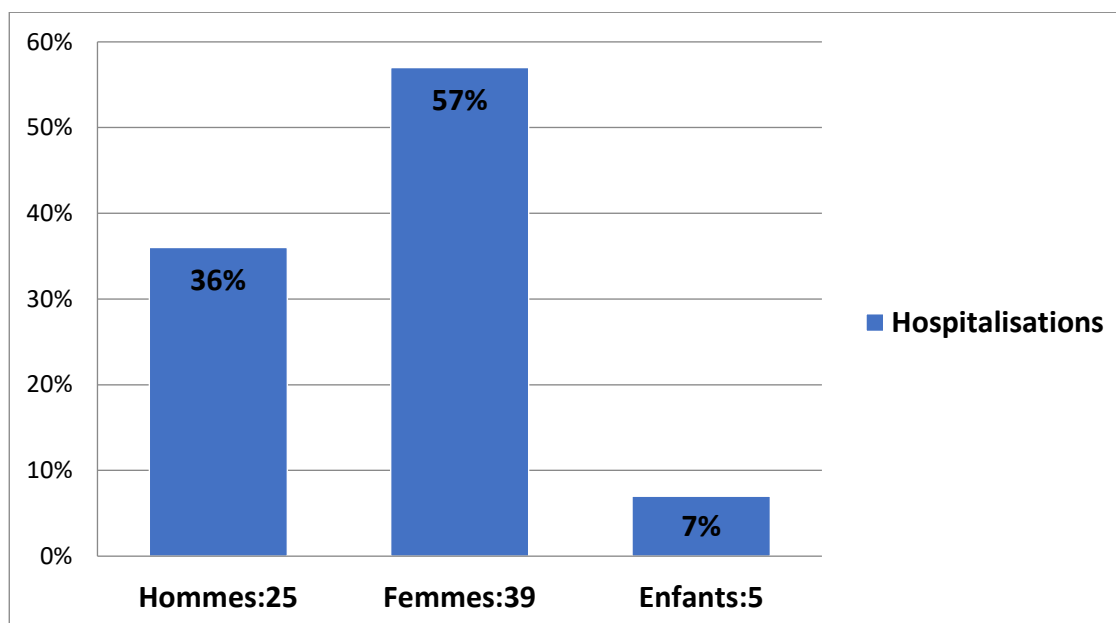
B. Interventions chirurgicales :



GRAPHIQUE 2: Répartition en pourcentage des patients opérés.

En comparant les patients opérés à ceux vus en consultation on déduit évidemment que certains patients n'ont pas été pris en charge du fait de la nature limitée dans le temps de la mission.

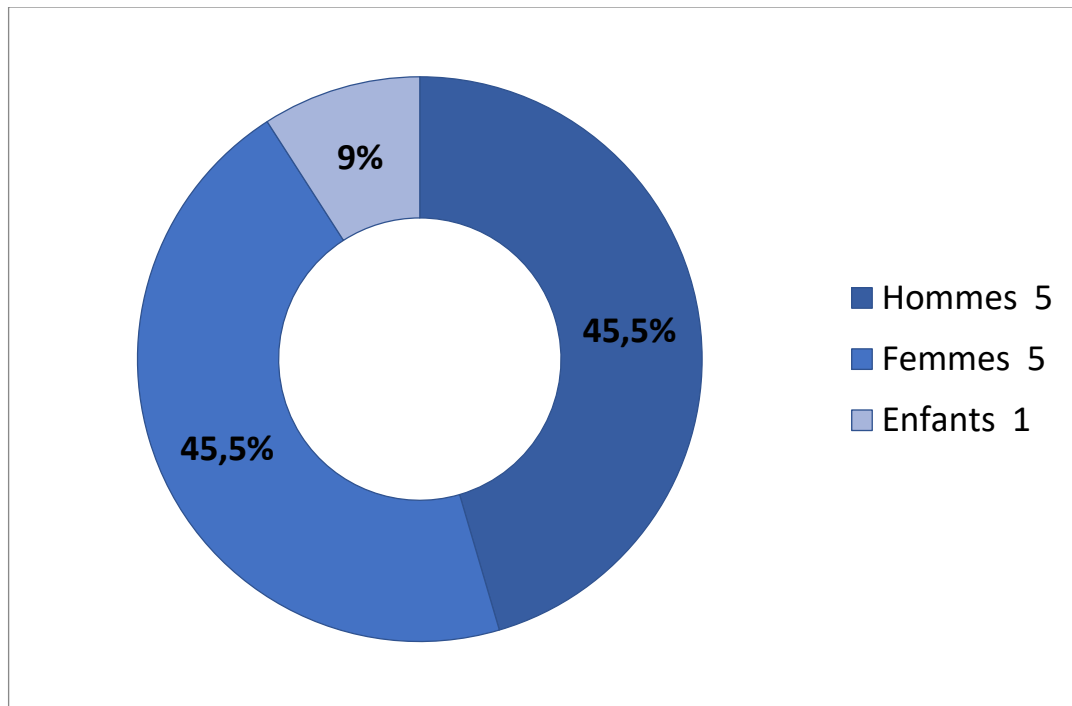
C. Hospitalisations



GRAPHIQUE 3: Répartition des patients hospitalisés avec pourcentage de chaque catégorie.

D. Evacuations :

11 évacuations effectuées.



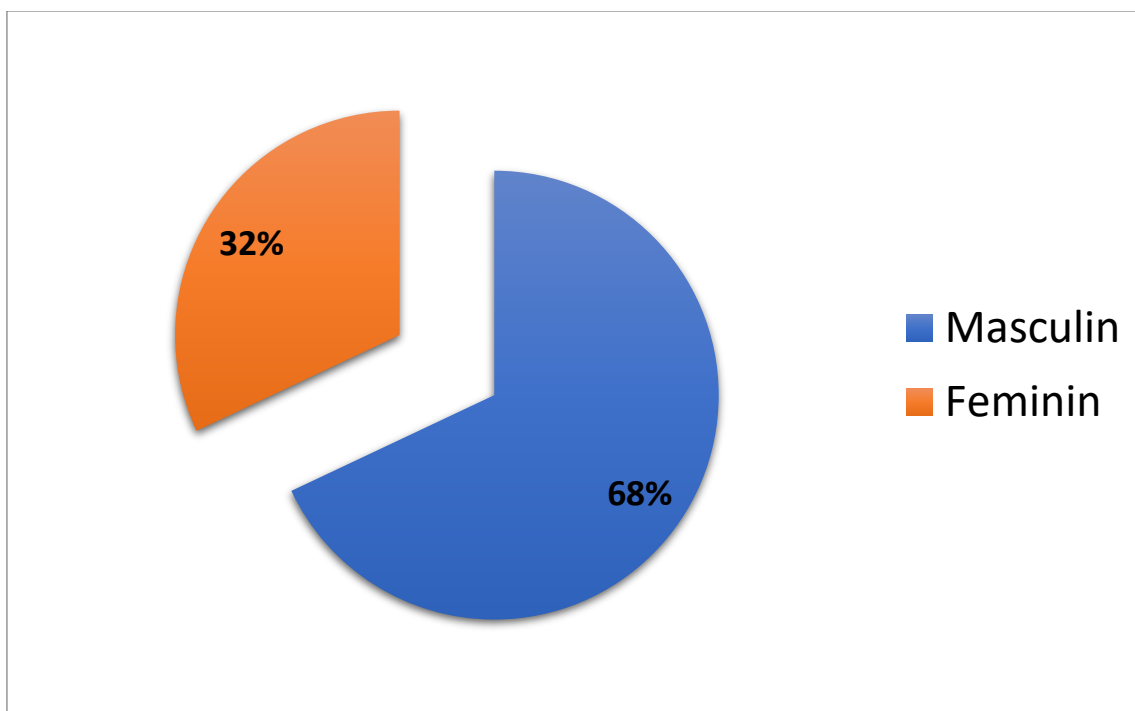
GRAPHIQUE 4: Pourcentage des patients évacués.

E. Accouchement :

On a noté 6 accouchements lors de cette mission dont une par césarienne.

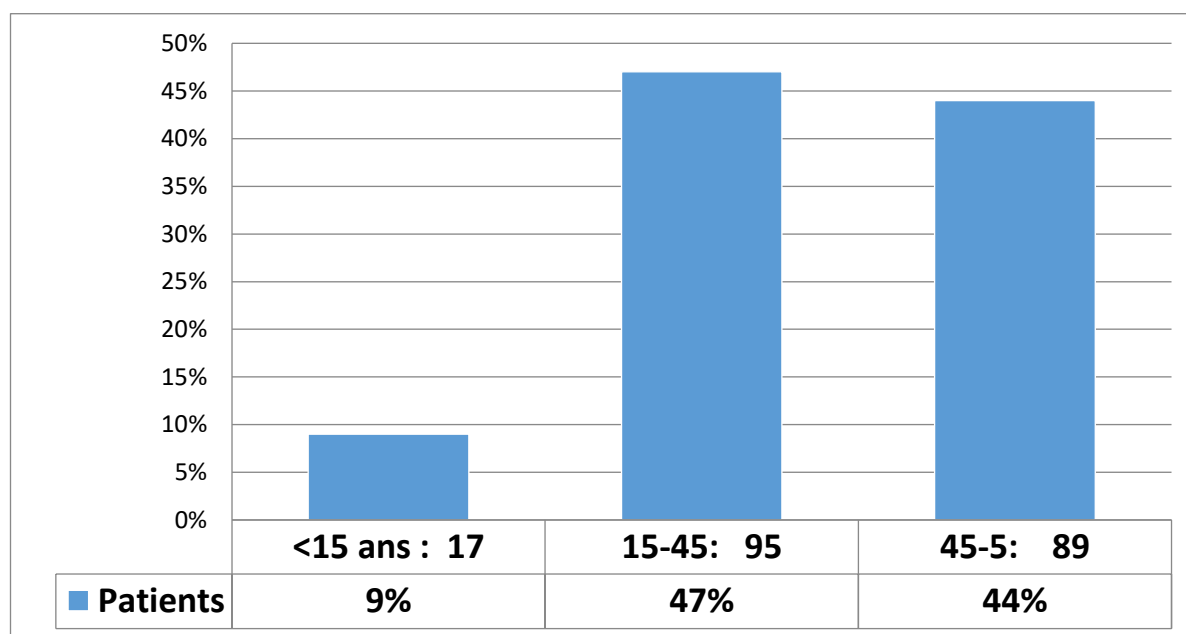
II. CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES DES PATIENTS PRIS EN CHARGE:

A. Sexe :



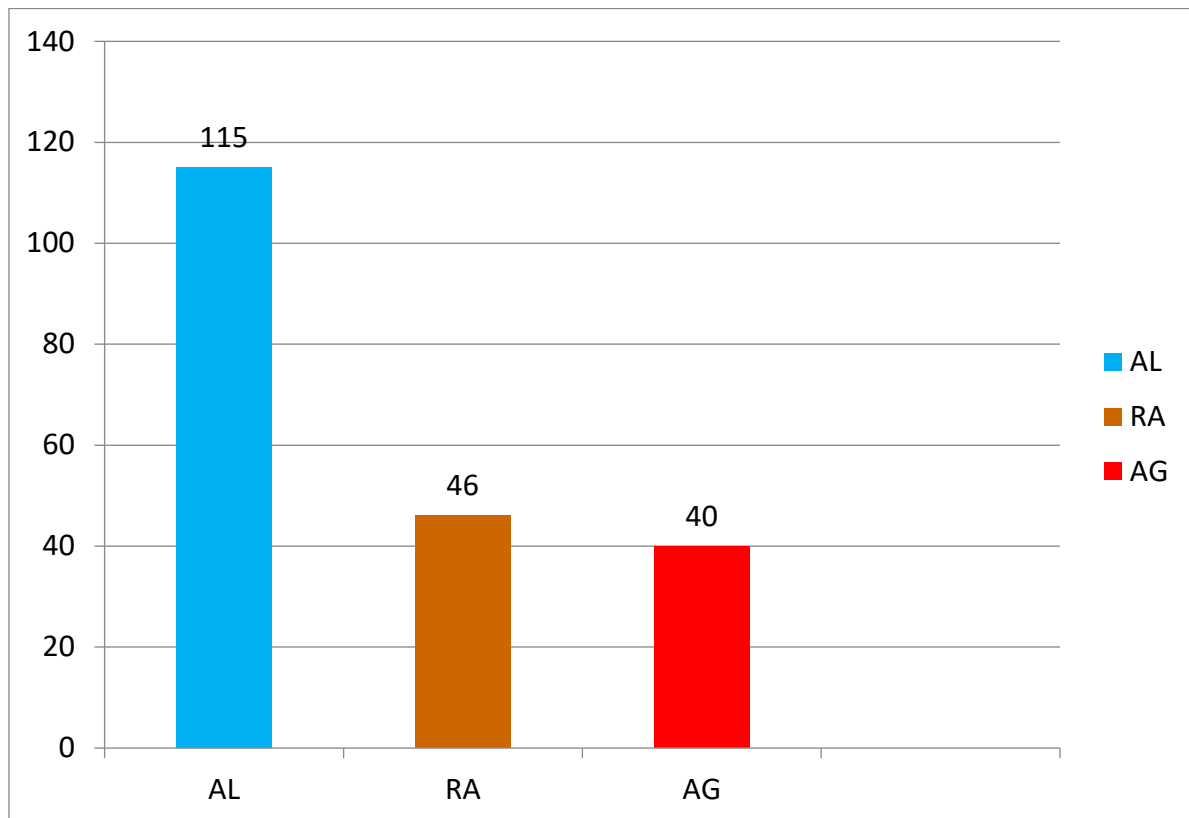
GRAPHIQUE 5: Répartition des patients selon le sexe :

B. Age :



GRAPHIQUE 6: Répartition des patients admis au bloc selon les tranches d'âges.

III. ACTIVITE ANESTHESIQUE



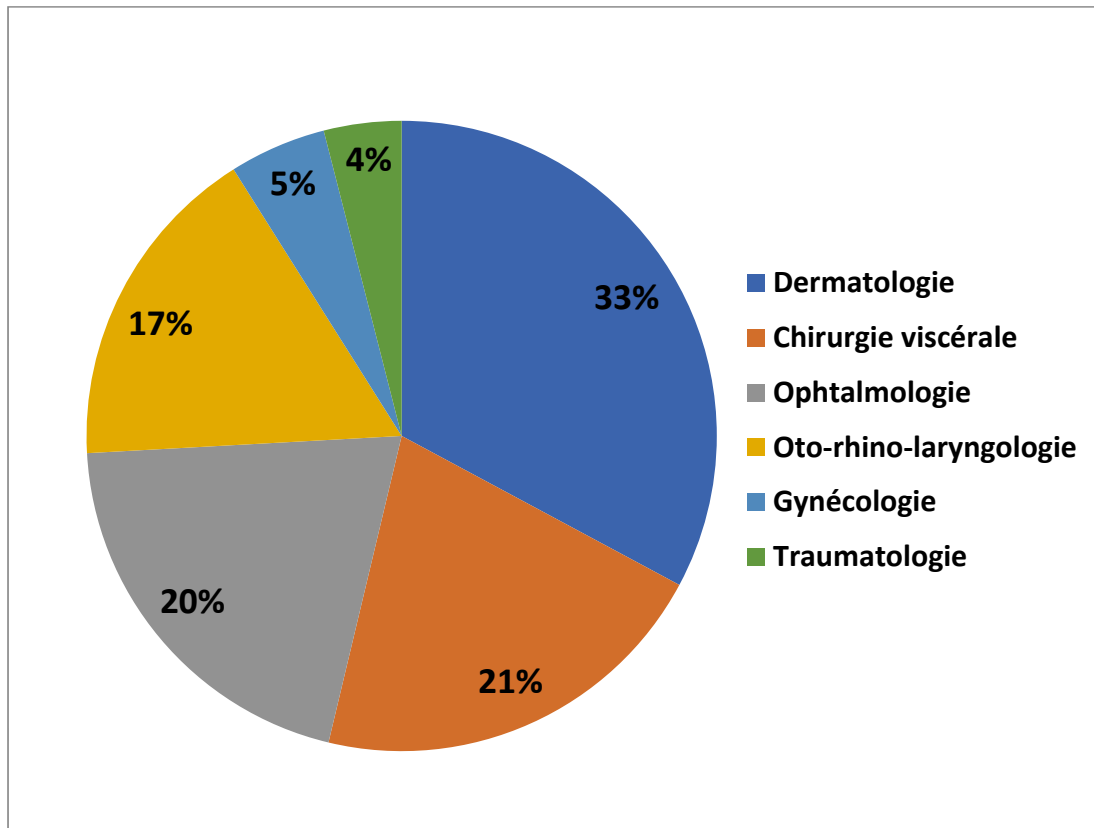
GRAPHIQUE 7: Répartition des patients pris en charge en fonction de type d'anesthésie utilisée.

En terme de pourcentage on note:

- AL : Anesthésie locale (57%).
- RA : Rachianesthésie (23%).
- AG : Anesthésie générale (20%).

IV. ACTIVITE CHIRURGICALE:

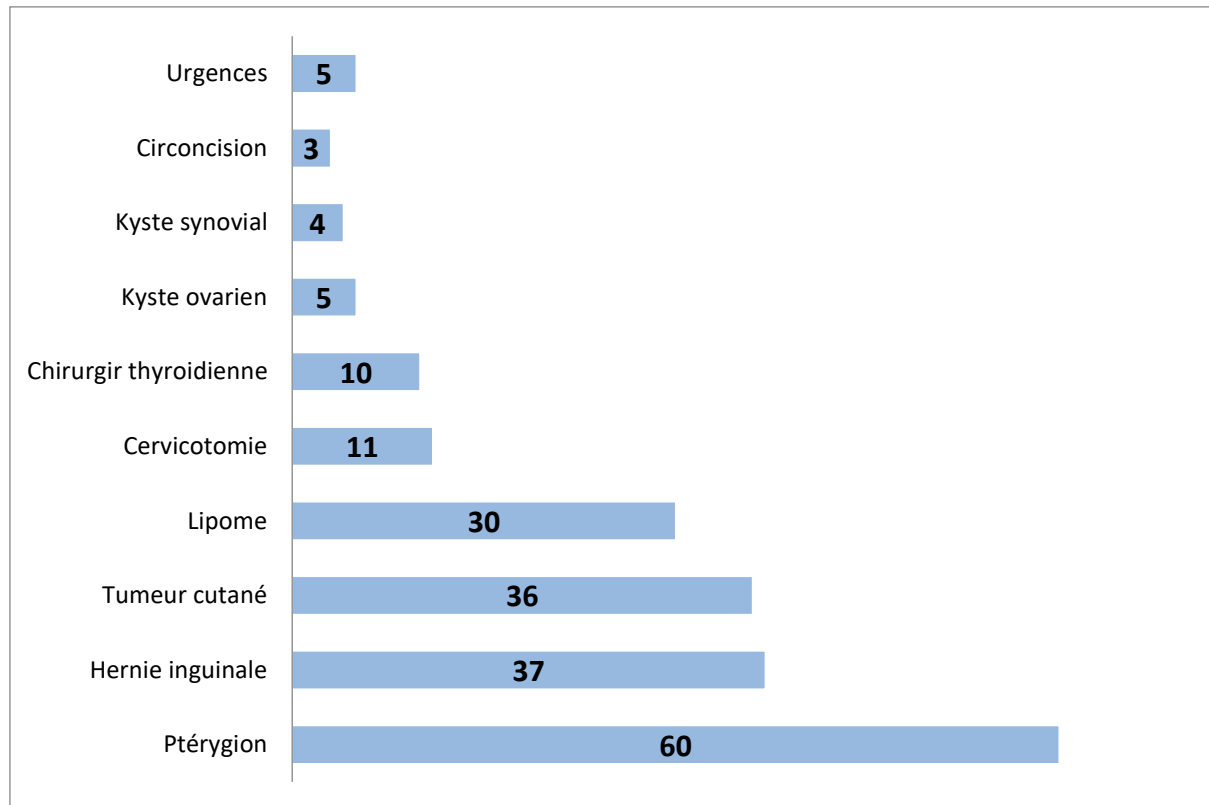
On reçoit au bloc des patients des spécialités différentes, de dermatologie, de chirurgie viscérale, d'oto-rhino laryngologie, de gynécologie, d'ophtalmologie et de traumatologie orthopédique.



GRAPHIQUE 8 : Pourcentage des patients opérés pour chaque spécialité.

V. DIFFERENTS ACTES CHIRURGICAUX PRATIQUES AU SEIN DU

BLOC OPERATOIRE :



GRAPHIQUE 9 : Nombre de patients par motif d'admission au bloc opératoire.

5 patients ont été admis en urgences pour :

- ✓ Grossesse extra utérine : 2 patientes
- ✓ Césarienne : 1 patiente.
- ✓ Hernie étranglée : 1 patient.
- ✓ Luxation de la cheville : 1 patient.

VI. INCIDENTS ET COMPLICATIONS :

Heureusement les suites post opératoires sont satisfaisantes pour l'ensemble de nos patients. Par ailleurs sur le plan anesthésique deux incidents surélevés lors de cette mission :

1. Une intubation difficile inopinée pour une thyroïdectomie, il s'agit d'une patiente âgée de 54ans dont l'évaluation pré anesthésique n'a pas objectivé de difficultés probables (Distance thyro- mentonnière supérieure à 6 cm avec une bonne ouverture de la bouche et un malanpati à 1. La ventilation au masque était satisfaisante, on a opté pour une intubation rétrograde un guide de double J.
2. Un arrêt de fluides médicaux causé par un défaut technique au niveau de l'extracteur de l'oxygène. Aussitôt avertie, l'équipe biomédicale a remplacé la source d'alimentation en oxygène par une bouteille de réserve dédiée à cet égard.

VII. NOTRE MISSION EN IMAGES :

A. Conditions générales de travail :



PHOTO 1 : Lieu de déploiement de l'hôpital militaire de campagne déployé à Amsmrir.

L'anesthésie et la chirurgie sous tente ou en opérations extérieures est différentes de la pratique normale voir difficile dans certains cas étant donné les contraintes des lieux, du climat et des habitudes des régions d'implantation.

L'équipe doit s'adapter à tous ces impératifs et défis.



PHOTO 2 : Image montrant les conditions climatiques inhabituelles de travail.

Le degré de température très bas à Amsmrir a marqué cette mission. Les équipes médico-chirurgicales se retrouvaient face à des conditions climatiques inhabituelles.

La neige à la fois une cause de l'implantation de ce type de structure mais elle complique davantage le problème de la circulation routière déjà rendu difficile par les parcours montagneux très étroits dans cette région enclavée du royaume, ce qui pose un problème en ravitaillement, en maintenance et surtout pour les évacuation sanitaires secondaires.



PHOTO 3 : Entrée de la salle d'opération sous tente.



PHOTO 4 : Auge chirurgicale sous tente.



PHOTO 5 : Ambiance générale de la salle d'opération du bloc opératoire déployé lors de la mission.



PHOTO 6 : Arrangement des différents produits médicaux d'anesthésie réanimation.

La pratique de la médecine en opérations extérieures impose des journées de travail des fois denses et longues, révèlent des défis psychologiques et physiques qui nécessitent :

- Une bonne tolérance au stress.
- Une adaptation à une nouvelle équipe de travail.
- Un privilège de l'observation clinique et gestion de la pénurie de matériels pour examen complémentaire. Respect des coutumes locales, et adaptation au dialecte local qui rend parfois l'interrogatoire difficile.
- Le risque de contracter une maladie locale existe souvent dans ces missions.
- Risques inhérents aux soins (Hépatite, VIH...).

B. Organisation de travail :



PHOTO 7 : Consultation pré anesthésique.

Après le premier contact du patient avec l'équipe médico-chirurgicale déployée lors de la consultation, c'est au tour du médecin anesthésique de procéder à l'évaluation du risque anesthésique en concertation avec les chirurgiens responsables. Le médecin anesthésiste réanimateur, est à notre sens le pivot de toutes activités chirurgicales notamment programmées. Il est responsable de l'éligibilité opératoire en fonction des moyens disponibles. Par ailleurs, il doit adapter sa consultation aux moyens disponibles. L'examen clinique et l'anamnèse sont les piliers de cette évaluation ainsi que quelques examens complémentaires fournis par le laboratoire localement installé.

L'anesthésiste doit sélectionner les chirurgies convenables à la nature du travail en OPEX, en évitant les chirurgies lourdes avec un délai d'hospitalisation post opératoire long afin d'optimiser l'activité du bloc opératoire.

PROGRAMME OPERATOIRE Du: 24/2/2016

Noms et Prénoms	Gestes opératoires	Spécialité	Assistance	Rang
- DAHMANI AHMED	Baso. Cellulaire	Dermato	AL	1
- OUNAS ADDI	Hernie ligas blanche	Visc	AG	2
- LAMRANI BRAHIM	Adénopathie Cervicale	ORL	AL	3
- ANZI LAHCEH	Pterygium OG	OPHT	AL	4
- AARICH Ned	Pterygium OG	OPHT	AL	5

PHOTO 8 : Panneau de programmation journalière des gestes chirurgicaux

PROGRAMME Bloc Opératoire

	Nom / Prénom	Gestes	Chargé
Lundi 22/02/16	HASSEN MOTYA	Kyste du Jugulaire latéral	ORL AL
	OURHACH MOHA (A)	Kc baso 4 face	Dermato A.
	IDIH BATHIM	Kyste 5 ^e Loge	TO AL
	MOHA MOUJANE	Hidate	Visc RA
Mardi 23/02/16	OUASSOU MOHAMED	Pterygium AL	Opht AL
	MUSTAPHA EL KHOUSSA	Lavage des Voies Lacryales	Opht AL
	LHABO AHMED	Li pome Cavi Chancel	TO AL
	LBANADJI Ned	Nodules Nasali	TO AL
Mercredi 24/02/16	BAHHOUNI HASSAN	Dacryocystite	TO AL
	OUNAS ADDI	Hernie ligas blanche	Visc AG
	LAMRANI BRAHIM	Cervicite	ORL AL
Jeudi 25/02/16	OUZGHI HAMMOU	2 Kysts du cuir chevelu	Dermato
	OUSSAMA SAKHI	Hernie inguinale	Visc RA
	IDIR OULMLIH	Hidate	
Vendredi 26/02/16	OURHACH JAYD	Kyste Parotidien	ORL AL
	DAHMOU NEJEL	verru, licham. mix.	AL
	KOUH ITTO	Li pome	AL ORL
Samedi 27/02/16	OUAADACH AHMED	Kyste Cui Chancel	AL
	HSSIK Zaid	adénopathie	AL

PHOTO 9 : Programme hebdomadaire.

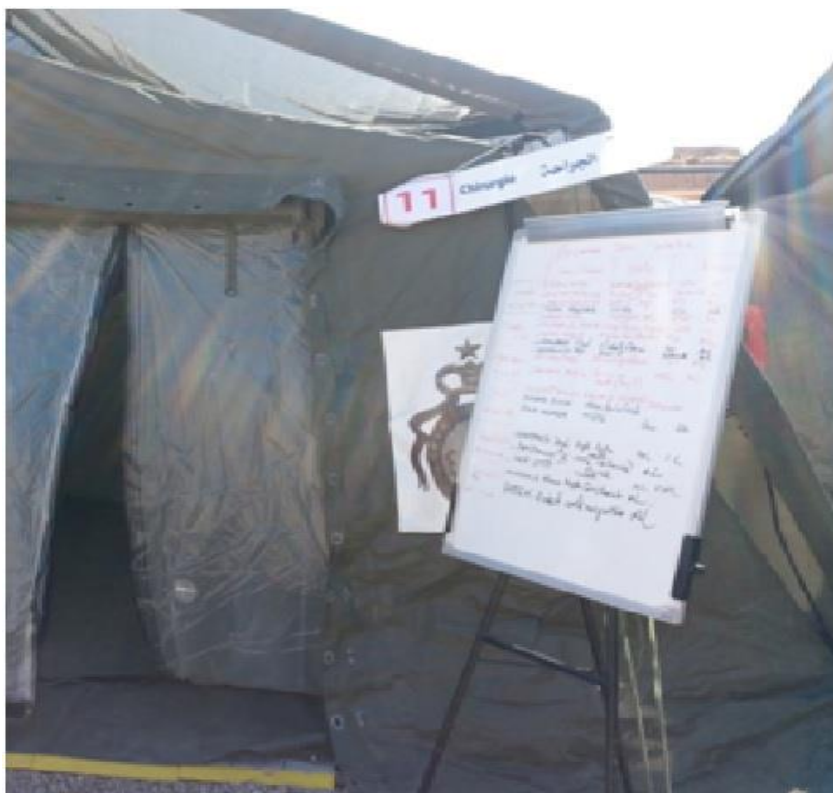


FIGURE 10 : Entrée du bloc avec panneau des chirurgies programmées.

[illegible]

PHOTO 11 : Archivage dans un registre dédié à cet égard.



PHOTO 12 :Ambiance péri opératoire (exemple lors d'une césarienne)



PHOTO 13 : Optimisation des locaux pour faire bénéficier un maximum de patient, néanmoins l'asepsie est de rigueur.



PHOTO 14 : Fin du geste opératoire et acheminement du patient opéré vers la salle d'hospitalisation.



PHOTO 15 : Brancardage vers la tente d'hospitalisation.



PHOTO 16 : Tente d'hospitalisation et installation d'un patient opéré.

C. Evacuation sanitaire aérienne :



PHOTO 17 : Evacuation aérienne en hélicoptère médicalisée.

Un atout majeur de ces missions et un appui aérien sans faille assuré par les hélicoptères médicalisés de la gendarmerie royale déployés à cet égard. Ainsi, chaque fois qu'il y a besoin et dans les meilleurs délais l'évacuation est assurée dans des conditions optimales vers les structures sanitaires de proximité ou même dans les cas extrêmes vers le centre de référence des forces armées royales à savoir l'hôpital d'instruction Mohamed V de Rabat.

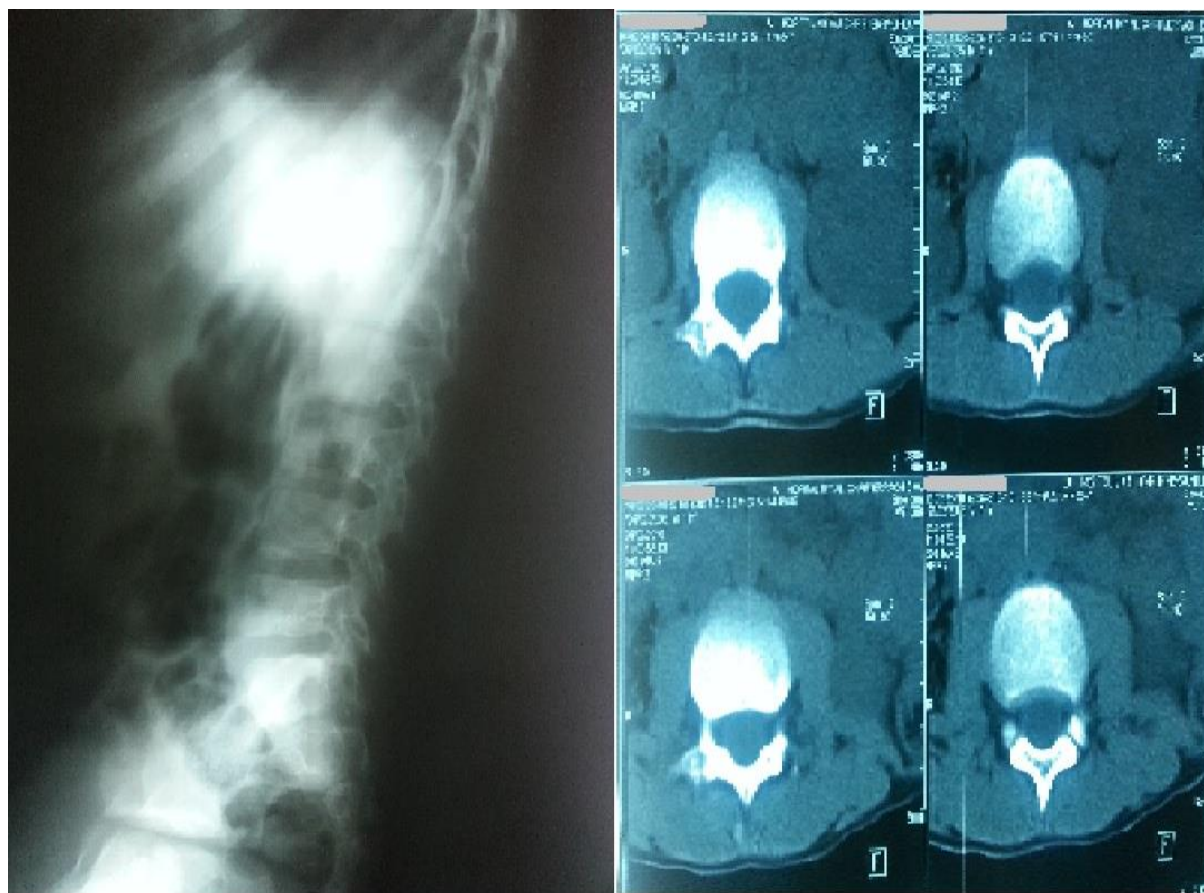
D. Exemples de pathologies chirurgicales prises en charge lors de la mission :

1. Dermatologie :

On note une incidence très élevée de tumeurs cutanées dans cette région. Ainsi 66 patients ont été admis au bloc pour exérèse chirurgicale de pathologies tumorales dermatologiques. Tous les prélèvements ont été adressés pour étude histologique dans les laboratoires des villes de voisinage que ce soit Tinguir, Ourzazate ou Errachidia.



PHOTO 18 : Tumeur lombaire ou Lipome surinfecté en regard L4-L5 d'un enfant de 8ans.



PHOTOS 19,20 : Radiographie standard et complément scannographiques demandés en externe pour étiqueter la nature de la masse.

Cet enfant admis pour une tuméfaction de la région lombaire. Devant le doute diagnostique et surtout la crainte d'une tumeur à point de départ neurologique (spina bifida !?), l'enfant fut adressé à l'hôpital provincial d'Errachidia pour exploration radiologique notamment un scanner et avis neurochirurgical. Le résultat était en faveur d'un lipome surinfecté. L'exérèse chirurgicale a été effectuée dans notre structure avec bonne évolution.



PHOTO 21 : Tumeur bourgeonnante de la région mastoïdienne droite.



PHOTOS 22, 23 : Aspect pré et post opératoire d'une tumeur bénigne handicapante du nez (rhinophyma).

2. Chirurgie viscérale :



PHOTOS 24 ; 25 : Patiente de 28 ans opérée pour une tuméfaction de la région sous ombilicale gauche, en rapport avec un neurofibrome (maladie de Von Recklinghausen).

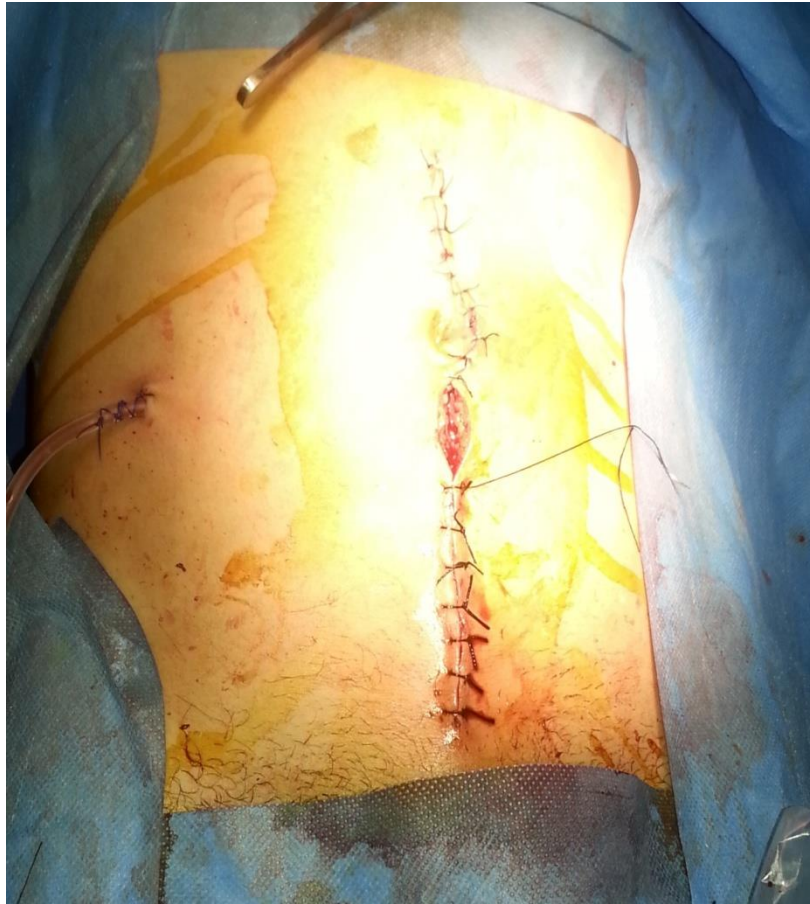


PHOTO 26 : Fermeture chirurgicale d'une laparotomie. Patient admis pour syndrome appendiculaire.

Un dilemme récurrent lors de ce type de mission est l'ouverture de la cavité abdominale et la gestion des complications postopératoires, le cas échéant, en absence d'exploration radiologique notamment le scanner ! Là, il s'agissait d'une urgence chirurgicale certainement, mais pour le cas des autres pathologies à savoir la vésicule biliaire lithiasique et la pathologie tumorale digestive la prudence doit être de mise à notre humble avis. Ces patients ont été référés pour une prise en charge optimale.

3. Ophtalmologie :

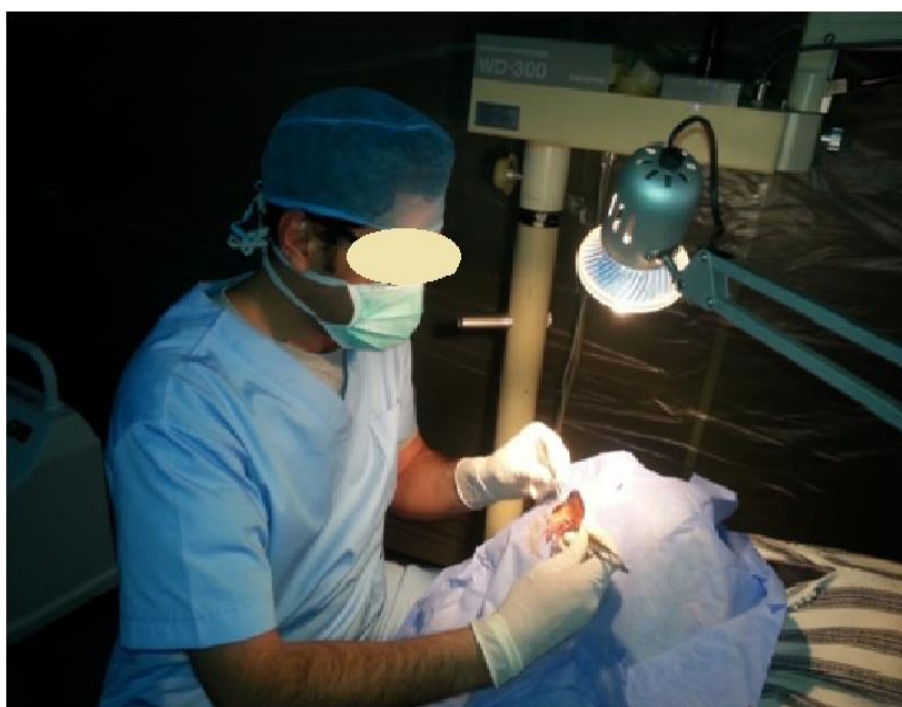


PHOTO 27 : Exérèse d'un ptérygion sous anesthésie topique

4. Oto-rhino-laryngologie :



PHOTOS 28, 29: Patiente avec goitre volumineux avec un aspect peropératoire.



PHOTOS 30, 31 : Aspects pré et post opératoire d'une tumeur rétro auriculaire.



PHOTOS 32, 33 : Aspects pré et per opératoire d'une tumeur de la région maxillaire

5. Gynécologie :



PHOTO 34 : Grossesse extra utérine en peropératoire.



PHOTO 35: Prise en charge d'un nouveau né au décours d'une césarienne.



PHOTO 36 : Couveuse mobile utilisée lors de cette mission.

Un autre souci lors de ces missions est la gestion du risque hémorragique le cas échéant dans la pratique obstétricale en générale en absence d'un centre de transfusion. A cet effet, en dehors de l'extrême urgence (grossesse extra utérine, césarienne urgente ...), ces patientes ont été adressées et ou évacuées vers les établissement sanitaires avoisinant disposant d'un centre de transfusion.

6. Traumatologie :



PHOTO 37 : Soins traumatologique pour une plaie de la main d'un enfant de 10 ans.



PHOTO 38 : Plaie de la main d'un enfant de 9 ans.

DISCUSSION

I. BASES DE FONDEMENT DE NOTRE ETUDE :

Les bases de fondement de notre étude se ressource d'une médecine humaine fort ancienne remontant à l'histoire de l'humanisation de la médecine via la création des hôpitaux au moyen âge jusqu'aux actions contemporaines fondées sur les droits de l'homme. Toute cette histoire et ces principes ont évolué vers la création des premières associations humanitaires et qui partagent le même objectif aujourd'hui, celui de porter de l'aide à l'autre.

Cette aide humanitaire médicale est un véritable patrimoine scientifique cumulé par le courage la compétence et surtout l'humanité du personnel médicale et paramédicale exerçants leurs arts au sein des lieux les plus dangereux, Pratiquée de plus en plus et souvent par des organisations non gouvernementales, dans un cadre civil ou bien militaire, ces actions humanitaires nous mènent à la mise en question de l'impact scientifique et humanitaire de ces missions, sur le médecin et le malade réunis loin de l'hôpital dans une situation très spécifique qui exige le respect de la déontologie médicale malgré les difficultés rencontrées .

A. Humanisation de la médecine et évolution historique :

1. Avant l'avènement de l'Islam, l'influence de l'école persane sur le monde :

L'influence de cette école perse sur le développement et l'humanisation de la médecine et la médecine arabo musulmane est alors incontestable [1], Djundaysabur, ville persane abritait un grand bîmâristân (mot perse) équivalent de l'hôpital d'aujourd'hui. Le bîmâristân ou Mâristân dans ses composantes bimar qui signifie malade et stan qui désigne le lieu, une manière d'humaniser la médecine.

2. Epoque Médiévale:

a. Dans le monde Arabo-musulman :

– Monde oriental :

La naissance de l'idée d'hôpital remonte aux premières années de l'Islam par la construction d' « une tente » dans la Bataille du Khandaq .Le khalife Al Mansour, en 148 H/765 JC, veille à la construction à Bagdad d'un bîmâristân semblable à celui de Djundaysabur. Du VIII^{ème} au XIII^{ème} siècle, âge d'or des connaissances dans le monde arabo musulman on assistât alors à une révolution de l'approche médicale devenue désormais plus scientifique, universitaire et à dimension sociale avec humanisation de la médecine dans les Bîmâristâns.

– Histoire de l'humanisation de la médecine au Maroc [1]:

Le premier grand Bîmâristân nommé « Dar Alfaraj » ou « sidi fraj » humanisant la pratique médicale connue au début du XII^{ème} siècle est celui du sultan Almohade Yaakoub al Mansour (580–595 H./1184–1199 J.C.) créé à Marrakech, [1][2] décrit par l'historien marocain AbdelWahed Al Morrakochi , dans son livre «Almujib » comme un magnifique établissement publique à dimensions hospitalo universitaire sociale et humaine incontestables, dont le choix du lieu est nullement hasardeux mais bien réfléchi : bien orienté par rapport au soleil et à proximité des locaux du Calif et de la grande mosquée. [3].

b. En occident européen :

L'hôpital du *Vème* au *XVème* siècle en France était à Vocation religieuse, une véritable œuvre de charité sous la dépendance de l'église : accueil des humbles et où l'assisté était considéré comme un pénitent, sa souffrance étant soulagée par la compassion.

La notion de l'humanisation du soin au vrai sens du mot était loin de la réalité vue la structure particulière de l'hôpital européen de l'époque :

- Sa Situation
 - A l'ombre de la cathédrale
 - A proximité de l'eau et l'évacuation.
- Ses Fonctions : l'isolement des pestiférés, des lépreux, L'hospice des Incurables et Grands enfermements des indésirables
- Ses Ressources financières : Charité individuelle
- Ses Ressources humaines : Placées sous l'autorité de l'évêque et Sous les ordres spécialisés de l'église
- Son Architecture : monumentale Vaste halle

Vers le *XIIème* siècle, l'humanisation des hôpitaux peut avoir commencé avec les Hospitaliers lors de leurs croisades, les plus grands hôpitaux seront construits à Saint-Jean-d'Acre à Rhodes puis à Malte pour éviter les épidémies, ces hôpitaux restaient sous la dépendance de l'église et les médecins étaient recrutés du monde arabo musulmans, juifs ou chrétiens qui étaient à l'époque en plein essor scientifique. À cette époque, les hôpitaux européens sont très en retard sur ces méthodes.

c. Epoque contemporaine :

L'évolution de la médecine hospitalière s'est assise dès le XIX^{ème} siècle et avec l'avènement des 1^{ères} et 2^{èmes} guerres mondiales au XX^{ème} siècle où on assiste à une révolution médico-chirurgicale: La deuxième moitié du XX^e siècle voit la totalité des pays africains accéder à l'indépendance. Si quelques pays l'obtiennent dès la décennie 1950 comme le Maroc et la Tunisie ou la Guinée, la majeure partie de l'Afrique est décolonisée au cours des années 1960. Cette séparation avec la France qui avait été depuis la fin du XIX^e siècle la tutrice coloniale entraîne une modification profonde des rapports, particulièrement politiques et militaires. Avec la souveraineté politique apparaît la notion d'indépendance militaire. Les nouveaux pays créent ainsi leurs armées, en empruntant souvent leur modèle mais pas exclusivement à l'ancienne tutelle européenne. Ces nouveaux états suivent d'autant plus aisément le modèle français que ces accessions à l'indépendance s'accompagnent, dans le cadre de la Guerre froide, d'accords de défense ou de coopération militaire qui permettent de conserver des relations privilégiées. Initialement ces accords ont pour vocation de protéger les jeunes États le temps qu'ils constituent un outil de défense nationale. Ils portent tout à la fois sur la formation de l'encadrement militaire et sur l'assurance d'un soutien logistique en cas de conflit. L'heure des indépendances passée, certains États se trouvent démunis face à des conflits armés qui nécessitent de disposer de troupes entraînées, aguerries et d'un matériel de qualité. Certains se tournent vers la France et lui demandent d'intervenir pour soutenir les armées locales dans des conflits internes ou interétatiques, pour garantir la stabilité régionale. C'est dans ce contexte que la France entreprend de mener des opérations extérieures(OPEX). Entre le début des années 1960 et aujourd'hui, l'armée de terre française déploie des troupes en Afrique de l'ouest, en Afrique centrale et dans la Corne de l'Afrique à

travers plus d'une cinquantaine d'opérations. Au début des années 2000, le terme OPEX s'impose pour désigner les opérations extérieures [4].

Ces opérations ont été le catalyseur d'une véritable révolution culturelle pour le service de santé des armées (SSA). Cette amélioration de la doctrine au contact d'une nouvelle réalité de combat et de la réflexion des autres services de santé alliés a permis le développement d'une prise en charge intégrée du blessé de guerre de l'extrême – avant jusqu'au rapatriement en métropole. Cette évolution a permis l'élévation du niveau de soins dispensés et l'amélioration de la survie malgré des agents lésionnels toujours plus puissants.

B. Action humanitaire en générale :

1. Terminologies :

L'adjectif humanitaire (du latin *humanitas* : nature humaine) qualifie les organisations œuvrant pour le bien-être et le bonheur de l'humanité, l'amélioration de la condition des hommes et le respect de l'être humain. Ainsi l'humanitaire se veut aider les plus défavorisés au nom de la solidarité humaine. Le terme humanitaire est apparu pour la première fois sous la plume Lamartine pour désigner une attitude de bienveillance envers l'humanité, humanité considérée comme un tout. L'action humanitaire comprend la protection des civils et des personnes qui ne participent plus aux hostilités, ainsi que l'approvisionnement en nourriture et en eau, la fourniture d'un abri et d'articles de première nécessité, et la prestation de services d'hygiène et de santé. Elle est entreprise dans l'intérêt des personnes touchées et en vue de faciliter le retour à la vie et à des moyens de subsistance normaux (Code de bonne conduite en matière d'assistance humanitaire Approuvé à Stockholm, le 17 juin 2003) [5]

2. Principes et objectifs de l'action humanitaire :

Objectifs : Sauver des vies, alléger les souffrances et maintenir la dignité humaine [6] pendant ou après les crises d'origine humaine et les catastrophes naturelles, ainsi que prévenir ces situations et mieux s'y préparer.

- Principes de l'action humanitaires doivent être cadrés par les principes de l'humanité, dont le rôle central est de sauver des vies humaines et d'alléger les souffrances peu importe où elles se trouvent ;
- L'impartialité, soit la mise en œuvre de mesures axées uniquement sur les besoins, sans discrimination entre les populations touchées ou en leur sein
- La neutralité dans une intervention menée lors d'un conflit armé ou autre
- L'indépendance : l'autonomie des objectifs humanitaires sans influences politiques, économiques, militaires ou autres lors d'une action humanitaire.

C. Principes de la médecine humanitaire :

1. Terminologie de La médecine humanitaire :

La médecine humanitaire ou bien l'action humanitaire dans le domaine de la santé s'adresse à des populations marginalisées, éprouvées par une crise ou privées d'accès aux soins. Elle n'a d'autre objectif que de se rendre utile.

Elle s'inscrivant dans un parcours personnel, professionnel mais également idéologique qui évolue au fil du temps et qui n'est pas généralisable.

2. Bases de fondement de la médecine humanitaire :

La déclaration des droits de l'homme, la structuration du code de déontologie, l'atrocité des guerres, l'inaccessibilité des populations nécessiteuses dans le mode aux soins avec le devoir d'ingérence, il faut soigner et témoigner, parler, dénoncer les atrocités qui se produisent dans le monde : c'est un devoir pour les médecins, au même titre que porter assistance, distribuer des vivres et délivrer des soins.

Tous ces aspects voient développer la médecine humanitaire au près des associations humanitaires (croix rouge, croissant rouge) voir dans des associations humanitaires de médecine générale ou bien médicales spécialisées : Médecin du monde, Médecins Sans Frontières, Opération Smile et beaucoup d'autres. L'association humanitaire de la Croix-Rouge fort ancienne et comporte aujourd'hui [6] :

- Comité international de la Croix-Rouge (CICR) humanitaire s'occupe de protéger la vie et la dignité des victimes des conflits armés et d'autres situations de violence, et de leur porter assistance.
- Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge (sans conflits armés, sans situations de violence) s'occupe de l'organisation des secours en cas de catastrophes, de la préparation aux catastrophes, de l'aide médicale communautaire et du développement des capacités locales.
- Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge

D. Rôles classiques des missions humanitaires dans le domaine de la santé :

1. Rôle du médecin humanitaire :

Généraliste ou spécialiste, le médecin humanitaire a un triple rôle : soigner des populations dans un contexte de crise, mettre en place des programmes de prévention et de développement des soins, former des équipes médicales sur place. Il est recruté par une organisation non gouvernementale (ONG) pour une mission de quelques mois ou 1 an. De nombreux médecins alternent missions humanitaires et exercice dans leurs pays avec la possibilité d'évoluer vers la fonction de coordinateur médical de mission. La plupart des ONG recrutent leur personnel expatrié sous

statut de volontaire [7]. Les volontaires de la solidarité internationale bénéficient d'une prise en charge du transport, de l'hébergement et des frais de vie sur place, de la couverture sociale et d'une indemnité mensuelle. Les personnels médicaux représentent environ 6 % du nombre total de volontaires en mission, mais plus de 30 % des départs dans une ONG comme Médecins sans frontières. Les missions durent en moyenne de 6 mois à 1 an. Le volontariat médical s'insère relativement facilement dans la continuité d'une carrière. Les médecins libéraux alternent souvent missions et remplacements de médecins en France. Ceux qui ont participé à des actions de santé publique éprouvent parfois le besoin de continuer dans cette voie, de retour en France. Avec de l'expérience, le médecin humanitaire peut évoluer vers la gestion de programmes de santé humanitaire. Le coordinateur médical participe à l'analyse des besoins. Il élabore aussi des projets en relation avec les autorités locales.

2. Nature du travail du médecin humanitaire :

a. Urgence ou développement

Le médecin humanitaire intervient dans différents contextes : soins d'urgence lors de conflits ou de catastrophes, mise en place de services de santé de post-urgence, élaboration de programmes de santé orientés vers la prévention et l'éducation à la santé.

b. Consultations et soins

Le médecin, généraliste ou spécialiste, assure des consultations dans des centres mobiles ou des hôpitaux. En situation de crise, il doit adapter sa pratique à des moyens techniques limités.

c. Prévention et éducation

Dans le cadre d'un programme de développement, le médecin humanitaire

évalue les besoins de la population et met en place des actions de prévention : programmes axés sur la tuberculose, les maladies tropicales, le sida, la drogue. Médecin nutritionniste, peut piloter des projets de prévention de la malnutrition et mettre en place des centres de renutrition. Quel que soit le contexte, il encadre des infirmiers et du personnel local.

3. Rôle des Missions humanitaires dans leurs contextes : [8]

Aujourd'hui, la médecine humanitaire est impliquée dans l'urgence, qu'il s'agisse de médecine de guerre, de catastrophes ou d'épidémies, mais elle est aussi engagée dans des actions de soins durables de prévention ainsi que de traitement.

a. Missions Militaires : [9]

Depuis que l'humanité a connu les affrontements armés, les belligérants se sont trouvés dans l'obligation de dispenser le soutien santé aux forces combattantes pour soulager les souffrances des soldats et leur assurer bien-être physique et mental. La prise en charge des blessés de guerre et le soutien psychologique des combattants ont fait que le concept de « médecine militaire » ou de « guerre » s'est imposé comme l'un des paramètres déterminants de l'issue des conflits.

Nous tenons, à juste titre, le rôle important joué au cours des Première et Deuxième Guerres mondiales par cette médecine militaire, initiatrice de progrès considérables dans le domaine de santé, notamment en matière de chirurgie. De ce fait on été développées les spécialités de la médecine liées aux risques du métier des armes, particulièrement la chirurgie générale, la médecine interne, la traumatologie, l'orthopédie et la psychiatrie. Seulement aujourd'hui, les doctrines militaires ont évolué et, de facto, les missions des armées ont suivi pour englober la dimension humanitaire de soutien aux populations démunies. Dans ce contexte en perpétuelle transmutation, la médecine militaire pouvait-elle continuer à se limiter à son rôle traditionnel de médecine de guerre ? Certainement pas. En fait,

actuellement, les domaines d'intervention des services de la santé militaire (SSM) ont été étendus à l'humanitaire pour une entière prise en charge des populations en situations de crise, de catastrophe ou de conditions difficiles de vie. On se trouve finalement avec des médecins militaires spécialisés, entre autre, en pédiatrie, gynécologie, ophtalmologie, oncologie, endocrinologie en plus de l'odontologie et la biologie médicale. L'exemple des Forces Armées Royales Marocaines (FAR) est non des moindres. En effet, la généreuse Vision Marocaine de l'humanitaire et du soutien de proximité, a été l'essence même des Hautes Décisions du Maroc, de projeter la composante santé de son Armée pour assurer le soutien médical aux populations dans le besoin, tant au niveau national qu'international.

Les exemples les plus éloquents sont les hôpitaux des FAR installés au Kosovo, en République Démocratique de Congo, en Côte d'Ivoire et, plus récemment, les hôpitaux médico-chirurgicaux de campagne déployés en Jordanie au profit des réfugiés Syriens et à Gaza aux soins des Palestiniens. L'Attention Particulière du Maroc en faveur des habitants des régions enclavées soumises à de rudes conditions climatiques, notamment à Amsmrir Imlchil, Anefgou, Agoudim ou encore à Tigouga, à Tamezmoute et à TiziOusli, a fort permis de leur faciliter l'accès aux soins de santé. Somme toute, il est incontestable que les nobles missions de la médecine et le devoir d'humanité qui lui incombe font que les Services de santé des armées modernes ne peuvent passer à côté des actions civilo-militaires ; dimension qui interpelle leur sens à s'investir pleinement dans leurs missions, à plus forte raison pour venir en aide aux populations en situations d'exception.

b. Missions humanitaires Civiles : [10]

Outre que les actions d'urgence, la médecine humanitaire est également engagée dans des opérations durables, notamment dans la lutte contre le sida et d'autres affections endémiques tout comme dans le champ de la malnutrition [8] , ou encore dans des actions d'hygiène et de santé publique centrées sur l'accès à l'eau potable et l'assainissement. la création d'hôpitaux et de maternités, d'établissements de moyens et longs séjours pour convalescents, personnes âgées ou handicapées, ainsi que des centres de vaccinations et de protection maternelle et infantile.

c. Principaux modèles de missions humanitaires : [11]

On distingue trois grandes catégories de missions humanitaires

– **Les missions de substitution, ou modèle américain :**

Missions d'urgences Il s'agit d'intervention d'urgence en période de crise (conflit armé, épidémie ,catastrophe) nécessitant une action immédiate médicale de logistique .Elles s'inscrivent dans une logique de substitution du fait de la défaillance du système de santé Elles sont en général de courte durée et limitées géographiquement

Des opérations de chirurgie réglée de masse permettant d'opérer le maximum de patients avec une infrastructure très conséquente en moyens humains et en matériel. L'efficience de ces missions de substitution est maximale. Notre étude est menée à partir d'une mission de ce genre à Amsmrir région de Tinghir Maroc.

– **Missions de développement :**

Les missions de formation, ou modèle européen : en plus de la chirurgie en masse, elles ont pour but la promotion de la santé des populations en renforçant l'accessibilité aux soins en collaboration avec le personnel local ce qui implique un appui et non une substitution. Cela passe par la formation et l'encadrement pratiques du personnel médical et paramédical et la mise en place de projets de développement des structures hospitalières spécialisées intégrés dans le contexte culturel et politique afin d'assurer leurs pérennité ;

Cette formation repose sur deux piliers principaux:

- L'accompagnement durant la prise en charge, cela dans une relation reposant sur l'échange et l'exemple,
- Une transmission structurée d'un savoir sous forme de cours, d'entretiens ou d'ateliers adaptés à la spécificité locale des besoins, de la pathologie et des moyens disponibles.

Le/la missionnaire doit donc dès le départ être conscient(e) de cet objectif totalement différent d'une mission de substitution. Il ne s'agit pas de « faire à la place », mais de « soutenir en apprenant à faire » ; elles sont étalées sur plusieurs années

- **Le modèle de partenariat avec jumelage de 2 hôpitaux et échanges réguliers de personnels :** Missions sur place et formation dans d'autres pays.

II. LE SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES :

Le Service de Santé des Armées (SSA) est un service commun, interarmées et autonome. Son entité associe les concepts de défense et de santé.

La mission du service de santé des armées (SSA) est le soutien des forces armées en opération. Cela se matérialise, pour les opérations extérieures (OPEX), par la capacité à déployer une chaîne santé complète incluant des postes médicaux, des antennes médico-chirurgicales et des hôpitaux. Ainsi, le médecin anesthésiste réanimateur(MAR) occupe une place primordiale au sein des structures de soin déployées sur les théâtres d'opération, et marque la prise en charge du blessé depuis l'avant ou même de l'extrême avant jusqu'à l'évacuation vers la métropole.

Une fois extrait de la zone de combat, le blessé est dirigé, par tous moyens compatibles avec le contexte, vers une structure de soin [12]. Pour une bonne efficacité, plusieurs types de structures, représentant des niveaux de prise en charge différents, assurent le suivi médical des blessés dans une même chaîne médicale.

Face aux traumatismes graves et choc hémorragique qui marquent le blessé de guerre ou en générale la victime d'une catastrophe, le (MAR) doit agir dans les délais les plus précoces au sein de la chaîne du soutien médicale malgré les impératifs liés à la situation de crise.

A. Missions du service de santé des armées :

Une mission duale ressort du SSA :

- Le soutien médical interarmées en Métropole et Outre-mer mais également sur les théâtres d'opérations extérieures,
- L'intervention dans le domaine de la santé publique [13].

Le soutien médical interarmées est construit autour d'une chaîne santé cohérente et complète. Son champ d'action regroupe les soins, l'expertise, l'enseignement et la recherche. La prévention et les mesures d'hygiène sont également intégrées au soutien médical.

Le soutien médical intervient donc au niveau :

- Du contrôle et du suivi de l'état de santé du militaire,
- De la gestion des risques nucléaires, radiologiques, biologiques et chimiques,
- De la préparation opérationnelle des forces.

L'intervention du SSA dans le domaine de la santé publique, quant à lui, se traduit notamment par la participation des hôpitaux d'instruction des armées (HIA) au service public hospitalier en s'intégrant à l'offre publique de soins. Cette implication dans le domaine de la santé publique se transcrit également par la mise en place de plans gouvernementaux : plans de pandémie grippale, le virus Ebola [14] et plus récemment celui contre le covid19. Le Service de Santé s'engage à former son personnel aux différentes techniques et à lui fournir les ressources et le matériel nécessaire.

B. Structure du SSA sur les théâtres d'opérations extérieures et place du MAR au sein de ces structures :

Le médecin anesthésiste-réanimateur(MAR) militaire est un acteur majeur dans la mise en œuvre de cette doctrine et va participer à plusieurs étapes de la prise en charge du blessé de guerre à la fois dans les structures chirurgicales projetées, pendant l'évacuation médicale(MEDEVAC) aérienne, puis en métropole pour le traitement définitif des lésions.

Sur le théâtre d'opération, les objectifs anesthésiques de la prise en charge d'un soldat blessés sont:

- Permettre la réalisation des chirurgies d'hémostase les plus difficiles dans les meilleures conditions;
- Poursuivre la réanimation spécifique du blessé de guerre;
- Soulager la douleur du blessé tout au long de sa prise en charge par des techniques spécifiques.

Le soutien médical des forces armées n'est pas improvisé pour chaque opération mais répond à une doctrine d'emploi [15]. Ainsi, conformément à la doctrine OTAN (AJP-4.10), on décrit quatre niveaux de soins ou rôles pour définir la capacité médicale ou chirurgicale attendue des unités médicales opérationnelles (UMO).Les différents niveaux de soins sont en mesure de stabiliser les blessés et les malades, et de les mettre en condition d'évacuation.

1. Rôle 1 ou médicalisation de l'avant :

Consiste en la réalisation des soins médicaux de premier recours et la médicalisation à l'avant. Ces soins de premiers recours sont délivrés immédiatement par les médecins, le personnel paramédical et péri médical des forces. Il n'y a pas de MAR à ce niveau de la prise en charge.

En accord avec la doctrine de soutien médical aux opérations alliées de l'OTAN, le SSA a clairement défini des délais qui structurent la prise en charge des blessés sur le terrain :

- ✓ 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 bénéficier d'une intervention chirurgicale de sauvetage [16].

Ce dispositif a démontré sa performance aujourd'hui et sa mise en œuvre est parfaitement rodée. La médicalisation à l'avant, forme particulière et très spécifique d'exercice médical, inclut le sauvetage au combat, se poursuit par le ramassage du blessé, le brancardage vers une antenne médicale et se termine à l'admission du blessé dans une structure médico-chirurgicale. Elle s'articule sur des équipes médicalisées évoluant dans un poste de secours, structure élémentaire qui permet de réaliser des soins médicaux et des gestes de réanimation de l'avant (intubation orotrachéale, ventilation mécanique, drainage thoracique...) [17].

La médecine de l'avant permet la mise en œuvre des procédures de *<damage control ressuscitation>* centrées sur les trois principales causes de décès évitables au combat : hémorragies des membres, épanchements thoraciques compressifs et obstruction des voies aériennes. Ainsi, le but principal est d'arrêter l'hémorragie, d'optimiser l'oxygénation du blessé et d'augmenter sa survie [17].

– **Module de chirurgie vitale :**

Il est bien connu que la chirurgie occupe une place importante dans le traitement des blessés de guerre et qu'elle doit intervenir le plus tôt possible après la blessure. D'après les données épidémiologiques actuelles, les décès évitables représentent entre 20 et 30 % du total des décès au combat, et leurs causes sont

dans près de 80 % des cas des lésions curables par un geste chirurgical. Ces données montrent la nécessité d'apporter un soutien chirurgical au plus près du combattant, y compris dans le cadre des missions des forces spéciales [18].

L'équipe d'un module de chirurgie vitale comprend deux médecins (un chirurgien viscéral ou thoracique/vasculaire, et un médecin anesthésiste-réanimateur) et deux infirmiers spécialisés (un infirmier de bloc opératoire et un infirmier anesthésiste) [18].

En ce qui concerne les équipements, ceux-ci sont regroupés par lot comprenant des boîtes de chirurgie et du matériel d'anesthésie et de réanimation, le tout répartis dans huit conteneurs étanches orange. L'abri est fourni par une tente gonflable et l'électricité est fournie par un groupe électrogène [18].

Enfin, le module de chirurgie vitale (MCV) a été testé dans un avion de transport tactique. Dans cette formule, le MCV est déployé directement dans l'avion, qui est amené depuis la métropole jusqu'à une base avancée située non loin du théâtre d'opérations. Ce mode de déploiement permet un rapatriement immédiat ou une évacuation secondaire vers une structure de rôle 2 de type antenne chirurgicale aérotransportable (ACA) ou groupement médicochirurgical (GMC) [18].

2. Rôle2 ou la réanimation –chirurgicalisation de l'avant :

C'est le niveau de soins qui procure une capacité intermédiaire de théâtre pour la délivrance de la réanimation et de la chirurgicalisation à l'avant, complémentaires et indissociables. À ce niveau, un MAR, plusieurs chirurgiens et une équipe paramédicale adaptée sont responsables de sa mise en œuvre. Tout comme la médicalisation à l'avant, la réanimation et la chirurgicalisation à l'avant sont des principes fondamentaux de la doctrine du soutien médical aux engagements opérationnels. Elles nécessitent le déploiement sur les théâtres d'opérations d'équipes hospitalières pluridisciplinaires, à proximité des zones

d'activités opérationnelles. La réanimation à l'avant s'inscrit dans la continuité de la médicalisation à l'avant, et vise à accroître le niveau des techniques de réanimation, mises en œuvre lors de la prise en charge initiale. La chirurgicalisation à l'avant s'appuie sur des équipes chirurgicales capables de réaliser, au plus tôt, des gestes salvateurs. Cette prise en charge chirurgicale initiale des blessés à l'avant repose sur le principe de la chirurgie de sauvetage (damage control surgery) [15]. Les UMO caractéristiques du rôle² sont l'antenne chirurgicale et le groupement médicochirurgical.

Il existe plusieurs niveaux au sein du rôle 2 [16] :

a. Le rôle 2 « de base » :

Qui correspond à une unité chirurgicale légère dans laquelle interviennent entre dix et quinze personnes, entraînées à agir dans des situations extrêmes [16]. Ces antennes sont des Antennes Chirurgicales Aérotransportables (ACA), ou des Antennes Chirurgicales Parachutables (ACP) [20].

b. Le rôle 2 « étendu ou 2+ » :

Où se pratique la réanimation et des gestes chirurgicaux complexes afin de stabiliser le blessé avant son éventuelle évacuation. Il comporte, au minimum, un bloc opératoire et une salle de réanimation. L'antenne regroupe de trente à quarante personnels soignants [16]. On l'appelle Groupement Médico- Chirurgical [21].

Ces deux types de structures sont conçus pour stabiliser les blessés en vue de leur évacuation vers une véritable structure hospitalière [16]. Elles comprennent généralement un laboratoire de campagne dédié au soutien de l'équipe chirurgicale.

La réanimation et la chirurgicalisation de l'avant sont les modalités d'intervention médicale spécialisée au plus tôt et au plus près du lieu de la blessure, qui permettent de mettre en œuvre la chirurgie de sauvetage (*damage control surgery*) [22]. Celle-ci se décompose en 3 étapes distinctes :

- **La première étape** représente les gestes chirurgicaux effectués au niveau de la zone de combat. Ceux-ci sont délibérément simplifiés, elles cherchent à stopper l'hémorragie.
- **La deuxième étape** consiste à stabiliser le patient en réanimation, ce qui est facilité lorsque l'intervention chirurgicale est courte et l'arrêt hémorragique précoce
- **La dernière étape** est la reprise chirurgicale, qui est obligatoire pour réparer définitivement les lésions. Elle est programmée au bout d'un ou deux jours, une fois que le blessé est arrivé dans une structure de rôle 4 [16].

Ainsi, la chirurgicalisation de l'avant a pour objectif de traiter l'urgence et de stabiliser le patient avant son évacuation dans de bonnes conditions. Elle n'a donc pas vocation à être une chirurgie définitive mais contribue à limiter les séquelles fonctionnelles des blessures [22].

Le rôle 2 dispose d'une capacité d'hospitalisation limitée tant dans la durée qu'en nombre, alors qu'il constitue un potentiel lieu d'accueil d'un flux massif de blessés. En effet, les patients ne sont pas censés rester hospitalisés au niveau du rôle 2 mais ils doivent bénéficier au plus tôt d'une MEDEVAC vers un rôle 3 ou un rôle 4. C'est pourquoi le rôle 2 dispose de la capacité de mise en condition d'évacuation des opérés, y compris en vue d'une MEDEVAC stratégique [22].

3. Rôle 3 :

C'est le niveau de soins qui procure une capacité médicochirurgicale de niveau hospitalier sur les théâtres d'opérations. Ce niveau est celui des traitements spécialisés des malades et blessés. Il accueille les malades et blessés en provenance des UMO (rôle1et2) de niveau inférieur. L'UMO de rôle 3 accepte tous types de patients et pratique des techniques avancées de réanimation et de chirurgie, facilitées par l'existence de lits de réanimation, de chirurgie viscérale et d'orthopédie, ainsi que de chirurgies spécialisées (ophtalmologie, neurochirurgie, etc.). Plusieurs MAR peuvent armer cette structure.

Le rôle 3 correspond à un Hôpital Médico-Chirurgical (HMC). Il accueille des malades et des blessés provenant d'une structure de rôle 2. Il s'agit d'un hôpital de campagne avec des moyens médico-chirurgicaux plus ou moins comparables à ceux d'un hôpital de métropole [16]. Ce niveau est celui des traitements spécialisés des malades et blessés [22].

La formation de rôle 3 accepte tout type de patients et pratique des techniques avancées de réanimation et de chirurgie, facilitées par l'existence de lits de réanimation, de chirurgie viscérale et d'orthopédie, ainsi que de chirurgies spécialisées. Elle comprend également des capacités de diagnostic et de traitements médicaux spécialisés qui varient en fonction du théâtre où il est déployé, incluant, tout comme dans un rôle 2, un laboratoire de biologie médicale [22].

Les HMC peuvent être, soit sous tente, comme ce fût le cas à Mostar, en Bosnie-Herzégovine, soit dans des locaux existants, comme à Kaboul où l'HMC KaIA (*Kaboul International Airport*), installé en 2009 [16]. Actuellement, aucune structure de rôle 3 n'est déployée en OPEX.

4. Rôle 4

C'est une capacité médicale opérationnelle qui dispose de l'ensemble des capacités médicales hospitalières. Ce niveau est celui du traitement définitif des blessés et malades. Il n'est en principe pas déployé sur un théâtre d'opérations, il s'agit des hôpitaux d'instruction des armées plateforme.

Le niveau de soins de rôle 4, complètement intégré dans la chaîne de santé, correspond au niveau de traitement définitif des blessés et malades [22]. Il permet également la remise en condition des blessés de guerre qui nécessitent des Soins de Suite et de Réadaptation (SSR) [16]. Il n'est présent que sur le territoire national des équipes déployées.

5. Evacuation médicale (RAPASAN et MEDEVAC) :

Le plus souvent il n'y a pas une hospitalisation de longue durée au niveau du théâtre d'opérations. Le blessé ou malade est ainsi évacué vers la structure hospitalière la plus adaptée du territoire national métropolitain pour traitement définitif [22].

Une MEDEVAC (EVACuation MEDicale) est donc le transport médicalisé d'un blessé, depuis le lieu de la blessure jusqu'à une UMO (Unité Médicale Opérationnelle), mais aussi entre deux UMO, pour des raisons de soins ou de diagnostic, sur prescription médicale [22]. En outre, un RAPASAN (RAPatriement SANitaire) correspond au transport d'un blessé léger (en incapacité de continuer la mission, mais qui ne nécessite pas d'un suivi médical pendant le transport) du théâtre d'opération vers la structure hospitalière adaptée du territoire national.

Plusieurs types de vecteurs peuvent être utilisés :

- Vecteurs aériens
- Vecteurs routiers
- Vecteurs maritimes [22].

Nous pouvons noter que les trains sanitaires, largement utilisés il y a un siècle durant le premier conflit mondial, ne sont pas un vecteur utilisé en OPEX. Nous ne développerons que les évacuations aériennes, dans lesquelles peuvent se trouver des équipements de biologie médicale.

On distingue trois natures différentes de MEDEVAC, différenciées selon leurs capacités et leurs modes d'actions :

- Les MEDEVAC à l'avant (ou forward MEDEVAC)
- Les MEDEVAC tactiques
- Les MEDEVAC stratégiques

Les deux premières sont dites intra-théâtres [22]. A leur bord, se trouve une équipe médicale composée au minimum d'un médecin et d'un infirmier [23].

Les MEDEVAC stratégiques, quant à elles, réalisent des trajets entre le théâtre d'opérations et le pays d'origine ou un pays allié [22]. Ces évacuations incluent aussi bien le militaire victime d'une traumatologie « bénigne », dans l'incapacité de poursuivre sa mission et nécessitant des soins appropriés, que le blessé par balle, stabilisé dans une structure chirurgicale déployée [23].

Le lot MORPHEE (MOdule de Réanimation pour Patients à Haute Elongation d'Evacuation) et les équipes du SSA transforment alors l'avion ravitailleur de l'Armée de l'air en un service de réanimation volant [23]. Les MEDEVAC sont effectuées, dans la majorité des cas, sous surveillance médicale ou paramédicale continue [22].

Ainsi, afin d'offrir les meilleures chances de survie, de guérison ou de réadaptation, la chaîne médicale est organisée de manière continue autour du triptyque « médicalisation de l'avant –réanimation précoce – évacuation sanitaire ».

C. Médicalisation et réanimation–chirurgicalisation de l'avant :

1. Généralité :

La prise en charge des blessés directement sur le terrain, au niveau du rôle 1, par des infirmiers et des médecins militaires est une exception. Cette présence du personnel médical au plus près des combattants est une véritable plus-value, contribuant au maintien du moral des soldats.

Par ailleurs, le schéma tactique a considérablement évolué depuis les deux Guerres Mondiales. Il n'y a plus de champs de bataille avec un front et un arrière classique [24] mais différentes unités combattantes. Les équipes médicales doivent donc être détachées auprès de ces unités afin d'être au plus près du combattant. C'est la médicalisation de l'avant, voire de l'extrême avant [25].

2. Blessures en OPEX:

a. Blessures liées au combat et pertes santé :

Le blessé de guerre n'est pas le blessé classique que l'on rencontre en métropole. Les blessures retrouvées sont spécifiques à la pratique militaire et au type de conflit engagé. On parle notamment de Blessures liées au Combat (BLC), équivalent au terme anglo-saxon de « *Battle Injuries* » (BI) [26]. Cette expression regroupe toutes les blessures qui ont pour origine le contexte conflictuel. Le blessé militaire comme le blessé civil sont regroupés sous ce terme. Cependant, le terme de « blessé » sous-entend un pronostic ou du moins une évolution favorable. De plus, il ne prend pas en compte l'invalidité, même temporaire, du personnel. La littérature privilégie donc le terme « perte santé » [26], car cette expression, plus large, englobe aussi bien une blessure légère nécessitant des soins très rapides que le décès instantané.

b. Mécanismes et agents lésionnels des pertes santé :**– Les conflits actuels :**

La « guerre contre le terrorisme » ou « guerre contre la terreur » (« war on terrorism », « War on terror » ou « global war on terror ») est un concept géopolitique développé par l'administration américaine du président George W. Bush après les attentats du 11 septembre 2001. Cette guerre est menée dans deux opérations distinctes : Operation Iraqi Freedom (OIF) en Irak et Operation Enduring Freedom (OEF) en Afghanistan.

Des unités de l'armée française interviennent dans la guerre d'Afghanistan depuis fin 2001 dans deux opérations internationales distinctes l'International Security Assistance Force (ISAF) sous commandement de l'OTAN et l'OEF sous commandement américain.

– Agents lésionnels des conflits actuels [27] :

L'agent vulnérant de guerre est projectilair : balles, éclats d'engins explosifs. Les armées modernes équipent leurs combattants de fusils d'assaut utilisant des munitions de faible poids et de petit calibre à haute vitesse. Du fait d'un cout très faible (quelques euros), d'une rusticité et d'une efficacité certaine, les pays en conflit sont inondés de fusils d'assaut équipant les troupes en rébellion. Les fusils de précision sont très employés lors des conflits urbains (snipping) avec une atteinte des zones létales augmentée (crâne malgré le port du casque, extrémités et racines des membres, région céphalique, non protégées par la tenue de protection).

Les engins explosifs engendrent une projection d'éclats : grenades, roquettes, obus et bombes d'aéronefs, mines et bombes artisanales, engins explosifs improvisés (EEI) (improvised explosive devices IED). Les EEI ont été classées en explosifs d'embuscade de convois (roadside explosives), mines explosives (blast mines), engins explosifs projectilaires pénétrants (explosive formed projectiles –

EFP) et explosions suicides (suicide bombings).

En particulier, les EFP sont le fruit d'une tactique adaptative des insurgés contre le renforcement du blindage des véhicules. Ils associent une charge explosive majorée, une cinétique élevée, un effet d'écaillage interne des blindages et d'ignition.

Ainsi, dans les conflits actuels d'Irak et d'Afghanistan, les véhicules militaires sont pris pour cibles par ces EEI placées aux bords des routes ou sur la route et déclenchés, à distance, de façon à exploser directement sous le véhicule au moment de son passage. Ces agents vulnérants permettent, en outre d'occasionner des lésions sur tout un groupe de combattants même protégés par des véhicules blindés, et ont un retentissement psychologique dévastateur sur les unités touchées.

L'emploi d'EEI disposés aux abords des axes de circulation (roadside IED) génère des forces mécaniques complexes sur le corps : celles de l'explosion elle-même (lésions de blast), mais aussi celles de la propulsion en l'air, du retournement et de la collision du véhicule. Les occupants d'un véhicule soumis à un engin explosif improvisé peuvent être victimes d'un traumatisme fermé , mais également de lésions de poly criblage (par projection de nombreux fragments à travers le corps de la victime) associées à des lésions d'amputation traumatique, des brûlures et des lésions de blast primaire si la victime est proche du centre de l'explosion.

Dans les deux opérations OIF et OEF, environ trois quarts des blessures sont causées par des engins explosifs. Les autres blessures sont des lésions projectilaires provoquées par des balles de petit calibre à haute vitesse (par exemple, AK47).

– **Mécanismes lésionnels des conflits actuels :**

La différence dans les mécanismes lésionnels à l'origine des blessures de guerre peut s'expliquer par les changements tactiques et opérationnels des forces en présence au cours d'un conflit.

Les EEI contiennent maintenant plus de poudre explosive et plus de combustible, augmentant ainsi leur pouvoir de fragmentation et l'étendue de leur rayon d'action. Les lésions provoquées sont donc plus graves et plus nombreuses, représentées majoritairement par des lésions de blast [27].

Dans une étude rétrospective des hôpitaux militaires de campagne ou combat support hôpital (CSH) en Irak entre décembre 2003 et décembre 2004, dix (38 %) des événements à l'origine d'afflux massif de blessés étaient dus à des attaques de mortiers, huit (31 %) à des EEI et huit (31 %) à des combats associant des explosions et des armes à feu. Le mécanisme lésionnel le plus fréquemment rencontré était l'explosion dans 73 % des cas, avec encore 27 % de plaies par balle [27].

De même, une autre analyse rétrospective de 1566 combattants blessés au combat en Irak et en Afghanistan a rapporté une proportion de blessés par balles de 18 %, largement dominé par une majorité de 79 % de blessés par explosion (EEI, mines, mortier, éclats d'obus, bombe et grenade). Aucun conflit à grande échelle n'a occasionné une telle proportion de blessés par explosion [27].

L'explosion, notamment par IED, entraîne quatre types de mécanismes lésionnels [25] :

- Primaire : le blast, lié à l'onde de surpression. Il correspond à une augmentation brutale et rapide de la pression du milieu,
- Secondaire, dû aux projectiles,
- Tertiaire avec la projection du combattant,
- Quaternaire, où sont toutes les lésions associées : brûlures, inhalation, intoxication...

c. Caractéristiques des blessures :

- Triade létale :

Un blessé de guerre peut rapidement succomber s'il n'est pas pris en charge dans les plus brefs délais. Les multiples traumatismes perturbent les échanges métaboliques. Trois troubles majeurs apparaissent : la coagulopathie, l'acidose et l'hypothermie. Ils sont la conséquence des changements métaboliques. Ces trois éléments réunis constituent la triade létale.

Sur le terrain, l'origine de cette triade létale est principalement une hémorragie massive non contrôlée [28]. En effet, une perte importante de sang non compensée entraîne dans un premier temps une hypo volémie mais peut également induire un état de choc. Suite à cet état de choc et à l'hypoxie tissulaire, une acidose lactique apparaît par métabolisme anaérobie et perturbe à son tour la coagulation. L'hypothermie quant à elle, est déclenchée par différents facteurs qui sont :

- Un temps d'attente pré hospitalier prolongé,
- La présence d'une hémorragie massive qui peut, comme précédemment, entraîner une hypo perfusion si celle-ci n'est pas contrôlée,
- L'administration de solutés de remplissage froids,
- La présence de facteurs exogènes et intrinsèques : épuisement, fatigue [29] [30].

Cette triade létale est un véritable cercle vicieux qui s'auto-entretient. La présence de cette triade augmente le risque de mortalité quel que soit le type de la blessure [31] [32]. Il est donc primordial d'avoir une prise en charge rapide des blessés afin de pouvoir contrôler en amont une hémorragie massive.

- Répartition anatomique des lésions

Dans leur analyse du type et des mécanismes des blessures rencontrées au cours des conflits récents d'Irak et d'Afghanistan, Owens et al, ont rapporté que parmi 6609 blessures, 1949 (29,4 %) concernaient la tête et la région céphalique, 376 (5,6 %) la région thoracique, 709 (10,7 %) la région abdominale, et 3575 (54,1%) touchaient les extrémités).

L'analyse complémentaire des blessures intéressant la tête et la région cervicale a montré la distribution suivante : 635 blessures de la face (33 %), 509 blessures de la tête (26 %), 207 blessures du cou (11 %), 380 blessures aux yeux (19%), 175 blessures aux oreilles (9 %), et 43 blessures non spécifiées (2 %) [27].

En comparaison avec les précédents conflits (deuxième guerre mondiale, guerre de Corée et guerre du Vietnam), cette analyse a montré des différences significatives dans la distribution anatomique des blessures : plus de blessures intéressant la tête et la région cervicale 30 % vs 16-21 %, moins de blessures intéressant la région thoracique 6 % vs 13 % [27].

Il y a eu modification de tactique des insurgés. Ceux-ci, exploitant les informations données par les sites en ligne médicaux américains, ont modifié les régions du corps visées lors des tirs de précision (snipping), afin d'exploiter les zones de faiblesse de protection des combattants. Une politique de restriction de communication a alors été adoptée aux Etats-Unis [27].

– **Causes de décès [27]:**

Le 31 août 2010, selon le gouvernement américain, il y a eu au total parmi les combattants, 4408 décès au cours de l'OIF et 1150 décès au cours de l'OEF. Des analyses rétrospectives ont confirmé que la plupart des « morts évitables » lors de combats ou après avoir atteint une structure chirurgicale étaient d'origine hémorragique. Au combat, l'hémorragie représenterait entre 83 et 87 % de ces morts évitables. La deuxième cause de mort évitable au combat est représentée par le pneumothorax suffocant.

L'étude s'intéressant aux causes de décès en comparant deux périodes (2003-2004 versus 2006) confirme certaines hypothèses : l'explosion comme principal mode lésionnel et l'hémorragie comme principal facteur de décès. Les « morts évitables » en 2006 étaient plus gravement atteints. La cause la plus fréquente de décès dans les deux groupes est l'hémorragie non accessible à la compression ou à la mise en place d'un garrot. En 2006, le mécanisme le plus fréquent de décès chez les « morts évitables » est l'explosion alors que l'incidence de blessures par balle responsable de décès diminue.

Le traitement des hémorragies non accessibles à la compression représente le meilleur moyen de diminuer les taux des blessés au combat décédés avant d'atteindre une structure de soin KIA (killed in action) et les blessés au combat qui vont décéder des suites de leurs blessures DOW (died of wounds) au cours des opérations extérieures. Tout se joue avant d'atteindre la première structure

chirurgicale. Chez ces blessés graves, la coagulopathie, qui peut être aggravée par la perfusion excessive de colloïdes de synthèse et de cristalloïdes, est associée de façon significative à une plus forte mortalité. La transfusion précoce de plasma et l'apport de fibrinogène sous forme de cryoprécipité semblent améliorer le pronostic de ces blessés au combat. Plus globalement, c'est le concept de « damage control ressuscitation » qui est mis en avant pour la prise en charge du blessé de guerre.

– **Scores de gravité :**

Les scores de gravité ont un intérêt lors du triage, en cas d'afflux saturant de blessés. Le but du triage est de répartir le mieux possible les moyens dont dispose la structure chirurgicale en essayant de déterminer la gravité et l'évolution des blessés, leur degré d'urgence, la nécessité d'une éventuelle intervention chirurgicale ou de moyens spécifiques de réanimation telle la transfusion de produits sanguins.

L'enjeu consiste à posséder des outils de triage plus performants que le simple examen clinique. Les éléments moteur et verbal du Scores de Glasgow (GCS) et le caractère pulsatile du pouls artériel radial sont des indicateurs simples et rapides à mesurer, susceptibles d'améliorer le tri entre blessés stables et instables. Un blessé instable a un pouls radial non perçu, une conscience altérée ou une plaie abdominale. La réanimation volémique est alors guidée par l'objectif d'un patient conscient et d'un pouls radial perceptible, équivalent à une pression artérielle systolique (SBP) supérieure à 90mmHg [27]. Plusieurs scores de triage ont été développés dont le Revised Trauma Score (RTS). Le RTS prend en compte le GCS, la fréquence respiratoire (RR) et SBP. Pour chaque valeur, un score (code) est attribué à chaque indice et la formule du RTS est :

$$\text{RTS} = 0,9368 \times \text{GCS code} + 0,7326 \times \text{SBP code} + 0,2908 \times \text{RR code}.$$

Hormis son mode de calcul qui nécessite au minimum une calculatrice, l'adaptabilité du RTS à un afflux massif de victimes militaires n'est pas certaine et

une équipe américaine a développé le Field Triage Score (FTS) testé puis modifié en FTS-07. Le FTS va de 0 à 2 et est calculé à partir de l'élément moteur du GCS ($< 6 = 0$ point ; $> 6 = 1$ point) et de la SBP (inférieur ou égale à 100mmHg = 0 point). Le FTS-07 prend en compte le GCS total ($< 8 = 0$ point ; $> 8 + 1$ point) car plus facilement disponible dans le JTTR (Joint Theater Trauma Registry) ce fichier intégré de recueil de la traumatologie de guerre qui permet une analyse des données médicales des patients depuis le théâtre d'opérations jusqu'aux hôpitaux militaires aux Etats-Unis.

Pour la prédiction de la mortalité, une étude réalisée à Bagdad à partir de 536 victimes montre que le GCS, la nécessité de ventilation artificielle, le RTS et le FTS-07 sont les meilleurs indicateurs, le RTS (étant le meilleur indicateur prédictif indépendant et le FTS-07 son plus proche substitut. Pour prédire le recours à une transfusion massive ou à une transfusion de sang total, le RTS et des paramètres hémodynamiques dérivés de la fréquence cardiaque, de la SBP et diastolique sont les plus appropriés. Dans les deux cas, l'analyse par régression logistique et de l'aire sous la courbe ne montre pas de différence significative entre le RTS et le FTS-07 et les auteurs rappellent que le calcul du FTS et du FTS-07 est plus aisé que celui du RTS [27].

Une étude antérieure des mêmes auteurs et conduite en Irak au sein d'un rôle 3 durant le premier semestre 2004 montre qu'en analyse uni variée, il existe une association significative entre hypothermie ($< 34,8^{\circ}\text{C}$) et nécessité d'une intervention chirurgicale et la mortalité. L'utilisation de produits sanguins est significativement corrélée à l'hématocrite à l'admission, à la température et au : Injury Severity Score. En régression multi variée, il existe une association significative entre mortalité et pression artérielle, GCS et Injury Severity Score et entre utilisations de produits sanguins et fréquence cardiaque, Injury Severity Score, hématocrite, température et

pression artérielle [27].

Les enseignements des opérations Iraqi Freedom et Enduring Freedom à propos du triage sont les suivants :

- La survenue d'un grand nombre de victimes à proximité d'un hôpital de campagne peut compliquer le triage ;
- Les performances du tri dépendent du mode d'arrivée des victimes, de l'organisation des ressources médicales, et de l'ambiance hostile ou non ;
- Le triage initial et ses révisions ultérieures peuvent être réalisés à tout moment : dès la survenue de la blessure, à la réception de la victime, en salle d'urgence et au bloc opératoire.
- Le GCS et le caractère pulsatile du pouls artériel radial sont facilement mesurables et permettent de distinguer les patients stables ou instables ;
- Le triage initial dans un rôle 3 doit être réalisé par un médecin expérimenté ;
- Les personnels assignés à un patient après triage le sont jusqu'à ce qu'un médecin leur confie un autre blessé à l'issue d'un nouveau triage;
- Lorsqu'ils sont disponibles, la Focused Assessment with Sonography for Traumas échographie (FAST) ; examen échographique sommaire de dépistage, et le scanner peuvent être des outils de tri ;
- Les chirurgiens peuvent affiner le tri au bloc opératoire en tenant compte des constatations per opératoires, des besoins transfusionnels et des constantes physiologiques du patient.

3. Contrôle du dommage ou Damage Control [34]:

Tout au long de ce parcours de soin, le principal objectif a toujours été le « Damage Control », c'est-à-dire que la priorité est à la survie du blessé et non au pronostic fonctionnel [33]. On corrige d'abord les désordres physiologiques, puis dans un second temps les désordres anatomiques. Le blessé est pris en charge de manière globale et multidisciplinaire avec une stratégie chirurgicale de sauvetage minimaliste [32]. La priorité est donnée au contrôle des hémorragies et à l'amélioration de l'oxygénation tissulaire, les procédures les plus simples et les plus brèves sont utilisées.

a. Historique et grands principes :

Historiquement, le *damage control* DC est un concept purement chirurgical utilisé pour la première fois par Rotondo pour désigner une chirurgie limitée suivie d'une seconde planifiée après un intervalle de réanimation. Toutefois, la notion de chirurgie écourtée est antérieure à cette publication et Rotondo a essentiellement le mérite d'avoir donné un nom accrocheur à un concept. Ainsi, dès le début des années quatre-vingt, certains auteurs proposaient déjà une approche chirurgicale similaire en particulier pour les traumatismes hépatiques. Si l'on remonte plus avant, la manœuvre de Pringle décrite en 1908 peut même être considérée comme une première approche du DC. La technique du DC a été initialement définie dans les centres de traumatologie civile américains avant de devenir le *gold standard* de la médecine militaire. Ce point est important, car il rappelle que cette méthode n'a pas été envisagée comme une procédure dégradée et réservée aux environnements austères comme rencontrés durant les conflits. L'« engouement » militaire s'explique par l'adaptation aisée de la procédure aux contraintes opérationnelles (première chirurgie d'urgence dans une petite structure sous tente avant transfert pour prise en charge définitive à l'arrière). Une autre explication de l'adoption du

concept par les militaires est le nombre important de traumatisés sévères ayant dû être pris en charge lors des conflits récents en Irak et en Afghanistan. Cette expérience militaire a été à l'origine de l'extension du concept de DC à la réanimation et au pré hospitalier. Actuellement, cette expertise militaire après s'être d'inspiration pour les centres de traumatologie particulièrement en Amérique du Nord.

b. Bases physiopathologiques :

Le principe du *damage control* vise à limiter la triade létale décrite par Moore dès 1982 (coagulopathie, acidose, hypothermie). La coagulopathie du traumatisé, axe central du DC a plusieurs origines. Tout d'abord, le traumatisme est le premier inducteur précoce de la coagulopathie. Dès les lieux du traumatisme le patient grave peut présenter une coagulopathie. Second inducteur de coagulopathie, une chirurgie délabrante joue le rôle de « sur-traumatisme ». Au plan chirurgical, l'objectif de la chirurgie écourtée est donc de diminuer l'agression tissulaire liée à la chirurgie.

Enfin, une réanimation inadaptée peut aggraver la coagulopathie. La réanimation du DC tend donc à diminuer les conséquences du suremplissage par les solutés (remplissage restrictif), à lutter contre la coagulopathie en introduisant une transfusion agressive précoce (ratios élevés) et à viser des objectifs bas de tension (hypotension permissive) pour limiter le resaignement en l'absence de traumatisme crânien. La coagulopathie du traumatisé est liée au traumatisme, à la chirurgie et à la réanimation. Pour être efficace, sa réponse doit donc être précoce (dès les lieux de l'accident) et globale (chirurgicale et médicale).

c. Indications :

L'indication de DC ne repose pas sur le mécanisme lésionnel. Selon l'aphorisme classique, on ne soigne pas l'arme, mais le patient. Pour exemple, un patient hémodynamiquement instable présentant une amputation traumatique qu'elle soit liée à une glissière de sécurité ou à une explosion peut bénéficier du DC des lieux du traumatisme à la réanimation post opératoire.

Quand on parle des indications, il est important de différencier DC médical et chirurgical. Pour reprendre l'exemple d'un amputé, rien ne justifie de lui administrer 5 litres de cristalloïde, de viser une PAS à 130 mmHg en l'absence de traumatisme crânien et surtout de ne pas arrêter précocement son saignement dès le pré hospitalier par l'emploi d'un garrot (DC *ground zero*). Toutefois selon l'état du patient (choc, bilan lésionnel...), la suite de la prise en charge sera adaptée relai par un pansement compressif, maintien du garrot et de même pour le remplissage.

On peut pour résumer dire que l'ensemble des patients peut bénéficier des principes du DC réanimation avec une intensité liée à leur gravité.

Les indications de DC chirurgicales doivent être vues différemment. Au plan individuel, le DC chirurgical ne concerne que les patients les plus graves soit sur le plan physiologique (acidose, coagulopathie, hypothermie) soit lésionnel (bloc duodéno-pancréatique, veines sus-hépatiques...).

L'utilisation de la clairance du lactate permettant d'identifier les patients à haut risque de mortalité pourrait servir d'aide à l'identification d'indications tardives ou secondaires de DC. En effet une absence de baisse de la lactatémie, malgré une réanimation bien conduite doit probablement amener à une discussion visant à écourter la chirurgie. L'apparition secondaire d'une coagulopathie clinique ou biologique présente le même intérêt.

Les indications collectives de DC chirurgical représentent un troisième cadre d'emploi du DC chirurgical à côté des indications individuelles précoces et secondaires. Comme pour un triage, cette méthode vise le mieux à titre collectif (faire passer le plus grand nombre de patients au bloc et ceci le plus vite possible) et non plus à l'échelle de l'individu (on préférera traiter quatre patients par exofixations qu'un seul dans le même temps par enclouage).

Les indications collectives ont leur place en cas d'afflux massif (nombre important de victimes) et/ou saturant (afflux dépassant les capacités de la structure).

d. Damage control réanimation :

Le DC repose sur le principe d'une chaîne de survie débutant sur les lieux de l'accident (DC *ground zero*) et finissant en rééducation. Comme toute chaîne, sa force est dimensionnée par son maillon le plus faible. Il ne sert à rien d'être un excellent coronarographe si un patient en arrêt cardiaque a subi de nombreuses erreurs (absence de choc électrique externe, no flow prolongé...). De même le meilleur chirurgien du monde ne peut rien si le patient meurt avant la table du bloc ou inversement pour le patient hémorragique qui croiserait le mauvais chirurgien malgré une réanimation idéale. En ce sens, il est inutile de séparer DC réanimation pré et intra hospitalier. Au contraire, du terrain au bloc puis à la réanimation, les objectifs du DC sont les mêmes et seuls les moyens disponibles pour les réaliser changent. La hiérarchisation est un point essentiel de la chaîne de survie du DC. Pour s'assurer de réaliser le bon geste au bon moment, la mise en place de protocole est un élément indispensable du DC. Ainsi, le Service de santé des armées (SSA), comme d'autres institutions pour standardiser ses prises en charge utilise un acronyme le SAFE MARCHE RYAN. (L'objectif de ces acronymes est de s'assurer de traiter en premier ce qui tue (hémorragie, anoxie ...) et de ne pas oublier une lésion

chez un patient polytraumatisé.

e. SAFE :

Les principes militaires français du SAFE ou civils américains du THREAT ne concernent que les médecins de l'extrême avant. L'objectif est de limiter au maximum les risques pour les soignants en limitant en zone à risque les gestes au strict minimum voir uniquement à l'extraction. Ces contraintes sont importantes à connaître pour le reste de la chaîne. Elles expliquent qu'un patient puisse passer entre les mains d'un premier soignant en ne recevant quasiment aucun soin. L'échelon suivant de la chaîne doit donc être prêt à recevoir un patient peu ou pas techniqué bien que potentiellement gravissime.

f. Hémorragie massive :

Le contrôle du saignement est le leitmotiv du DC. La pose de garrot sur les hémorragies accessibles est un élément essentiel du contrôle des hémorragies. L'emploi de pansements compressifs ou hémostatiques joue aussi un rôle dans le contrôle des hémorragies.

g. Circulation :

Le conditionnement du patient en choc hémorragique nécessite la pose d'un abord veineux et préférentiellement la mise en place de deux voies veineuses périphériques dont au moins une de gros calibre (16 ou 14 Gauge) permettant le remplissage vasculaire. Après deux échecs, l'abord intra osseux doit être rapidement considéré. La mise en place d'un abord veineux central n'a d'intérêt que pour la mise en place éventuelle d'abord de très gros calibre (type cathéter d'épuration extrarénale, autorisant des débits de remplissage de l'ordre de 600 ml.min⁻¹) en raison des faibles débits obtenus lors de l'utilisation de cathéters veineux centraux. La mise en place d'un cathéter artériel permettant le monitoring de la pression artérielle ne doit pas retarder le geste chirurgical et ne doit

probablement jamais être réalisée en pré hospitalier.

L'intubation et la mise sous ventilation et sédation ne font pas partie du traitement du choc hémorragique. Et si, l'intubation dès le pré hospitalier chez le traumatisé crânien est un critère prédictif favorable de survie, à l'inverse, le pronostic du patient en choc hémorragique semble être aggravé par l'intubation pré hospitalière, en l'absence de données de haut niveau de preuve la décision d'intuber en pré hospitalier doit être évaluée au cas par cas. Tant que l'hémostase chirurgicale n'est pas réalisée, l'objectif de pression artérielle (PA) systolique est de 90 voir 80 mmHg en l'absence de traumatisme crânien.

La mise en route d'un remplissage et le recours précoce à la noradrénaline permettent d'atteindre ces objectifs de pression artérielle lorsque le remplissage vasculaire ne suffit pas. Tant que l'hémorragie est active, l'apport en soluté est limité au maximum et le remplissage réalisé préférentiellement par la transfusion de produits sanguins labiles (PSL). Cette transfusion initiale doit préférentiellement être guidée par des protocoles simples permettant de respecter des ratios élevés et une administration précoce en plaquette et plasma. La mise en place de protocole de transfusion massive et la correction précoce de la coagulopathie améliore la survie. L'apport de PSL chez les patients les plus graves dès le pré hospitalier (*remote DC*) est une des voies d'amélioration de la survie des traumatisés graves [34]. Les thérapeutiques d'hémostase doivent être associées à la transfusion. Il convient d'administrer du fibrinogène lorsque la fibrinogénémie est inférieure ou égale à 1,5 g.l⁻¹. La calcémie ionisée doit être corrigée par l'administration de chlorure de calcium. Le patient doit recevoir de l'acide tranéxamique dans les trois heures suivant le traumatisme à la dose de 1 g en bolus IV en 10 min suivi de 1 g perfusé sur 8 h. Enfin, les données actuelles vont contre l'emploi du rFVIIa en première intention.

h. Hypothermie :

La température doit être une obsession de la prise en charge du trauma grave. Elle n'est pas réservée au pays froid. La prise en charge de l'hypothermie commence par la prise de la température du patient à chaque étape. Les solutés et produits sanguins administrés doivent systématiquement être réchauffés. Le réchauffement externe doit être constant au cours de la prise en charge (couverture chauffante, température de travail adaptée).

i. Traumatisme crânien et rachidien :

La prise en charge médicale du TC grave ne présente pas de spécificités propres sur le plan de la réanimation (maintien de la PPC, intubation dès que possible, osmothérapie...). On notera toutefois que la prise en charge des lésions neurologiques intervient après réalisation de l'ensemble des étapes antérieures. Il faut d'abord fermer le robinet avant de neuroréanimer. Ainsi la pose du collier cervical, n'est jamais une priorité dans le cadre des traumatismes pénétrants ou par explosion et l'immobilisation du patient ne doit jamais retarder un geste plus urgent. Il en est de même au plan chirurgical.

Au-delà des considérations techniques sur le DC neurochirurgical, il est important de retenir que la hiérarchisation des chirurgies ira toujours premièrement vers l'arrêt de l'hémorragie avant tout geste concernant le traumatisme crânien.

j. Evacuation :

Comme pour toute chaîne de survie, le facteur temps joue un rôle central au cours du DC. Chaque étape étant volontairement partielle, le patient mobile doit rapidement avancer dans le processus. Les militaires américains ont par exemple montré que la réduction du temps en préhospitalier lié au déploiement massif d'hélicoptères améliorerait la survie dans une chaîne utilisant le DC global. De plus le DC en préhospitalier associé à une évacuation rapide a permis dans une série

militaire de réduire à néant la mortalité évitable en traumatologie. Alors qu'elle était estimée dans certaines séries à plus de 20% des décès. Ce chronomètre ne s'arrête qu'à l'arrêt du saignement et non à l'arrivée à l'hôpital. Les retards à la prise en charge intra hospitalier sont tout aussi délétères. La DC réanimation ne doit pas retarder l'accès au bloc opératoire (conditionnement minimal et nécessaire, transport direct du patient instable vers le bloc).

D. Considérations anesthésiques :

1. Anesthésie pour traumatisme grave et choc hémorragique [15] :

Cette prise en charge mobilisera toutes les connaissances et le savoir-faire de l'équipe médicochirurgicale déployée. Tandis que l'équipe chirurgicale doit réaliser une chirurgie de contrôle des saignements rapide et efficace, l'équipe médicale doit mener conjointement la réanimation et l'anesthésie du blessé. L'aspect réanimatoire de cette prise en charge s'attachera à rompre la triade létale: coagulopathie/hypothermie/acidose entretenue par le saignement à améliorer la perfusion et l'oxygénation tissulaire.

Sur le plan anesthésique, la prise en charge de ce patient hémorragique est un véritable défi. Pour limiter le retentissement hémodynamique, le principe général sera d'associer les agents hypnotiques, morphiniques et myorelaxants pour potentialiser leurs effets, réduisant ainsi les doses administrées et le risque de suppression des mécanismes physiologiques compensateurs. Compte tenu de la difficulté à prédire l'effet en fonction de l'état de choc observé, il s'agira d'administrer les drogues selon un principe de réduction des doses et de titration. Ce type de patient est en outre à haut risque de mémorisation ce qui ajoute à la difficulté de la gestion anesthésique péri opératoire.

Le SSA a acquis une importante expérience dans la gestion de ces situations et a développé son propre savoir-faire. L'utilisation du gamma-OH chez le patient en état de choc fait partie de ces particularités. Ce produit ancien présente l'avantage de la stabilité hémodynamique ; il n'est pas responsable de vasoplégie mais d'une vasoconstriction et d'une tachycardie ayant pour effet une élévation modérée du débit cardiaque et de la pression artérielle. Le délai d'action est de 4 à 10 minutes, la dose d'induction est de 2 à 4g pour un patient de 75kg. La durée d'action d'environ 60 minutes est un avantage dans ce type de situation car elle libère l'équipe des réinjections ou adaptations fréquentes des agents anesthésiques et lui permet de consacrer plus de temps aux tâches de réanimation menées en parallèle.

2. Brûlés et inhalation de fumée :

Selon le conflit et le type d'agents lésionnels utilisés, 10 à 20 % des blessés de guerre sont brûlés. Un brûlé de guerre sur deux présente des lésions traumatiques associées [15]. Ces patients présentent des modifications pharmacologiques et physiopathologiques importantes qui vont modifier la prise en charge anesthésique. Le choc de la brûlure est d'installation progressive, il va conduire à l'utilisation des mêmes agents anesthésiques que ceux du choc hémorragique, en particulier le gamma-OH.

L'utilisation du suxaméthonium n'est possible qu'une seule fois lors des 48 premières heures, le rocuronium est alors l'alternative de choix en particulier pour l'induction à séquence rapide. Les brûlés de guerre présentent une incidence d'intubation difficile et d'inhalation de fumées plus élevée que la population civile [15]. Si les patients dont la surface cutanée brûlée est inférieure à 30 % seront rarement intubés, l'intubation est systématique au-delà de 50 % ou en cas d'inhalation de fumées associée quelle que soit la surface corporelle brûlée.

Cette intubation est souvent urgente mais pas immédiate, permettant de mettre à profit le délai par l'équipe anesthésique pour préparer la procédure dans les meilleures conditions et choisir une sonde de gros calibre pour faciliter ultérieurement les aspirations itératives des suies.

3. Traumatisme crânien :

Le diagnostic et la réanimation de ce type de pathologie sont rapidement limités par le plateau technique disponible (imagerie). La prise en charge va consister à évacuer au plus vite le blessé vers la métropole.

Si une évacuation chirurgicale d'un hématome intracrânien est nécessaire, le geste chirurgical sera réalisé à l'antenne par le chirurgien orthopédique. L'objectif anesthésique sera de prévenir la survenue des ACSOS. Celle-ci passe par le choix d'un protocole respectant la stabilité hémodynamique, associant par exemple midazolam, sufentanil, kétamine.

Le propofol peut également être utilisé si l'état hémodynamique le permet. Le monitoring de la pression intra- crânienne n'étant pas disponible en antenne chirurgicale, seule la répétition de Dopplers transcrâniens permet d'évaluer l'hémodynamique cérébrale.

4. Situations particulières :

a. Induction à séquence rapide :

En OPEX, l'induction à séquence rapide se fait par l'association kétaminesuxaméthonium. La kétamine est utilisée à la dose de 1 à 3mg/kg selon l'état hémodynamique.

b. Abords des voies aériennes :

La gestion des voies aériennes difficiles est un bon exemple de la nécessité d'adaptation du MAR à la situation particulière de l'OPEX. Le fibroscope n'étant pas disponible en antenne chirurgicale, le MAR faisant face à une intubation difficile,

prévue ou non, doit d'abord optimiser sa technique à l'aide de petits moyens (mandrinsouple, mandrin d'Eschmann, masque laryngé, positionnement). En cas d'échec (situation de ventilation impossible ou d'intubation impossible), le recours ultime est la coniotomie percutanée ou chirurgicale. L'attente et le réveil du patient ne sont pas une option pour le blessé de guerre. Il n'y a pas de renfort possible dans les petites structures. Le fibroscope.

c. Analgésie :

Dans les structures simples, les seuls antalgiques disponibles sont : pallier1(paracétamol, AINS), pallier2(néfopam, tramadol), pallier3(morphine) par voie IV ou PO. Des dispositifs PCA sont également disponibles.

L'anesthésie locorégionale est réalisable en OPEX. Le matériel pour réalisation de rachianesthésie, de blocs de diffusion, de bloc tronculaires est disponible. La technique de réalisation est soit l'écho-guidage, soit la neurostimulation. L'injection unique ou l'infusion continue est possible. En revanche, le matériel pour anesthésie péri médullaire n'est pas disponible en antenne. Lors de la réalisation de ces procédures, le MAR sera attentif aux conditions d'hygiène moins optimales qu'en métropole en particulier lors de la mise en place de cathéters péri nerveux.

d. Intubation orotrachéale (IOT) [35]:

(IOT) constitue l'une des préoccupations centrales des MAR en antenne chirurgicale ou dans les modules de chirurgie vitale (rôle 2) et dans les hôpitaux médicochirurgicaux (Rôle 3). Dans certains cas, ce geste technique est considéré à risque, sa réalisation pouvant se révéler complexe avec une procédure longue et laborieuse, faisant considérer l'intubation comme difficile (ID) voire même impossible d'après les critères de la Société française d'anesthésie réanimation.

L'ID et les conséquences qui en découlent sont considérées comme la première cause de morbi-mortalité anesthésique avec la survenue d'une à trois situations critiques pour 1000 ID [35]. Les difficultés techniques d'IOT possiblement rencontrées doivent faire considérer 3 paramètres : le patient, chez qui il est nécessaire de rechercher des critères d'ID ; le matériel mis à disposition (dotation limitée en OPEX : mandrins rigides et souples, un fibroscope, pas de videolaryngoscopie) ; les conditions de réalisation, dans l'urgence et sur le terrain, rendant souvent plus complexe l'IOT.

L'épidémiologie de l'ID a été étudiée en milieu hospitalier militaire dans des services de réanimation polyvalente des Hôpitaux d'Instruction des Armées montrant un taux d'ID de 14,5 % sur 209 IOT [35].

Sur les théâtres d'opérations extérieures, pour des raisons organisationnelles et structurelles, l'arsenal thérapeutique et matériel habituellement disponible dans les structures hospitalières des rôles 4 (en métropole) n'est pas disponible. Pour autant, la prise en charge des patients en OPEX s'appuie de la même façon qu'en métropole sur les recommandations des sociétés savantes.

Une étude menée à l'hôpital médicochirurgical de Kala (Kaboul International Airport, Afghanistan) et au Groupement médicochirurgical de N'Djamena (Tchad) est la première à décrire les pratiques de l'IOT et l'incidence de l'ID ou impossible ainsi que ses conséquences en OPEX en rôles 2 et 3 [35]. Les patients ayant une IOT en OPEX étaient jeunes avec plus d'un quart de recrutement pédiatrique, et majoritairement de sexe masculin, lors de chirurgies réglées, plus rarement en situation d'urgence au bloc opératoire ou en réanimation. Ces caractéristiques démographiques sont propres au contexte de l'OPEX : se confrontent une population militaire opérationnelle jeune, principalement masculine, souvent sélectionnée pour ses capacités physiques, systématiquement évaluée sur le plan médical lors de la

visite d'aptitude avant le départ en mission, excluant toute pathologie d'indication chirurgicale éventuelle ou à risque de décompensation en OPEX ; et une population civile locale souvent jeune, avec des enfants, pouvant bénéficier des soins proposés dans le cadre de prestations d'aide sanitaire à la population locale , cette étude montre un taux d'ID de 6,8 % dont 5,63 % à Kaboul et 8,75 % à N'Djamena, le matériel alternatif utilisé lors des ID était le mandrin semi-rigide (46,7 % des cas), le mandrin d'Eschmann (30 %), et l'Airtraq (0,7 %) alors qu'il n'était pas en dotation (apport personnel du MAR présent lors du mandat). Il n'y avait pas de recours au Fastrach ni au fibroscope (uniquement disponible à Kaboul) [35].

Le matériel de vidéo laryngoscopie, technique alternative en plein essor, lors d'une ID il offre des qualités de visualisation performantes. Les études récentes mettent en évidence la performance de ces nouveaux outils. Stroumpoulis et al, comparent la vidéo laryngoscopie au laryngoscope conventionnel et rapporte un pourcentage de grades de Cormack-Lehane I et II obtenus par laryngoscopie conventionnelle de 63,4 % passant à 90,2 % avec la videolaryngoscopie, tandis que le pourcentage de grades de Cormack-Lehane III et IV diminue de 36,6 à 9,8 %, avec un taux de succès d'intubation de 98,2 % des cas [35].

Ces nouveaux matériels d'accès aux voies aériennes peuvent donc encore améliorer la pratique et réduire le risque anesthésique. Sous réserve que leur coût soit acceptable, que leur familiarisation soit simple et que leur courbe d'apprentissage soit rapide, les videolaryngoscopes pourraient alors prendre leur place dans les dotations des rôles 2 et 3, avec notamment le Mac Grath dont l'avantage est de ne devoir changer que la lame à chaque utilisation (gain de poids et de volume). La question du fibroscope jetable se pose également puisque l'absence de possibilité de décontaminer les fibroscopes en OPEX en empêche leur utilisation.

Ils ont par ailleurs cherché dans cette étude à identifier les facteurs de risque propres à l'OPEX de l'ID en analysant plusieurs facteurs de risque potentiels. En analyse multi variée, le lieu d'OPEX (Tchad) et la présence d'au moins un critère d'ID étaient des facteurs de risque d'ID identifiés. Le recours aux curares n'était pas un critère identifié comme facteur de risque d'ID mais plutôt comme un facteur protecteur. Plusieurs explications peuvent justifier partiellement ce constat : l'accès limité à ces thérapeutiques du fait des conditions thermiques de conservation difficiles et inadéquates en milieu hostile, l'économie de produits d'anesthésie non indispensables devant une intubation supposée non difficile et/ou une chirurgie ne nécessitant pas un relâchement musculaire profond. La chirurgie de thyroïde était un motif fréquent d'intervention au Tchad, l'anesthésiste dans ce cas n'utilisait volontairement pas les curares pour permettre un contrôle du nerf récurrent par le chirurgien. D'après les recommandations actuelles de la SFAR concernant le recours aux curares, en cas d'acte chirurgical programmé nécessitant une curarisation et en l'absence de critères prédictifs d'ID, l'intubation doit être réalisée avec l'emploi de curares ; en cas d'acte chirurgical ne nécessitant pas de curarisation, l'utilisation de curares pour faciliter l'intubation de patients ASA 3 ou 4 doit être privilégiée afin de réduire le risque hémodynamique lié à une induction utilisant de fortes doses de morphiniques associées au propofol ou au sévoflurane ; Enfin en cas d'acte chirurgical ne nécessitant pas en lui-même de myorelaxation, il est possible d'envisager une intubation sans curare. En revanche, en cas d'acte opératoire urgent, réalisé chez un patient considéré comme ayant l'estomac plein, la seule technique d'anesthésie générale pour réaliser une intubation doit rester l'induction à séquence rapide avec utilisation de succinylcholine en l'absence de contre-indication [35].

Le Tchad, de manière étonnante, apparaît comme facteur de risque d'ID, bien qu'il s'y effectue davantage de chirurgie programmée qu'urgentes. Les équipes anesthésiques sont pourtant équivalentes en termes de compétences. La population est en revanche discrètement plus âgée et les procédures chirurgicales ne sont pas identiques. La chirurgie de la thyroïde y est fréquente, avec des patients présentant de volumineux goitres susceptibles d'être à l'origine d'une déviation de la trachée et donc de rendre plus compliquée la procédure d'intubation.

Ainsi, lors de l'IOT pour une chirurgie réglée ou urgente ou dans les situations d'urgence en réanimation, la procédure doit être adaptée au mieux au patient afin de palier à l'ID. Le dépistage systématique des facteurs de risque et des critères d'ID, la disponibilité d'un matériel de plus en plus varié alternatif aux techniques d'IOT classiques et la connaissance des algorithmes décisionnels devant une ID prévue ou non, sont les points primordiaux devant être réunis lors de chaque intubation[35].

Dans la littérature, en anesthésie, le taux d'ID au bloc opératoire est évalué entre 3 et 7 %. Une méta-analyse américaine menée par Shiga et al à partir d'études concernant les critères prédictifs d'ID (registre Medline (de 1980 à mai 2004) et registre Cochrane (2004, Issue 1), montre une incidence globale de 5,8 % (4,5–7,5 %) chez des patients sans pathologie des voies aériennes, une incidence de 6,2%(4,6–8,3 %) en excluant les indications obstétricales et les patients obèses, une incidence de 3,1 % (1,7–5,5 %) dans le contexte obstétrical et de 15,8 % (14,3–17,5 %) chez les patients obèses [35].

De nombreuses équipes se sont par ailleurs intéressées à l'incidence de l'ID en réanimation : l'équipe américaine de Schwartz rapporte en 1995 dans un service de soins intensifs, sur une période de 10 mois, 297 intubations concernant 238 patients avec un taux d'intubation difficile avec nécessité de plus de deux laryngoscopies à 11 % (32 cas) dont 8 % ayant conduit à une technique alternative [35].

L'équipe française de Le Tacon en 2000 met en évidence dans son service de réanimation médicale sur une période de 5 mois chez 80 patients un taux d'intubation difficile atteignant 22,5 % [35].

e. Rachianesthésie [36] :

La rachianesthésie comme toutes les autres techniques d'anesthésie locorégionale est une technique intéressante du point de vue logistique.

En effet, le matériel à importer est réduit et peu encombrant pouvant se limiter pour la rachianesthésie aux aiguilles à pointe conique qui sont introuvables contrairement aux anesthésiques locaux se trouvant aisément sur place. Ces derniers font partie de la liste des médicaments essentiels définis par l'OMS et donc retenus par les divers états dans leur pharmacopée nationale.

L'utilisation de solution d'expansion volumique est inutile, un vasopresseur et un anticholinergique à disposition sont suffisants.

La rapidité d'installation du bloc sensitivomoteur permet une rotation très rapide des opérations et permet d'en accroître le nombre.

La surveillance postopératoire est simplifiée et peut être confiée à du personnel paramédical rapidement formé.

Une étude objective l'expérience de la rachianesthésie lors de missions chirurgicales pédiatriques. Chez ces jeunes enfants une réelle sédation est très souvent nécessaire et ils ont privilégié la kétamine.

Cette expérience de la rachianesthésie chez l'enfant en milieu précaire devrait nous inciter à sortir cette technique de la confidentialité en gardant à l'esprit le risque de céphalées.

f. Transfusion en OPEX :

– Introduction :

Au cours des conflits actuels, l'hémorragie demeure la principale cause de « décès évitables ». Le « damage control resuscitation » (DCR) doit permettre d'arrêter l'hémorragie et de préserver une coagulation efficace [37]. La réanimation transfusionnelle (RT) fait partie du DCR, notamment pour prévenir et/ou traiter la coagulopathie traumatique qui est présente très précocement, proportionnelle à la gravité du traumatisme [38] [39].

L'explosion reste un mécanisme lésionnel fréquent entraînant des lésions graves par traumatismes pénétrants et souvent multiples. Les conflits auxquels participent actuellement les forces armées françaises se situent essentiellement en Afrique et se caractérisent par des élongations qui peuvent être importantes imposant une prise en charge médicale sur un temps assez long avant l'intervention chirurgicale.

L'anticipation des besoins transfusionnels est donc importante pour ne pas se laisser déborder par la coagulopathie qui est présente dès lors que s'associent une hypoperfusion systémique et un traumatisme tissulaire qui entraînent, à côté de la triade classique « Hypothermie–Acidose–Dilution », une autre triade « Inflammation–Hyperactivation de la coagulation–Hyperactivation de la fibrinolyse » [40].

La coagulopathie se développe très rapidement après le traumatisme, avant tout remplissage, en lien avec l'endothéliopathie vasculaire qui lui est associée ; elle aggrave l'hémorragie et donc le pronostic, augmente les besoins transfusionnels et la mortalité. La place de la transfusion pré-hospitalière, et en particulier de plasma,

semble être une piste particulièrement intéressante pour contrer cette coagulopathie.

Le contexte de la médecine de guerre impose au Service de santé des armées (SSA) de mettre en place des procédures exceptionnelles pour réaliser la RT et pour s'adapter à des situations d'exception dont les objectifs sont la survie du blessé et la prévention des séquelles.

- **Besoins, prédictions transfusionnelles et diagnostic :**

- ♦ *Besoins :*

Les objectifs de la RT en OPEX sont en tous points identiques à ceux recommandés en traumatologie civile [37]. Les données les plus récentes ont montré que 36 à 53% de ces traumatisés transfusés nécessitaient une transfusion massive (définie comme une transfusion supérieure à 10 concentrés de globules rouges (CGR) sur 24h) [41] [42]. La proportion de patients traumatisés bénéficiant d'une transfusion massive a évolué au cours du temps, passant de 3 à 6% dans les études les plus anciennes à environ 14% actuellement [41, 43, 44]. Ceci est un reflet de l'évolution des conflits et des pratiques transfusionnelles au fil des années. Une des explications pourrait être une diminution de la mortalité précoce grâce à l'avènement du DCR et des mesures de sauvetage au combat (garrot tactique notamment), permettant ainsi aux patients les plus graves de survivre jusqu'au seuil de 10 CGR en 24h [45].

Une étude rapportant l'expérience française en Afghanistan [46] peut être comparée aux données de la littérature. Sur une période de 14 mois, 126 patients ont été transfusés à l'hôpital médico-chirurgical de Kaboul (3,3% des patients admis aux urgences) dont 77% suite à un traumatisme et 60% par blessure de guerre. Les patients transfusés massivement recevaient en moyenne 6 CGR, 6 PLYO et 7 unités de ST [46]. Ces chiffres sont moins élevés (sans doute par manque de puissance de

l'étude) que ceux de la littérature anglo-saxonne qui rapportent en Irak et en Afghanistan, une moyenne de 19 CGR, 17 unités de plasma frais congelé (PFC) et 3 concentrés plaquettaires d'aphérèse (CPA) [41][44] ou 6 unités de ST quand les plaquettes n'étaient pas disponibles.

♦ Prédire la nécessité d'un recours à une transfusion massive:

L'anticipation des besoins transfusionnels est très utile pour atteindre et conserver les objectifs de la RT [37]. Elle permet également de déclencher certains protocoles spécifiques, notamment celui de la collecte de ST ou de transfusion massive. Pour cela, on peut s'appuyer d'une part sur des études de validation de scores prédictifs de transfusion massive et, d'autre part, sur des études observationnelles ayant identifié des critères associées de façon indépendante à une transfusion massive.

En traumatologie civile, de multiples scores ont été publiés tels que le TBSS ou le score CITT [44] [47]. Très récemment, les auteurs de l'étude PROMMTT ont proposé le Massive Transfusion Score (MTS). Celui-ci est composé de critères mixtes, cliniques et biologiques, intégrant un INR $> 1,5$, une PAS < 90 mmHg, une hémoglobine (Hb) < 11 g/dl, un base-déficit > 6 , une fréquence cardiaque > 120 /min, un traumatisme pénétrant et une écho-FAST positive. Un MTS ≥ 2 était significativement corrélé à la survenue d'une transfusion massive [48]. Ce score est en parfaite adéquation avec la littérature issue des conflits armés. En effet, chez le blessé de guerre, un seuil d'Hb < 11 g/dl et un INR $> 1,5$ sont retenus comme des facteurs de risque élevés de transfusion massive[49]; pour l'Hb, la forte valeur prédictive d'un taux < 11 g/dl est probablement lié au fait que les jeunes combattants, en bonne santé, ont un taux d'Hb moyen relativement élevé avant le traumatisme (14 à 16 g/dl), le seuil à 11 g/dl correspond donc à une baisse d'environ 3 à 5 g/dl. Toutefois, à l'extrême avant, on ne dispose pas de critères

biologiques, aussi les critères cliniques sont déterminants tels qu'une PAS < 90 mm Hg associée à une fréquence cardiaque > 120/min dans un contexte de traumatisme pénétrant hémorragique.

♦ Moyens diagnostiques de l'anémie et de la coagulopathie traumatique :

En OPEX, comme en traumatologie civile, même si la clinique doit toujours primer tant que l'hémostase chirurgicale n'est pas acquise, les examens biologiques sont très utiles pour guider et atteindre les objectifs de la RT [37]. Ainsi, dans les cas d'hémorragie sévère, la RT se poursuit sans attendre les résultats des examens conventionnels qui nécessitent un temps assez long (30 à 60 minutes), et ce jusqu'à une hémostase chirurgicale efficace. Pendant cette période, la réanimation peut toutefois être guidée par des examens de biologie délocalisée « point-of-care » qui donnent des informations très rapides telles que l'hémoglobinémie par microméthode [37] ou le Coaguchek XS Pro qui permet d'obtenir rapidement (moins d'une minute) et de manière fiable les valeurs du TP et de l'INR par microméthode [50]. Les méthodes viscoélastiques peuvent, en 15 minutes, apporter des renseignements précieux concernant les caractéristiques fonctionnelles de la coagulation sur ST (anomalies de formation du caillot, hyperfibrinolyse). La littérature récente tend même à démontrer que ces examens délocalisés (ROTEM/TEG) permettent une bien meilleure approche de la coagulopathie traumatique que les examens conventionnels [37] [51]. Le calcium ionisé et les paramètres acido-basiques doivent également être régulièrement quantifiés par une gazométrie artérielle.

- **Moyens transfusionnels :**

- ♦ Produits sanguins labiles :

- _ **Autotransfusion :**

Comme en traumatologie civile, l'autotransfusion d'un hémothorax peut être débutée en pré-hospitalier et poursuivie dans la structure chirurgicale. Même si le sang recueilli n'a pas les capacités hémostatiques du ST, cette méthode a démontré son efficacité et son innocuité notamment sur la coagulopathie traumatique [52]. En per opératoire, l'autotransfusion du sang épanché par système de centrifugation/lavage type Cellsaver peut s'envisager malgré des contre-indications relatives telle que la contamination digestive car elle permet de diminuer jusqu'à 39% en cas de blessures par balle, le recours à la transfusion de CGR homologue [52].

- _ **Concentrés de globules rouges :**

La majorité des Service de Santé des Armées (SSA) acheminent des CGR sur les théâtres d'opération. Pour la France, les CGR sont fournis par le Centre de Transfusion Sanguine des Armées (CTSA) ; ils bénéficient d'une addition de SAG-Mannitol (Saline-Adénine-Glucose-Mannitol) permettant une conservation de 42 jours entre +2 et +6°C. La dotation est composée de CGR A et O, majoritairement D positifs, renouvelée tous les 21 jours. En Afghanistan, en rôle 3, le médecin anesthésiste-réanimateur avait ainsi en permanence à sa disposition 30 à 40 CGR provenant de la métropole [52].

- _ **Plasma**

Le plasma lyophilisé (PLYO) est un plasma thérapeutique préparé exclusivement par le CTSA depuis 1994. Il est viro-atténué depuis 2011 et répond aux exigences de l'ANSM en matière de concentration des facteurs de coagulation [53]. Malgré une préparation longue et coûteuse, ses avantages en OPEX sont

indéniables : longue durée de conservation (jusqu'à 2 ans à température ambiante), mise en condition d'utilisation rapide (moins de 6 minutes) et usage universel (indépendant des groupes sanguins) [54]. La plupart des nations (en dehors de l'Allemagne) ne disposent pas de PLYO et utilisent donc du Plasma Frais Congelé (PFC) qui demande une logistique plus contraignante (maîtrise d'une chaîne du froid négative, inférieure à 25°C et décongélateur à 37°C).

_ Plaquettes :

La majorité des SSA ne disposent pas de plaquettes. Les américains peuvent les prélever sur place, en rôle 3, avec du matériel d'aphérèse. Les anglais assurent un ravitaillement des rôles 3 à partir de la métropole, à raison de 2 à 3 rotations par semaine. Les néerlandais et les suédois disposent de plaquettes congelées.

_ Sang total

En OPEX, le Sang Total (ST), collecté, testé rapidement pour le risque viral, conservé à température ambiante et transfusé sur place, est largement utilisé depuis le 1er conflit mondial. L'avantage logistique est évident puisqu'on dispose ainsi d'une véritable « banque sur pieds » dimensionnée au juste besoin. Les éléments figurés du sang (globules rouges, plaquettes) sont parfaitement fonctionnels, non altérés par la conservation. Le pouvoir hémostatique du ST est supérieur à la somme des produits apportés séparément (CGR + PFC + plaquettes), grâce à une moindre dilution des éléments cellulaires et des facteurs de coagulation apportés en proportion et à température physiologiques [51]. Chez le blessé de guerre, l'utilisation du ST permet de diminuer l'incidence et la sévérité de la coagulopathie et améliore fortement la survie, notamment en cas d'absence de plaquettes de banque disponibles [55] [56].

Le risque résiduel de la transfusion de ST est infectieux car la qualification biologique du sang est limitée en OPEX ; par contre, les réactions transfusionnelles (hémolyse, anaphylaxie, TRALI, OAP de surcharge ou contamination bactérienne) ne sont pas plus fréquentes qu'après une transfusion de CGR [57]. Le risque résiduel infectieux est cependant variable selon les procédures engagées pour le maîtriser. La procédure française associe une présélection en métropole des volontaires pour un don de ST, une nouvelle sélection médicale avant chaque don et des tests de dépistage rapide réalisés au moment du don pour les Virus de l'Hépatite B (VHB), l'Immunodéficience Humaine (VIH) et le VHC [58].

Le risque infectieux résiduel est alors estimé à 1 / 100 000, ce qui explique que la collecte et transfusion de ST reste une procédure exceptionnelle prenant en compte le risque de décéder d'une coagulopathie traumatique (30 à 40%) nettement supérieur au risque infectieux. Pour prendre en compte ce risque infectieux résiduel, avant toute transfusion de ST, un prélèvement prétransfusionnel est réalisé sur le receveur et envoyé au CTSA où sont réalisées les sérologies pré transfusionnelles pour le VIH, VHB, VHC, HTLV et la syphilis ce qui permettra de comparer le statut sérologique prétransfusionnel au contrôle réalisé 3 mois après la transfusion de ST. Tous les SSA ne pratiquent pas la transfusion de ST. La France, les Etats-Unis et le Royaume-Uni l'autorisent et l'ont réglementée par des recommandations. La Belgique, l'Italie ou les Pays-Bas par exemple n'autorisent pas sa pratique par leurs équipes (refus d'assumer le risque infectieux résiduel) mais acceptent qu'elle soit pratiquée dans le cadre des accords OTAN pour la prise en charge de leurs soldats blessés [52].

Même si le groupe sanguin est inscrit sur la plaque du combattant portée autour du cou, dès qu'une transfusion de CGR non O ou de ST est envisagée, un contrôle du groupe sanguin du receveur doit être réalisé (au minimum avec un test

de Beth-Vincent) avant la transfusion. La recherche d'agglutinines irrégulières n'est pas pratiquée car l'identification des anticorps n'est pas disponible en OPEX. Cependant, lorsqu'un laboratoire est présent, la réalisation d'une épreuve de compatibilité entre le plasma du futur receveur et le CGR à transfuser est recommandée en dehors de la transfusion en urgence vitale.

- **Moyens hémostatiques adjuvants :**

- ♦ Anti fibrinolytiques :

La qualité des travaux en chirurgie et en traumatologie a montré que l'ATX était un anti fibrinolytique efficace et sûr [28]. L'étude CRASH-II a démontré que l'administration d'ATX réduit de manière significative la mortalité (14,5% vs. 16%), sans majoration significative du nombre d'événements thrombotiques symptomatiques. L'analyse post-hoc de cette étude révèle que ce gain sur la survie est d'autant plus marqué que le produit est administré précocement [60]. La mortalité diminue de 32% si le produit est administré dans la première heure et de 21% entre la première et la troisième heure. L'augmentation significative de la mortalité lorsque l'administration est réalisée après 3h demeure mal comprise. L'étude MATTERS (Military Application of Tranexamic Acid in Trauma Emergency Resuscitation study) retrouvait une réduction significative de la mortalité parmi 893 militaires blessés en Afghanistan ayant reçu de l'ATX [61]. L'amélioration de la survie et de la coagulopathie était encore plus prononcée chez les patients recevant une transfusion massive. Ces deux études ont conduit l'OTAN, le SSA français, et d'autres armées à intégrer dans leur prise en charge l'administration d'ATX dès la phase pré-hospitalière [62] [63].

♦ Fibrinogène :

En traumatologie, le taux de fibrinogène chute rapidement ; un taux bas est associé à une augmentation des besoins transfusionnels et de la mortalité [64]. D'autres études retrouvent des résultats équivalents même s'il est vrai qu'aucune étude prospective de puissance suffisante n'a encore été publiée pour démontrer un rapport bénéfice-risque favorable. L'administration précoce de fibrinogène serait également justifiée par le fait que l'apport via le plasma est insuffisant chez les traumatisés les plus graves et que le délai de préparation des plasmas retardent son administration [37]. Le très faible délai d'administration des PLYO atténue grandement cette dernière limite. Les recommandations du SSA français sont l'administration de fibrinogène de façon répétée afin de maintenir un fibrinogène plasmatique supérieur à 1,5 g/l ou, en l'absence de laboratoire (situation des structures chirurgicales « légères »), d'administrer au moins 0,2 g de fibrinogène par CGR transfusé. Une dose initiale de 3 à 4 g est suivie d'une administration régulière en cas d'hypofibrinogénémie biologique. Le SSA américain utilise les cryoprécipités contenant surtout du fibrinogène et des facteurs de coagulation.

♦ Calcium

L'hypocalcémie post traumatique est précoce et multifactorielle : dilution, chélation et trapping par les colloïdes, le lactate et par le citrate des CGR. Ses effets sur la coagulation ne sont pas évaluables au laboratoire car les mesures sont réalisées sur des milieux enrichis en calcium. En traumatologie, comme en OPEX (SSA français et américains), le monitoring et la normalisation de la calcémie ionisée ($> 0,9-1$ mmol/l), ainsi que l'apport régulier de calcium sont recommandés.

♦ Le rFVIIa

Le rFVIIa ne diminue pas la mortalité et son coût demeure très élevé. Comme en traumatologie civile, son utilisation peut être envisagée en cas de transfusion

importante voire massive et d'échec de l'hémostase malgré le traitement chirurgical et la RT.

– **Doctrine transfusionnelle du SSA français :**

La RT en OPEX est encadrée par un texte réglementaire spécifique aux armées [58]. Ce texte fournit un cadre au médecin militaire (anesthésiste-réanimateur (MAR) ou au médecin des forces (MED)) pour réaliser, en cas de besoin, tous les métiers liés à la transfusion sanguine (conservation des produits sanguins, sélection des donneurs, collecte, tests de dépistage rapide, transfusion, sécurité et traçabilité transfusionnelle et hémovigilance) dans des situations parfois extrêmes. Ce texte s'appuie sur la réglementation nationale, les directives européennes, les accords de standardisation de l'organisation du traité de l'Atlantique Nord (OTAN) en matière de transfusion sanguine et d'hémovigilance et les publications scientifiques récentes. Ce texte est applicable exclusivement lors des activités opérationnelles militaires hors du territoire national ou à bord des bâtiments et aéronefs militaires français. En complément, un médecin du CTSA assure en permanence le conseil transfusionnel ou organisationnel adapté au contexte opérationnel.

♦ *Avant le déploiement en OPEX :*

Le rôle du MED est essentiel. Il s'assure de la détermination réglementaire du groupe sanguin A.B.O, Rh, Kell (2 déterminations à 2 temps différents dans un laboratoire de biologie médicale) et vérifie la concordance du résultat du laboratoire et celui inscrit sur la plaque patronymique portée par le militaire autour du cou (« plaque du combattant »). Il réalise une présélection des donneurs volontaires pour un don de ST en OPEX, prescrit des tests sérologiques en cas de mise en évidence de situations à risque en insistant sur l'importance de l'auto-exclusion du don en cas de conduites à risque ultérieurs. Il établit une liste des donneurs potentiels de ST en OPEX, classés selon leur groupe sanguin.

♦ *Au niveau du théâtre d'OPEX [52]*

Les produits sanguins labiles (CGR et PLYO) sont approvisionnés depuis le territoire métropolitain. Les CGR ne sont pas disponibles au niveau de l'extrême avant. Par contre, le PLYO est disponible dans toutes les structures médicalisées. La péremption courte des CGR (42 jours) oblige à renouveler leur ravitaillement toutes les 3 semaines, selon une dotation déterminée en fonction du personnel soutenu (effectif et mission) et du risque attendu. Elle doit permettre de répondre à des transfusions en situation d'urgence et d'attendre la collecte de ST en cas de besoins massifs en CGR (plus de 5 CGR en 3 heures ou 10 CGR en 24 heures) ou de besoins en plaquettes. Le choix des groupes sanguins de la dotation est déterminé en fonction de ceux les plus représentés dans les armées, essentiellement des groupes A et O majoritairement rhésus positif. Conformément à la réglementation, les CGR sont transportés entre +2 °C et +6 °C dans des caisses isothermes spécifiques, scellées, dotées d'un enregistrement continu de la température. Leur autonomie est assurée pour un transport à température ambiante pendant 5 à 6 jours. Les PLYO sont conditionnés en kit individuel contenant l'ensemble des consommables nécessaires à leur utilisation. Leur transport s'effectue à température ambiante. Sur zone, les CGR sont rapidement placés entre +2 °C et + 6 °C dans une enceinte thermostatée contrôlée (« banque du sang »). La gestion de la « banque du sang » est habituellement réalisée par les infirmiers anesthésistes sous la responsabilité du MAR. La durée de validité des CGR est de 42 jours après le don mais, en cas de non transfusion, ils ne sont détruits qu'après le 49e jour pour parer à une impossibilité ou un retard majeur d'approvisionnement et de besoins transfusionnels en urgence vitale non couverts par la dotation. Les CGR sont détruits, après ce délai, selon la procédure d'élimination des déchets d'activité de soins à risque infectieux (DASRI) en vigueur sur le théâtre.

♦ *Au cours de l'évacuation vers la structure chirurgicale*

Au niveau de la zone des combats, les mesures de DCR se déclinent en Sauvetage au combat, appliqué par le combattant lui-même, ses camarades et les personnels « santé » (hémostase externe par garrot et pansements hémostatiques, réanimation hémodynamique et administration d'ATX). Lorsque les élongations sont importantes, il peut-être décidé d'une transfusion « pré-hospitalière » ; les équipes d'évacuation disposent pour cela de PLYO dans les véhicules d'évacuation sanitaire (hélicoptères ou avion CASA « nurse » ou Véhicules de l'Avant Blindé) et peuvent, si le bilan des blessés le nécessite, acheminer des CGR pris dans la « banque de sang » ou organiser une collecte et transfusion de ST si les délais d'approvisionnement et d'évacuation l'exigent (>6h). En traumatologie civile, une étude a récemment montré que la transfusion pré hospitalière de CGR permettait de réduire la coagulopathie et la mortalité à 24h et à 30 jours parmi des patients victimes d'un traumatisme fermé, en état de choc et transférés dans les 2h vers un centre de traumatologie [65]. Par ailleurs, plusieurs séries de cas rapportent la faisabilité d'une transfusion de plasma en pré hospitalier [66] [67]. Plusieurs études prospectives, dont une en France (PLYO), sont actuellement en cours pour démontrer l'efficacité de la transfusion pré hospitalière de plasma.

♦ *Au niveau de la structure chirurgicale [52]*

-Réanimation transfusionnelle conventionnelle :

Les objectifs de cette RT sont de rétablir rapidement les conditions de constitution du caillot. En Salle d'Accueil des Urgences Vitales (SAUV), on s'assure au cours de l'échange des informations médicales que le blessé a bien reçu de l'ATX au cours des 3 premières heures. Chez les patients les plus graves, la transfusion débute dès qu'un prélèvement sanguin a été réalisé pour contrôler le GS. Il est possible de transfuser des CGR de groupe O et du PLYO sans attendre le résultat de

la détermination du GS du receveur mais le prélèvement doit toujours précéder la transfusion pour que celle-ci n'interfère pas avec l'analyse sanguine. La recherche d'agglutinines irrégulières (AI) n'est pas pratiquée en OPEX car elle fait appel à un réactif fragile à péremption courte (4 semaines) difficile à conserver et qu'un résultat positif (présence d'AI) serait inexploitable du fait des limites du laboratoire de campagne (impossibilité d'identifier les AI) et du stock de CGR (impossibilité de sélectionner seulement des CGR au phénotype compatible avec les AI identifiées). Cependant, lorsqu'un laboratoire est présent, la réalisation d'une épreuve de compatibilité entre le plasma du futur receveur de CGR et le CGR à transfuser est recommandée. Le ratio PLYO/CGR est de 1/2 à 1/1, mais chez les blessés les plus graves (exsanguination), la précocité d'administration du plasma (PLYO) influence probablement le pronostic. L'apport de plaquettes est le plus souvent assuré par la transfusion de ST prélevé par les équipes médicochirurgicales sur le terrain. L'apport de fibrinogène est assuré par les PLYO (0,5g/PLYO), complété si besoin par du CLOTTAFAC[®] pour maintenir un taux supérieur à 1,5 g/L. L'autotransfusion d'un hémithorax et recueil de sang épanché par l'intermédiaire d'un CELL SAVER 5+ (Haemonetics[®], USA) sont mis en oeuvre autant que possible. Les moyens pour lutter contre l'hypothermie sont externes (couverture à usage unique, air chaud soufflé par Bair Hugger[®]) et internes par accélérateur-réchauffeur de perfusion ou transfusion. L'administration régulière de chlorure de calcium évite l'hypocalcémie multifactorielle. La correction de l'acidose par des solutés bicarbonatés n'est pas justifiée car elle n'améliore pas la coagulation et provoque une acidose paradoxale intracellulaire.

– Réanimation transfusionnelle exceptionnelle

La transfusion de ST est autorisée en cas de Transfusion Massive (TM) et/ou de coagulopathie clinique et/ou biologique parce que le risque résiduel lié à cette transfusion (viral notamment) est très inférieur à celui de décéder d'un choc hémorragique (30 à 40%). Ceci a bien été souligné par les experts civils et militaires à l'occasion du Comité consultatif du Service de santé des armées, en 2008, consacré à la transfusion en OPEX. Pour prendre en compte l'augmentation du risque infectieux résiduel par transfusion de ST (risque estimé à 10^{-5} contre 10^{-6} à 10^{-7} en métropole), dès la prise en charge initiale et avant toute transfusion de ST, le receveur est prélevé d'un échantillon de sang pour contrôler a posteriori au CTSA son statut virologique (VIH, VHB, VHC, HTLV) et la présence d'AI.

En OPEX, le ST peut être utilisé immédiatement (ST « chaud ») ou après conservation entre $+2^{\circ}\text{C}$ et $+6^{\circ}\text{C}$. Le ST « chaud » transfusé sans conservation est beaucoup plus efficace que le ST « froid » conservé mais cette deuxième pratique peut être envisagée dans des situations particulières, notamment en cas de difficultés d'approvisionnement de CGR depuis la métropole ; l'apport en facteurs de coagulation sera moindre mais restera intéressant et l'activation des plaquettes par la conservation au froid sera bénéfique dans le contexte hémorragique.

La transfusion de ST est isogroupe. Il faut entre 45 et 90 minutes pour obtenir une poche de ST, temps nécessaire pour contacter des donneurs, présélectionnés de préférence, les sélectionner sur interrogatoire prenant en compte les risques nouveaux, les prélever et réaliser les tests de dépistage rapide sur le sang prélevé (GS A B O +/- D, TDR du VIH, VHC et VHB). C'est la raison pour laquelle, on prescrit la transfusion de ST en deux temps : indication de collecte, confirmée ensuite par une indication de transfusion de ST. L'indication de collecte de ST peut être décidée dès l'admission d'un blessé pour lequel on anticipe des besoins transfusionnels

importants (> 5 CGR en 3h) ou un besoin plaquettaire, ce qui permet de gagner un temps précieux. Le ST est recueilli dans une poche stérile spécifique (400 et 500 ml) contenant une solution conservatrice et anticoagulante. Le ST se conserve à température ambiante pour une durée maximale de 6 heures ; au-delà, pour prendre en compte l'augmentation du risque bactérien, sa conservation peut être portée à 48 heures en le stockant entre $+2^{\circ}\text{C}$ et $+6^{\circ}\text{C}$.

L'indication de transfusion de ST est posée en cas de transfusion significative ($5 \text{ CGR} > 3\text{h}$), de coagulopathie clinique (sang incoagulable) ou biologique ($\text{TP} < 40\%$ ou $\text{INR} > 1,5$) et/ou en cas de ressources insuffisantes en produits sanguins de banque. En plus des tests de dépistage rapide réalisés sur le sang prélevé, avant transfusion, des échantillons de sang du donneur sont conditionnés pour être envoyés au CTSA où sera réalisée la qualification biologique complète du don, a posteriori. En cas de nécessité, il peut être fait appel à des donneurs militaires étrangers appartenant à des nations qui appliquent les directives européennes ou les exigences de l'OTAN relatives à la transfusion sanguine. Les règles de l'OTAN pour la transfusion sanguine (NATO – STANAG 2939) autorisent la transfusion de ST collecté sur le terrain même si tous les SSA ne la pratiquent pas en raison du risque résiduel infectieux supérieur aux produits de banque qualifiés en métropole (Belgique, Italie, Pays bas, Suède, Danemark). Toutefois, ces mêmes pays qui ne prélèvent pas le ST acceptent que leurs ressortissants soient donneurs de ST ou soient transfusés en ST car le risque sera supporté par le SSA qui en a fait l'usage. Le rFVIIa est prescrit uniquement lorsque l'hémorragie n'est pas contrôlée malgré l'utilisation de toutes les autres ressources transfusionnelles, hémostatiques et chirurgicales ; il ne doit pas être administré pendant la phase initiale de déchoquage, ni utilisé à titre compassionnel lorsque le pronostic est jugé à l'évidence au-delà de toute ressource thérapeutique.

– **Sécurité transfusionnelle, traçabilité et hémovigilance :**

En OPEX, la sécurité transfusionnelle est assurée par l'application stricte du texte de référence et sa déclinaison lors de formations spécifiques des professionnels impliqués dans sa mise en oeuvre [58]. L'hémovigilance regroupe l'ensemble des procédures de traçabilité, de surveillance et d'évaluation des effets indésirables survenus chez les receveurs, les donneurs et les incidents graves de la chaîne transfusionnelle. En OPEX, elle est déléguée à un médecin du théâtre en liaison permanente avec un médecin expert du CTSA pour traiter tout événement indésirable.

Une traçabilité spécifique est appliquée aux transfusions de PLYO [68]. En plus des informations administratives, la traçabilité concerne le délai d'administration, le contexte d'utilisation, les résultats d'hémostase avant et après PLYO et la tolérance et l'efficacité du PLYO. Le médecin responsable de la transfusion renseigne la fiche spécifique, pré-imprimée, de « prescription-délivrance-suivi » du PLYO. Le devenir (transfusion, destruction ou retour) de tous les produits sanguins distribués par le CTSA et de toutes les poches de ST collectées sur le terrain est rapporté au CTSA sous format papier et saisi dans le progiciel du CTSA dédié au soutien transfusionnel des forces. La stabilité du PLYO est donnée entre 5 et 25°C. Cependant, plusieurs évaluations ont été conduites dans des conditions de température et d'hygrométrie extrêmes (Arctique, Mali, Djibouti) : le PLYO reste stable entre 0 et 38°C et 19 à 87% d'hygrométrie quel que soit son conditionnement (boite carton ou sac +/- isotherme). Au-delà de 40°C, certains facteurs de coagulation diminuent (moins 60% pour le facteur VIII, 50% pour le facteur V et moins 40% pour le fibrinogène) mais le produit reste sûr, se reconstitue toujours facilement et conserve l'intégralité d'autres protéines telles que l'albumine. Les recommandations actuelles sont donc de ne pas laisser en permanence le PLYO dans les moyens d'évacuation exposés à

une forte température (hélicoptère en Afrique) mais de le conserver sous abri et de l'emporter lors de l'évacuation [68].

La sécurité transfusionnelle concernant la transfusion de ST a été améliorée ces dernières années par la formation de tous les acteurs à cette procédure, par la présélection au don de ST avant projection, par le dépistage du VHB en plus du VIH et du VHC, et par la réalisation d'une procédure dérogatoire formalisée pour sa réalisation.

– **Perspectives [52] :**

L'objectif actuel de la RT de guerre est de diminuer la morbi-mortalité et les séquelles fonctionnelles du traumatisé hémorragique grave. Plusieurs pistes sont envisagées pour améliorer encore cette prise en charge. Les élongations rencontrées sur certains théâtres d'opération actuels poussent au renforcement de la médicalisation de l'extrême avant. La formation des médecins et du paramédical doit prendre en compte la RT en pré hospitalier. La standardisation du diagnostic de choc hémorragique pourrait s'appuyer sur de nouveaux index cliniques simple, éventuellement complétés par des tests rapides de biologie délocalisée, notamment pour le suivi de l'hémostase.

A côté d'une recherche active qui concerne des produits dont la finalité est d'augmenter la capacité d'hémostase externe, les modalités de la RT vont probablement encore évoluer au cours des prochaines années. Le PLYO dans un conditionnement plus compact et léger pourrait être associé aux solutés de remplissage dès l'avant. En rôle 2, l'utilisation de plaquettes congelées conditionnées sous un format permettant une décongélation rapide est envisagée.

Les plaquettes et le ST prélevés sur le terrain pourraient être traités par un processus physico-chimique pour atténuer le risque infectieux et ensuite être conservés au froid (2 à 6°C) pour diminuer le risque bactérien et prolonger leur péremption.

Enfin, dans une démarche de simplification de la procédure de collecte et transfusion de ST, on pourrait faire appel à des donneurs de groupe sanguin O contrôlés sans hémolysine, la transfusion devenant alors non isogroupe.

E. Contraintes :

1. Contraintes humaines et matérielles [15]

La structure médicochirurgicale de base pour le rôle 2 est l'antenne chirurgicale aérotransportable ou parachutiste. Elle est composée de 2 chirurgiens (un viscéral et un orthopédiste), un MAR et une équipe paramédicale et 1 sous-officier administratif. Elle représente un volume de 16m³ pour environ 4,3 tonnes. Elle est dimensionnée pour réaliser le soutien de 600 à 800 hommes. Elle est en mesure d'assurer 10 à 12 interventions par jour avec une autonomie de 48 heures. Une des contraintes principales est la stérilisation: l'enchaînement des interventions dépend du fonctionnement de la stérilisation, du nombre de boîtes chirurgicales disponibles et de leur reconditionnement. Cet aspect ne doit pas être oublié dans les priorités de passage au bloc opératoire de plusieurs blessés. Potentiel lieu d'accueil d'un afflux saturant de blessés, le rôle 2 dispose d'une capacité d'hospitalisation limitée tant dans la durée qu'en nombre.

En effet, les malades et blessés admis dans un rôle 2 n'ont pas vocation à y rester mais doivent bénéficier au plus tôt d'une MEDEVAC vers le rôle 3 ou le rôle 4. C'est pour quoi le rôle 2 dispose de la capacité de mise en condition d'évacuation des opérés, y compris en vue d'une MEDEVAC stratégique. Une version parachutable

existe, théoriquement réduite en volume et poids. La mission type d'une antenne chirurgicale est l'ouverture de théâtre, mais la structure et la dotation peuvent être étoffées lorsque la présence militaire se prolonge par des lots complémentaires (laboratoire de campagne avec un technicien de laboratoire, appareil de radiologie mobile avec un manipulateur radio). Le module de chirurgie vitale est une structure plus légère, employée lors de missions non conventionnelles lorsque la mobilité et la rapidité de mise en œuvre sont au premier plan. L'empreinte logistique est alors réduite au minimum: 4m³ pour un peu plus de 1 tonne, 1 chirurgien viscéral, 1 MAR, elle permet la prise en charge d'un maximum de 2 blessés.

2. Contexte tactique [15]:

L'évacuation du blessé peut être retardée et dépend évidemment du contexte tactique. Un hélicoptère ne peut se poser pour évacuer un blessé si la zone n'est pas sécurisée. Un avion ne peut décoller en cas de tempête de sable. Les conditions climatiques parfois difficiles peuvent nécessiter des réparations sur des appareils sanitaires, imposant l'immobilisation. Cet aspect est largement connu dans l'histoire de la guerre et a particulièrement marqué les esprits dans des conflits anciens (deuxième Guerre mondiale, Indochine) et récents (Afghanistan, Mali). Le blessé peut parfois n'être évacué qu'au bout de plusieurs heures. Le MAR qui reçoit le blessé dans les rôles 2 ou 3 doit alors prendre en compte les retentissements physiopathologiques des retards d'évacuation. Après prise en charge chirurgicale et réanimatrice en rôle 2/3, le patient est ensuite évacué dans les 48 heures vers la métropole pour le traitement exhaustif et définitif des lésions. Ces mêmes impératifs peuvent retarder la MEDEVAC stratégique du ou des blessés vers la métropole, imposant à l'équipe des rôles 2 ou 3 une surveillance prolongée, des reprises chirurgicales parfois nécessaires, et une stabilisation prolongée en structure non prévue à cet effet. Dans les conflits récents comme au Sahel, les temps

d'élongations sont très longs, avec des délais d'évacuation allant jusqu'à plusieurs heures en fonction des localisations des UMO et des opérations en cours. Pour limiter ces temps d'élongations, des appareils d'évacuations sanitaires sont pré positionnés, ou des antennes chirurgicales (rôle2) sont déployées, et ce parfois dans des bases avancées aux confins du désert.

A travers de cette description synthétique, on comprend que les ressources humaines des équipes et le matériel à disposition soient limités. Le MAR exerce on activité au sein d'une équipe mais reste techniquement isolé sans possibilité de renfort ou de conseil technique immédiat.

3. Des structures et un contexte variables selon les déploiements : [15]

Le contexte de déploiement est également variable, le SSA est engagé dans de multiples opérations : maintien de la paix, soutien des forces engagées contre le terrorisme au sein d'une coalition (Levant, Irak, Afghanistan), ou au profit des populations sinistrées par les catastrophe naturelle(Haiti). Le type de déploiement et son contexte vont conditionner le type d'activité médicale. En Afghanistan par exemple, aucun rôle 2 n'a été déployé. En revanche l'armée française avait déployé un rôle 3 à Kaboul International Airport (Kala). Lors de l'opération Serval au Mali en revanche, des UMO de rôles 1 et 2 ont été déployées.

4. Un exercice de plus en plus multinational [15]:

L'interopérabilité dans un contexte international (ONU, OTAN, autre coalition) est de plus en plus fréquente. Ce caractère multinational s'applique également à la chaîne santé et le MAR collaborera soit avec des maillons étrangers dans la chaîne d'évacuation, soit au sein d'équipes mixées, pour prendre en charge des blessés multinationaux. Cela nécessite du MAR des capacités d'adaptation et de communication et pour les institutions nationales un travail d'harmonisation des pratiques.

5. Les contraintes spécifiques de l'environnement thermique :

Le théâtre de déploiement s'accompagne également de contraintes environnementales fortes. La chaleur extrême de certains territoires, le froid vont entraîner des risques de dégradation des médicaments ou des fluides médicaux si leur stockage n'est pas tempéré. Le sable et la poussière ajoutent un risque de dégradation des appareils biomédicaux.

6. Le ravitaillement et la maintenance :

Le ravitaillement en médicaments et fluides médicaux se fait par voie aérienne ou maritime. Il est soumis à la maîtrise du ciel, des ports et aéroports pour être effectif. Ce flux de ravitaillement est partagé avec la force combattante qui le met en œuvre et réalise ses propres arbitrages. La maintenance des appareils biomédicaux est centralisée par théâtre d'opération, certaines opérations simples peuvent être réalisées sur place, d'autres nécessitent un retour du matériel en métropole. Les délais et les procédures de remplacement des appareils ne sont pas comparables à la métropole.

7. Fluides et médicaments :

Les drogues d'anesthésie disponibles sont nombreuses en OPEX. Cependant le MAR ne dispose pas exactement du même choix de médicament et de matériel qu'en métropole. Le propofol est disponible et peut être utilisé selon une administration à objectif de concentration avec un pousse seringue électrique adhoc .Legamma-OH, lakétamine, le midazolam et le thiopental sont les autres hypnotiques disponibles .Pour les opiacés, seuls le sufentanil et la morphine sont disponibles.Le rémifentanil et l'alfentanil ne font pas partie de la dotation de base des rôles². Le choix du curare se fait entre le suxaméthonium, le rocuronium et l'atracurium. Les anesthésiques locaux disponibles sont la bupivacaïne hyperbare, la ropivacaïne et xylocaïne¹⁻²,adréalinée ou non. Le sévoflurane peut être administré grâce à l'évaporateur du

respirateur FabiusTiro® (DRAEGER,Lübeck, Allemagne) disponible en OPEX, mais fait partie d'un lot complémentaire pour les antennes chirurgicales, déployé en cas de pérennisation de la structure (selon le contexte tactique).Le respirateur de base déployé est l'Elisée® (SAIME,Savigny-le-Temple,France)utilisé avec une anesthésie intraveineuse. L'oxygène administré peut venir de différentes sources: l'extracteur d'oxygène est une solution très utile lorsque la fraction inspirée en oxygène visée est basse [69]. L'induction anesthésique peut être aisément réalisée sur l'extracteur. Le respirateur Élisée peut être raccordé à l'extracteur, afin d'économiser les réserves d'oxygène. Enfin les apports en oxygène en SSPlouen postopératoire peuvent provenir de l'extracteur qui concentre l'oxygène de l'air ambiant pour le redistribuer au patient. La production d'oxygène chimique est une alternative lorsque la structure est isolée. L'approvisionnement en oxygène médical en bouteille peut être réduit et nécessite un flux logistique important.

8. Activité :

On peut distinguer trois grands types de patients pris en charge dans les UMO. Le blessé de guerre, le blessé hors combat, et l'aide médicale aux populations. La répartition du type de blessés et la gravité des patients dépendent du contexte de déploiement des structures:

- Blessé de guerre : le blessé de guerre des conflits moderne sa déjà fait l'objet de précédentes descriptions [15]. Le plus souvent, il s'agit de traumatisés graves par explosion, poly criblés, blastés, voire brûlés; blessé hors combat : il s'agit de l'accidentologie afférente au déploiement d'une force armée. La gravité est variable allant de l'urgence courante rencontrée dans les structures d'urgence métropolitaine au traumatisé grave par AVP;

- Aide médicale à la population : l'équipe médicochirurgicale privilégie les pathologies simples, à faible potentiel de complications, nécessitant une hospitalisation courte, sans suivi ultérieur avec un service rendu au patient significatif. L'anesthésie pédiatrique représente une part importante de cette activité, l'activité obstétricale n'est pas rare.

9. Exigences :

Le SSA s'est donné comme objectif d'offrir le meilleur niveau de soins aux blessés, c'est-à-dire offrir le même niveau que celui de la métropole [15]. Cette exigence s'applique aux procédures et protocoles de soins délivrés à nos patients mais aussi au matériels et aux médicaments utilisés avec les mêmes critères de qualité. En outre, cette exigence s'applique tout au long de la chaîne médicale, des premiers soins dispensés à l'avant jusqu'à l'évacuation des blessés en métropole. Bien sûr, cette exigence doit également être confrontée à la réalité des OPEX et s'y adapter. Il s'agit alors pour le MAR de se rapprocher au plus près des exigences de qualité des soins requis en métropole.

III. MEDECIE DE GUERRE AU PROFIT DES CIVILS LORS DES CRISES SANITAIRES.

A. Catastrophe et plan blanc : comment se réorganiser e urgence ?

1. Introduction :

Tout établissement hospitalier, et plus généralement tout établissement dispensant des soins, doit être doté d'un Plan Blanc. Le Plan Blanc est l'organisation qui sert de base à l'accueil de nombreuses victimes. Il s'intègre aujourd'hui dans le cadre de la gestion des SSE (situations sanitaires exceptionnelles) dont il constitue au niveau d'un établissement la première mesure d'organisation. Depuis 2006, une circulaire [70] décrit les principes et les dispositions du Plan Blanc. Un guide annexe à cette circulaire est à la disposition des professionnels pour l'élaboration des Plans Blancs des établissements de santé ainsi que le Plan Blanc élargi.

2. Historique :

Paradoxalement, le Plan Blanc qui à l'heure actuelle est pour tous les professionnels synonyme d'organisation hospitalière a en fait une origine préhospitalière. C'est dans les années 80 puis 90 à la suite d'attentats terroristes que l'APHP à Paris a mis en place un dispositif de mobilisation rapide des hôpitaux appelé Plan Blanc [70]. Ce Plan Blanc s'inscrivait très logiquement dans la continuité de la prise en charge par le SAMU de nombreuses victimes sur le terrain. Elle comportait le déploiement de la « Chaîne médicale de l'avant » avec la constitution sur le ou les sites de la catastrophe d'un poste médical avancé (PMA). Ce PMA permettait ensuite la répartition des victimes dans tous les hôpitaux ayant un plateau technique adapté pour les recevoir. Cette fragmentation du flux des victimes provenant du terrain s'accompagnait d'une mobilisation de tous les services disponibles. Ces dispositions sont toujours en vigueur, mais elles font partie

maintenant du Plan ORSEC NOVI, c'est-à-dire du plan destiné à la prise en charge de nombreuses victimes à l'extérieur de l'hôpital.

Ce dispositif a été longtemps considéré comme parfaitement satisfaisant puisque la protection de l'hôpital est effectuée en amont par la chaîne médicale de l'avant. Cependant, plusieurs exemples français et internationaux ont montré que l'hôpital n'était pas à l'abri d'un afflux de

victimes malgré une organisation préhospitalière performante. La nécessité d'un plan d'accueil de nombreuses victimes à l'hôpital est devenue une évidence après l'accident du stade de Furiani à Bastia (5 mai 1992, plus de 2000 blessés), et elle s'est confirmée après l'explosion de l'usine AZF à Toulouse (21 septembre 2001, plus de 2500 blessés). En cas d'afflux de victimes, les prises en charge préhospitalière et hospitalière sont complémentaires.

3. Principes du Plan Blanc d'un établissement de soins [70]:

a. Objectif :

Le but du Plan Blanc hospitalier est de reconfigurer rapidement l'établissement de santé, qui par essence propose une palette étendue de soins spécialisés, dans une seule direction : la prise en charge de victimes en grand nombre provenant d'un même événement. Il s'agit donc d'exploiter toutes les ressources de soins, de les réorganiser en urgence pour élargir l'offre de soins à une demande ponctuelle et exceptionnelle qui dépasse largement celle du quotidien. Les principes du Plan Blanc sont d'utiliser les personnels et les moyens existants au maximum de leurs performances et ne pas hésiter à le faire aux dépens d'activités non urgentes qui pourraient être reportées. Le Plan Blanc hospitalier intègre l'intervention préhospitalière du SAMU. Lors d'une situation sanitaire exceptionnelle (SSE), deux flux de patients sont prévus : un flux immédiat ambulatoire non régulé et donc difficilement prévisible, auquel s'ajoute un second flux lui régulé par le SAMU après

intervention des équipes de réanimation du SMUR sur le terrain.

b. Élaboration du Plan Blanc

Le Plan Blanc d'un établissement est réalisé sous la responsabilité du Directeur. Il est élaboré avec le Président de la CME et les représentants des différents services impliqués (urgences, réanimation, surveillance continue, services de chirurgie et services de spécialités...) et les services administratifs (gestion des risques). Il prend en compte des risques spécifiques individuels notamment lorsque l'établissement se trouve dans une zone particulièrement exposée à un risque NRBC. Le Plan Blanc donne lieu à l'élaboration d'un document concret, réalisé avec des fiches réflexes, qui déclinent toutes les fonctions du Plan de façon à être exécutées le plus rapidement possible. Ce Plan Blanc fait l'objet d'une communication à l'ARS qui vérifie qu'il est bien adapté au plateau technique et à la dimension de l'hôpital. Le contenu du Plan Blanc est accessible aux personnels, et il est disponible dans tous les services impliqués. Il fait l'objet d'une mise à jour annuelle et il intègre le dispositif de gestion des risques, et s'inscrit dans la Certification de l'établissement. Ce Plan Blanc inclut des modalités de formations et d'exercices pour les personnels.

c. Contenu du Plan Blanc :

Le tableau 1 ci dessous résume les éléments constituant le Plan Blanc d'un établissement de soins. Des mesures annexes spécifiques figurent aussi dans le Plan Blanc pour le confinement de l'établissement, l'évacuation éventuelle de l'établissement ainsi que pour la gestion des accidents NRBC.

Tableau 1 :

Modalités de déclenchement et de levée du Plan
Modalités de constitution et de fonctionnement de la cellule de crise
Modalités de mobilisation des moyens humains et matériels
Modalités d'accueil et d'orientation des victimes
Modalités de communication interne et externe, le plan de circulation et de stationnement et d'accès de l'établissement.

d. Déclenchement du Plan hospitalier :

C'est le Directeur qui déclenche le Plan Blanc de l'établissement. Il le fait après avis médical et après une analyse des conséquences pour la prise en charge des patients et pour les personnels. Ce Plan implique la mobilisation immédiate d'une cellule de crise qui devient autour du Directeur l'organisme de gestion de l'établissement dans cette circonstance sanitaire exceptionnelle.

e. Cellule de crise hospitalière

Elle est constituée de médecins et de personnels de l'hôpital. Elle assure les fonctions suivantes :

- La fonction « direction » qui gère l'alerte, la relation avec les autorités, la relation avec les médias.
- La coordination médicale. C'est elle qui organise le contact avec le SAMU qui transmet les informations permettant d'anticiper la mobilisation des personnels et des locaux, l'accueil et l'hospitalisation des victimes.
- La fonction « personnel » qui a pour but d'effectuer un rappel dans les meilleures conditions, mais aussi d'affecter les personnels aux lits disponibles et de répartir les moyens humains dans les différents secteurs

de prise en charge.

- La fonction « économique » et « logistique » qui est responsable de l'installation des sites de soins temporaires, de la logistique, de l'approvisionnement et de la maintenance ainsi que de la mobilisation du local Plan Blanc.
- La fonction « intérieure » qui traite des communications internes, mais aussi de la sécurité sur le site (en relation avec la police et la gendarmerie).
- La fonction « accueil » qui traite des relations avec les familles est chargée de la publication et de la validation de la liste des victimes. Elle est responsable de l'identification précise des patients traités.
- La fonction « hygiène et sécurité », relations avec la médecine du travail, qui envisage les conditions de travail dans ces circonstances exceptionnelles.
- Et enfin, un ou des spécialistes des risques NRBC et notamment le référent local NRBC qui coordonne les actions dans ce domaine.

f. Organisation pratique du Plan Blanc

En plus des considérations théoriques, le Plan Blanc est un plan extrêmement concret qui permet à l'établissement de réagir vite à un afflux de victimes inopiné ou dès sa mise en alerte par le SAMU. Les mesures concrètes suivantes sont déclinées dans le plan :

- **L'augmentation du personnel :**
 - Pour augmenter le personnel, la méthode la plus simple est de maintenir sur place les équipes qui sont en fonction et attendre que leurs relèves viennent les renforcer. Cette méthode relativement simple pose cependant des problèmes logistiques, notamment elle nécessite d'avoir des modalités de gardes supplémentaires des enfants au niveau de l'établissement.

L'ouverture de la crèche de l'établissement en dehors de ses horaires fait donc partie du plan.

- Le rappel téléphonique du personnel est la méthode la plus classique. Elle est cependant difficile à mettre en œuvre et souvent imprécise. La liste des personnels à rappeler n'étant pas toujours à jour. Pour certains services d'urgence, des dispositifs de rappels automatiques par téléphone peuvent être mis en place. Des rappels sélectifs sont plus intéressants pour les personnels qui jouent un rôle critique dans le plan suivant le type de victimes à prendre en charge. Enfin, le retour spontané doit être envisagé. Pour les personnels des unités d'urgences, ils rejoignent directement leur site de travail. Pour les autres, un point de ralliement est fixé préalablement pour éviter une gestion désordonnée malgré la bonne volonté des personnels voulant participer à la mobilisation.

– **Accueil :**

L'accueil des patients provenant d'une catastrophe nécessite une catégorisation pour leur attribuer des soins par ordre de priorité et donc de gravité. Cette catégorisation est appelée triage médical. Ce tri est effectué par le Samu/Smur sur le terrain. Il est confirmé à l'arrivée à l'hôpital ou suivant le même principe binaire les patients graves sont catégorisés en urgences absolues (UA), et en urgence relative (UR). De première intention, les UA sont accueillies dans les SAUV ou dans les services de réanimation ou de soins intensifs, les UR sont prises en charge dans le SAU. En deuxième intention, lorsqu'il faut augmenter la capacité d'accueils des victimes, la salle de surveillance post-interventionnelle (SSPI) a été utilisée avec succès dans l'accueil de nombreuses UA. En effet, elle est à proximité du bloc opératoire et dispose de respirateurs mécaniques et de monitoring : elle peut donc être convertie rapidement en salle de réanimation « annexe ». Les UR

peuvent être accueillis pour augmenter la capacité d'accueil du SAU dans des structures de soins provisoires implantées, notamment là où il y a normalement des zones d'attente pour les brancards ou patients ambulatoires (accueil de consultations, accueil de radiologie...), ou enfin des zones de passage (hall d'entrée, couloir ...). L'utilisation de ces lieux ne peut pas s'improviser. Elle fait l'objet d'un repérage, d'un pré-équipement en vue du Plan Blanc. Elle est testée à l'exercice. Enfin dans certains cas les dispositifs préhospitalier et hospitalier peuvent se retrouver intriqués (catastrophe à proximité immédiate de hôpital, hôpital submergé par le nombre de victimes) : le Samu met en place un PMA à l'entrée de l'hôpital comme il le ferait sur le terrain.

– **Hospitalisation des patients**

Lors d'un Plan Blanc, tous les lits de toutes les spécialités sont susceptibles d'être utilisés. Dès l'alerte donnée par le SAMU, des libérations de lits sont effectuées avec sortie anticipée de patients ou orientation de patients déjà admis vers des unités moins chaudes.

L'ouverture d'unités fermées et réactivée pour le plan est souvent envisagée.

Il faut cependant constater que cette réactivation est le plus souvent difficile à mettre en œuvre et elle est peu performante : les personnels ne sont pas habitués à travailler dans une telle unité. Elle peut être utile pour des organisations très spécifiques, par exemple réactivation de lits de brûlés ou de lits d'isolement. Le plus souvent, il est beaucoup plus facile d'utiliser en surcapacité des services qui ont l'habitude de prendre en charge le même type de victimes que celui qui constitue l'afflux.

– **Bloc opératoire et plateau technique :**

L'organisation du bloc opératoire, lorsque les patients nécessitent une prise en charge chirurgicale, est un des points les plus importants du Plan. En plus de la catégorisation en vecteur UR, une évaluation de la priorité chirurgicale est nécessaire pour établir un plan de traitement de la liste des victimes. Ce tri est confié à l'anesthésiste et au chirurgien le plus expérimenté. L'affectation des victimes se fait en fonction du type d'intervention à réaliser et des compétences chirurgicales présentes sur le site. Les équipes chirurgicales et anesthésiques sont en première ligne d'un Plan Blanc concernant des blessés et font partie des personnels visés par un rappel ciblé.

L'utilisation du plateau technique et tout particulièrement de l'imagerie doit être adaptée à l'afflux de victimes. Contrairement au fonctionnement quotidien, seul un petit nombre d'examens pourront être réalisés en urgence. La priorité est accordée aux examens dont le résultat implique pour une victime UA une mesure thérapeutique immédiate, par exemple une intervention chirurgicale.

– **Information et télécommunication**

Le Plan Blanc s'accompagne d'une augmentation majeure des communications. Le potentiel du standard téléphonique de l'hôpital doit être adapté à cette activité avec des lignes téléphoniques dédiées notamment pour la cellule de crise et les services d'urgence. Une ligne dédiée avec le SAMU, l'ARS et la Préfecture sont nécessaires. Le dispositif informatique doit lui aussi être dimensionné pour pouvoir installer des ordinateurs dans des lieux qui ne sont pas utilisés en temps normaux. L'identito-vigilance et la publication d'une liste précise de victimes sont un enjeu majeur du Plan Blanc. Cette gestion est un des critères de qualité de la mise en œuvre du plan.

– Dispositions logistiques

Le gardiennage et la surveillance de l'établissement lors d'une SSE sont des points qu'il ne faut pas négliger. De nombreuses intrusions et vols sont possibles. De même, la protection des victimes de l'insistance des médias est souvent nécessaire. Le service de sécurité de l'établissement est chargé de cette mission. Il doit être renforcé en conséquence. Les accès au site peuvent être gérés par la Police en accord avec la direction de l'établissement.

Le déploiement du Plan Blanc nécessite des stocks de matériels et de médicaments. Un local Plan Blanc doit être prévu pour stocker les brancards, les lits et la signalétique qui permet d'orienter les patients vers des circuits qui ne sont pas les circuits de soins habituels. Le dimensionnement en matériel médical d'urgence fait partie du plan. La capacité de la stérilisation est elle aussi envisagée. L'approvisionnement en médicaments et notamment en solutés de perfusion doit être prévu. Le renforcement du matériel d'urgence de l'établissement peut bénéficier d'un poste sanitaire mobile de niveau 2 (PSM2). Les PSM sont en effet des moyens logistiques affectés à certains Samu permettant le renfort d'un hôpital ayant déclenché le Plan Blanc. La mobilisation de ces ressources tactiques est contrôlée par l'ARS. Enfin, l'hôpital doit disposer de réserves en oxygène lui permettant d'augmenter son activité brutalement ainsi qu'un contrat avec les fournisseurs permettant un ravitaillement en urgence.

– Circulation et parking

Lors d'un afflux de victimes, l'afflux d'ambulances, s'il n'est pas géré correctement, risque de rendre inaccessible l'hôpital. Le plan de circulation fait l'objet d'un fléchage spécifique avec des circuits et des parkings qui sont prévus pour les ambulances. Aucune ambulance ne doit être stationnée en dehors des zones prévues à cet effet : l'accès au SAU ne doit jamais être bloqué par des

véhicules de secours abandonnés par leur chauffeur.

– **Dispositions logistiques :**

Lors du déclenchement du Plan Blanc, tous les services logistiques de l'établissement y compris ceux qui n'ont pas de compétences médicales doivent être activés. En effet, le maintien sur place des personnels implique une augmentation des capacités de restauration pendant la durée du Plan, la possibilité de disposer de vêtements de travail (usage unique ou renfort de blanchisserie).

Enfin nous avons vu l'importance de la crèche de l'établissement pour permettre le maintien sur place des personnels.

– **Pré équipement des locaux :**

En fonction de leur affectation dans le Plan, un certain nombre de locaux doivent être pré équipés. Par exemple, les zones qui permettront le tri ou l'attente des patients pris en charge doivent être équipées en fluides et en alimentation électrique. La cellule de crise doit bénéficier des moyens de communication adaptés à sa mission. Un certain nombre de bureaux, de secrétariats doivent être dotés de lignes téléphoniques et informatiques. Un annuaire de ces numéros réservés au Plan est aussi créé. En plus des locaux de soins, l'attente des familles et la réception des médias doivent être prévues. Enfin, les dispositions concernant la chambre mortuaire de l'établissement sont nécessaires avec une possibilité d'augmentation de capacité.

4. Le danger du Plan Blanc :

Un des principaux dangers du Plan Blanc est d'utiliser cette mesure en dehors des circonstances de catastrophe ou de SSE. En effet, la mobilisation de tous les moyens de l'établissement dans un seul axe se fait naturellement au détriment d'autres activités. Elle impose des horaires et des modalités de travail au personnel qui sont au sens propre « extraordinaires ».

En conséquence, le coût organisationnel, humain et financier d'une telle mesure est très élevé. Lorsque le déclenchement du Plan est imposé par la nécessité de soigner des victimes en grand nombre, ces éléments négatifs comptent peu. Par contre, dans d'autres circonstances, ils constituent un véritable effet adverse du Plan Blanc dont l'utilisation est donc strictement limitée à un afflux de victimes au cours d'une catastrophe.

5. Le retour au fonctionnement normal

Quels que soient le motif et la durée de déclenchement du Plan, le retour à un fonctionnement normal de l'établissement est un problème qu'il ne faut pas sous-estimer. Ainsi dès la mise en alerte de l'établissement, il faut pouvoir adapter le Plan Blanc et le dimensionner à l'événement auquel on est confronté. Dans certains cas, après une activation initiale, l'établissement peut n'avoir reçu qu'un nombre limité de victimes. Une information précise et un dialogue avec l'ARS et le SAMU sont nécessaires pour pouvoir rapidement retourner à une situation normale si l'afflux de victimes ne se produit pas. Cette « levée d'alerte » est souvent oubliée, elle peut conduire à un arrêt et d'activités non urgentes qui ne sont pas justifié. Lorsque le Plan Blanc a été effectivement mis en œuvre, un bilan de la prise en charge des victimes et des moyens qui ont été déployés pour l'accomplir est nécessaire. La reconstitution des stocks de matériels, la compensation du temps de travail supplémentaire réalisé par les personnels ainsi que les dépenses financières qui ont été réalisées sont précisément comptabilisés pour donner lieu à une adaptation ultérieure du budget de l'établissement.

Après la fin du Plan Blanc, une période transitoire, véritable résilience de l'établissement est nécessaire avant un retour à sa pleine capacité de soins.

Tant que des victimes sont hospitalisées dans l'établissement, l'activation du plan est maintenue, mais adaptée par la cellule de crise à l'évolution de la demande de soins.

6. La dimension NRBC du Plan Blanc

Depuis l'attentat au sarin de Tokyo en 1995 [70] le risque NRBC (nucléaire, radiologique, biologique, et chimique) est pris en considération dans le Plan Blanc. Le détail des mesures qu'il impose sort du cadre de cet exposé. Elles constituent cependant une difficulté importante pour l'établissement de soins, car à l'exception du risque biologique, elles nécessitent des connaissances et des matériels spécifiques qui ne font pas partie de l'exercice quotidien pour les personnels de santé. Schématiquement, l'annexe NRBC du Plan Blanc concerne les points suivants :

- La protection de l'établissement (confinement, contrôle d'accès) et des personnels en cas d'afflux de victimes contaminées (tenue de protection NRBC)
- Les mesures de décontamination « chaînes de décontamination » et de soins spécifiques (antidotes)
- Les circuits protégés pour les patients et des sites d'hospitalisation spécifiques dans l'établissement.

Cette partie du plan est adaptée au niveau de prise en charge et d'expertise de l'établissement.

Dans chaque zone de défense, un établissement de santé de « référence » est chargé de coordonner la formation des personnels et l'organisation en réseau de la prise en charge des victimes NRBC.

7. Le Plan Blanc élargi :

Ce plan permet la réponse à des SSE qui dépassent l'implication d'un ou plusieurs établissements de soins. Dans ce cas, le Préfet du département peut faire appel pour gérer la crise à des moyens complémentaires à ceux de la santé. Pour cela, il utilise des conventions préalablement établies ou son pouvoir de réquisition. Cette mobilisation exceptionnelle peut toucher tous les acteurs de la santé (publics et privés) et tout autre renfort extérieur, notamment logistique (transports, locaux, matériels...). Le Plan Blanc élargi est donc conçu comme un plan départemental de mobilisation. Il est notamment utilisé pour les campagnes de vaccination en cas de pandémie, pour la distribution massive de produits de santé en dehors du circuit pharmaceutique ou en cas d'évacuation d'un ou plusieurs établissements de santé ou médico-social.

Enfin, le Plan Blanc élargi peut comporter la mobilisation de la Réserve

Sanitaire. Elle est formée par des personnels de santé volontaires qui ne travaillent pas dans les services d'urgence et qui peuvent être mobilisés en renfort des personnels de première ligne (services d'urgences hospitaliers, Samu-Smur...) engagés dans la réponse aux SSE.

8. Le dispositif ORSAN :

L'instruction DGS/DUS/SGMAS/2014/153 du 15 mai 2014 relative à la préparation du système de santé à la gestion des SSE apporte un cadre réglementaire dans lequel s'intègrent les plans et les organisations vues plus haut. Ce cadre dénommé ORSAN par symétrie avec le dispositif ORSEC

(Organisation de la Sécurité civile) comprend 4 domaines :

- La planification, c'est-à-dire les différents plans opérationnels
- Les moyens de réponses tactiques : PSM, Réserve Sanitaire
- La formation aux SSE

- L'évaluation et le retour d'expérience.

Le domaine de la planification comprend :

- Un schéma ORSAN qui se décline en 5 volets décrivant des parcours de soins spécifiques à des SSE
- Le volet ORSAN AMAVI qui assure la prise en charge de nombreuses victimes. Ce volet est symétrique du Plan ORSEC NOVI de la Sécurité civile (Plan nombreuses victimes) dont il assure la continuité au sein du dispositif de santé pré et intra hospitalière.
- Le volet ORSAN NRC qui assure la prise en charge dans le système de soins des victimes potentiellement contaminées.
- Le volet ORSAN BIO : prise en charge des victimes ayant une maladie infectieuse transmissible, pour enrayer ou ralentir l'introduction d'une épidémie sur le territoire.
- Le volet ORSAN EPIVAC : concerne la gestion d'une épidémie et de la mise en oeuvre d'une campagne de vaccination.
- Le volet ORSAN CLIM : prise en charge des victimes de phénomènes climatiques : grand froid, canicule...

Deux plans de mobilisation permettent d'activer le schéma ORSAN à deux niveaux différents :

- Le Plan Blanc élargi (un plan départemental de mobilisation)
- Le Plan zonal de mobilisation qui au niveau de la zone de défense coordonne les moyens tactiques, les renforts et organise la formation.

Enfin, au niveau des établissements, le Plan Blanc est la déclinaison pour les opérateurs de soins et le Plan Bleu pour les opérateurs médico-sociaux.

9. Conclusion :

Le Plan Blanc est historiquement le premier dispositif de réponse d'un hôpital confronté à un afflux de victimes. Il rassemble les mesures qui permettent une réorganisation efficace en urgence. Ce plan s'intègre dans le dispositif ORSAN qui permet d'élargir la réponse à une SSE depuis un établissement jusqu'à l'ensemble d'une zone de défense. Les médecins anesthésistes – réanimateurs et urgentistes jouent un rôle central dans la conception, la mise en œuvre du Plan Blanc et la formation des personnels.

B. NOUVEAU CONCEPT DE TRIAGE EN MÉDECINE DE CATASTROPHE

1. Histoire du triage :

Les origines du triage sont militaires [71]. C'est à Dominique Larrey qu'on attribue la généralisation de cette pratique au cours des guerres napoléoniennes. Constatant que de nombreuses victimes pouvaient être sauvées si on les soignait plus vite, il utilise le triage pour permettre aux blessés graves, ayant une chance de survie, c'est-à-dire dont la mort est évitable, de bénéficier d'une priorité aux soins. Le triage s'intègre donc dans le fonctionnement du Service de Santé pour permettre de sauver ceux qui peuvent l'être. Le « type de description » de la mort évitable est, à cette époque, l'hémorragie grave due à une plaie pénétrante des membres.

L'amputation d'hémostase salvatrice est réalisée par les chirurgiens de l'armée napoléonienne, sur le champ de bataille, grâce à l'ambulance volante inventée par D. Larrey. Larrey, en fait, n'a jamais lui-même utilisé le mot « triage » mais c'est son approche scientifique du pronostic et de l'organisation des soins qui en a créé le concept. Au cours des conflits du 19ème et du 20ème siècle, le développement d'armes destructrices va considérablement augmenter le nombre des victimes sur les champs de bataille. Au cours de la guerre de Sécession américaine puis au long

de la Première Guerre mondiale, l'inadéquation entre les ressources médicales de l'armée et l'afflux de victimes s'accroît. Elle conduit à donner au triage une dimension encore plus utilitaire. L'allocation des ressources médicales se fait au profit des blessés ayant une possibilité de survie, mais aussi de ceux qui avec un minimum de soins peuvent rapidement retourner au combat, c'est-à-dire la mission principale de l'armée. Le triage militaire s'est généralisé pendant la Seconde Guerre mondiale et la 2ème partie du XXème siècle. Il est intégré à la chaîne d'évacuation des blessés. Depuis le poste de secours régimentaire, l'hôpital chirurgical avancé et les hôpitaux de l'arrière, ce triage est pratiqué à toutes les étapes. Aujourd'hui il est toujours un élément fondamental de l'organisation des Services de Santé des Armées modernes, notamment l'OTAN [71].

2. Triage et Médecine de Catastrophe :

C'est dans les années 60-70 que le concept de la Médecine de Catastrophe a émergé progressivement en France dans un contexte civil, mais fortement marqué par l'expérience des conflits militaires de cette époque (guerre d'Indochine, d'Algérie...).

Le schéma organisationnel de base est la réponse médicale à un « accident catastrophique à effet limité » dans un système de soins pré hospitaliers disposant d'équipes médicales (SMUR). Un tel événement n'est pas un désastre mais il provoque une inadéquation temporaire entre l'offre et la demande de soins. Le triage s'intègre dans le déploiement de la chaîne médicale de l'avant [71]. Il s'effectue sur le terrain, de préférence à l'entrée du PMA (poste médical avancé). Il est réalisé par le médecin SAMU-SMUR le plus expérimenté. Une classification très simple des victimes a été adoptée. Elle comprend deux catégories de base :

- UA : blessés les plus graves nécessitant des gestes de réanimation et une évacuation médicalisée prioritaire

- UR : blessés stabilisés, sans détresse vitale, dont l'évacuation peut attendre celles des UA.

En pratique cette organisation est transcrite sur une Fiche médicale de l'Avant (FMA) qui est le premier document médical, rempli sur le terrain et fixé sur le blessé. Il n'y a pas en France, en pratique civile, de blessés non pris en charge car trop graves (« morituri »), mais les soins peuvent être adaptés au pronostic.

Deux catégories de victimes existent de fait en plus : les victimes décédées qui ne nécessitent pas de soin et les impliqués qui sont recensés, et le plus souvent pris en charge par le dispositif d'urgences médicopsychologiques.

Cette catégorisation UA-UR est adaptée à une pratique civile car elle est très simple, rapide à réaliser, reproductible, peu sensible aux erreurs et basée sur le pronostic. Elle correspond aux critères internationaux [71]. Il est important de préciser que le tri UA-UR en France est un acte médical. Les secouristes sur le terrain peuvent effectuer un prétri binaire entre les blessés « graves » ou « pas graves ». Il n'a qu'une valeur d'orientation pour le bilan initial de l'évènement.

Dans les pays anglo-saxons, la méthode de triage choisie est différente de la catégorisation UA-UR. La plus fréquemment rencontrée est la méthode START, qui est réalisée par des secouristes sur le terrain [71]. Elle comprend 4 catégories : Noir = DCD, Rouge = Prise En Charge Immédiate, Orange = Prise en charge en attente, Vert = Trauma mineur. Ces catégories sont déterminées à partir d'un arbre de décision très simple : le blessé peut-il marcher, respire-t-il et à quelle fréquence, a-t-il un pouls, est-il conscient ? Cette méthode a plusieurs variantes, sans qu'aucune n'ait démontré une réelle supériorité.

3. Le triage actuel :

Les principes du triage actuel, en cas d'afflux de victimes tel qu'il se pratique dans le Plan NOVI du dispositif ORSEC ou dans le Plan AMAVI du dispositif ORSAN [71] sont restés très voisins de ceux des origines.

Le point le plus marquant de l'évolution est l'utilisation d'une fiche médicale de l'avant permettant un recueil informatique des victimes et de leur tri et de leur prise en charge sur le terrain. Cette fiche médicale de l'avant est mise autour du cou du blessé. Elle a une triple fonction :

- Elle atteste du triage UA-UR
- Elle constitue une première observation médicale résumée.
- Elle attribue à la victime un numéro, en plus ou à défaut de son identité permettant la traçabilité de son parcours du terrain jusqu'à l'hôpital.

Le système SINUS (système d'information numérique standardisé) [71] est un exemple de FMA informatisé créé à Paris en 2009, elle est utilisée par plusieurs Zones de Défense.

Cette fiche contient un code-barres de stickers et s'accompagne d'un bracelet qui est mis au poignet du blessé. Sur le terrain tous les codes barre des victimes sont scannés et les données sont envoyées à un serveur central qui produit une liste des victimes, leurs catégorisations et leurs destinations.

Le système SINUS illustre l'intégration du triage à la prise en charge individuelle de la victime, mais aussi l'utilisation de cet outil pour une évaluation collective du bilan de l'évènement.

Enfin, malgré une utilisation généralisée, les bases scientifiques du triage sont faibles, peu d'études portant sur la fiabilité et la sensibilité des outils de tri. Les principales validations ont été réalisées au cours d'exercice ou de simulation de cohortes de patients.

4. Adaptation du triage aux attentats terroristes [71]

Les attentats terroristes à l'origine de nombreuses victimes représentent un domaine d'application du triage médical. Par comparaison avec une catastrophe naturelle ou technologique, le contexte de l'attentat terroriste introduit certaines particularités.

Frykberg et al, Analysant le triage au cours de 10 attentats terroristes à la bombe, observent que dans ces circonstances, il existe un « overtriage », c'est-à-dire une tendance à majorer l'évaluation de la gravité des victimes sur le terrain. L'overtriage a des conséquences négatives : il augmente la mortalité des victimes probablement par la saturation rapide des moyens de transferts lourds et des hôpitaux de référence.

Le mode opératoire de l'attentat terroriste peut aussi influencer sur le triage. L'expérience israélienne des attentats kamikazes à la bombe dans des autobus a permis une analyse précise des facteurs de tri des victimes sur le terrain, de prédire leurs lésions et leur pronostic. Ainsi la rupture traumatique du tympan après les explosions n'est pas un facteur prédictif du blast pulmonaire et ne constitue pas un bon élément de tri préhospitalier, comme cela avait été suggéré après les attentats de Paris en 1995–1996. D'autres lésions externes peuvent être utilisées pour le tri. Ainsi après une explosion, l'existence d'une amputation traumatique d'un membre est directement corrélée à la mortalité. De même, plusieurs lésions pénétrantes du tronc témoignent de la probabilité d'un blast pulmonaire.

Au cours des attentats de Paris en 1995–1996, le tri UA–UR avait été largement utilisé. En 2015 pour les attentats de janvier et du 13 novembre, c'est aussi le cas, mais le triage a présenté certaines particularités liées aux traumatismes pénétrants provoqués par le fusil d'assaut Kalachnikov. Sur le plan de la prise en charge pré hospitalière, le triage a été adapté au concept de Damage Control pré

hospitalier.

La nécessité d'une hémostase chirurgicale très rapide pour les patients instables hémodynamiquement a conduit à les évacuer dès l'entrée du PMA, quand il en existe un, ou dès le premier contact médical. La victime est dirigée par la régulation médicale au bloc opératoire, en même temps que le traitement pré hospitalier est débuté (hémostase externe, remplissage limité, oxygénation, injection de pro coagulant et lutte contre l'hypothermie). Cette orientation prioritaire ne s'affranchit pas de la régulation médicale qui, bien au contraire, garantit un accès direct au bloc opératoire. Intuitivement, la catégorie UA s'est scindée en 2, retrouvant les sous-catégories de son origine : les extrêmes urgences (EU) et les premières urgences (U1).

En novembre 2015, après les attentats du vendredi 13, le tri a été utilisé à l'arrivée à l'hôpital. C'est la première fois qu'un « retriage » à l'admission des patients a été systématiquement effectué. C'est la conséquence de la stratégie de Damage Control préhospitalier. Il a permis une confirmation des indications chirurgicales prioritaires. Ce choix a été pertinent : au total, 94 UA et 260 UR ont été hospitalisées dans les hôpitaux de l'APHP et les hôpitaux militaires. A l'APHP, la mortalité des victimes hospitalisées à J+7 était de 1,3 % .

Enfin, malgré l'utilisation du système SINUS, l'identification a présenté plusieurs problèmes. Le plus important a été celui de l'identité des victimes décédées sur place et la concordance entre les numéros d'identification préhospitalière de la FMA avec le numéro de dossier médical attribué à l'admission à l'hôpital.

5. L'avenir du triage :

Les possibilités des outils multimédias et de la transmission de données ont permis de développer de nouveaux outils de triage interactifs et connectés. Ainsi le projet ANR TRIAGE (ANR-12 -SECU-0008 de 2012) propose une gestion globale de l'information sur les victimes et les soignants en créant une bulle WIFI et une Fiche médicale de l'Avant (FMA) numérique accessible depuis un SMART phone. Elle permet de suivre et de faire évoluer les données patients, de géo localiser les victimes et les équipes de secours et de soins. Les informations sont partagées entre les services impliqués en respectant le secret médical (gestion des droits d'accès). Cette application génère des remontées qualitatives et quantitatives permettant une aide à la régulation médicale mais aussi à la gestion des ressources engagées sur le terrain. Elle identifie précisément toutes les victimes y compris celles décédées sur le terrain sans identité retrouvée (reconnaissance faciale et empreintes digitales). Elle permet de disposer très vite d'un bilan précis, collectif et individuel des victimes.

6. Conclusion :

Le concept du triage est ancien, mais n'a rien perdu de son intérêt. C'est toujours une technique qui permet d'aborder rationnellement les soins en cas d'afflux de victimes. Le tri civil est différent de celui des militaires, mais il s'adapte aussi aux victimes des attentats terroristes. Les outils multimédias ouvrent de nouvelles possibilités pour le triage, en globalisant les informations des patients et en permettant leur utilisation individuelle ou collective.

C. Utilisation des méthodes de simulation médicale dans l'enseignement du sauvetage au combat [72] :

Le sauvetage au combat (SC) est un standard de soins pour la prise en charge pré hospitalière du blessé de guerre (BG). Les buts du SC sont d'assurer la survie du BG, la maîtrise de l'exposition du personnel engagé et la poursuite de la mission opérationnelle. Le Service de Santé des Armées (SSA) a recommandé que l'enseignement du SC soit dispensé à tout combattant, quel que soit son niveau d'emploi. Le SC concerne également directement les médecins projetés en opération extérieure (OPEX). L'objectif de ce travail est de décrire l'implication de la simulation médicale dans l'enseignement du SC et les différentes techniques utilisées.

Description du développement de l'enseignement du SC en trois niveaux par le SSA, avec des programmes de formation spécifiques pour chacun d'eux :

- SC1 pour l'ensemble des combattants (position de survie, pansement hémostatique, garrot tactique, syrette de morphine) ;
- SC2 pour les auxiliaires-sanitaires (Aux-San) : prise en charge du choc hémorragique, perfusion intra osseuse, accès aux voies aériennes, exsufflation de pneumothorax
- SC3 pour les infirmiers et les médecins projetés : prise en charge traumatologique en milieu hostile et en situation isolée, enseignement des stratégies de crew ressource management.

Dans chacun des trois programmes de formation, différentes techniques de simulation sont utilisées : mannequin de tâche (application d'un tourniquet, cricothyroidotomie, exsufflation à l'aiguille), mannequin haute fidélité avec scénario réalisé condition simulée de combat (« care under fire »). Une attention particulière est portée à l'entraînement en équipe (binômes de combat, section de combat,

couple médecin–infirmier), y compris dans des exercices grandeur nature (ExoSAN, MedicHos) combinant l'utilisation de mannequins et d'acteurs grimés.

La formation au SC1 est réalisée dans les unités combattantes, au moins 4H chaque année. Les programmes d'enseignement du SC2 (formation initiale de trois semaines dans les Centres d'instruction santé des armées) et du SC3 (dans les CITERA : Centres d'instruction aux techniques élémentaires de réanimation de l'avant) nécessitent une formation continue avec des sessions au moins chaque année (SC2), tous les trois ans (SC3) et systématiquement six mois avant chaque nouvelle projection en OPEX.

La simulation médicale à travers différentes solutions physiques est déjà bien développée et largement utilisée au sein du SSA pour améliorer l'acquisition des compétences spécifiques du SC. A travers l'utilisation des nouvelles technologies numériques permettant d'utiliser d'autres solutions de simulation médicale, virtuelles, les programmes de recherche du SSA pourront permettre d'améliorer encore les programmes de formation au SC.

– Impact d'une formation supportée par une plate-forme informatique sur l'enseignement des bases fondamentales en anesthésie réanimation [72]:

L'apprentissage en ligne émerge depuis plusieurs années dans la pédagogie médicale grâce à l'essor d'Internet et de l'informatisation personnelle.

Une étude menée multicentrique (CHU d'Amiens, Caen et Rouen), contrôlée, qui incluait les internes d'Anesthésie–Réanimation de première année.

L'objectif de ce travail a été d'évaluer si un enseignement mixte (plate-forme informatique et des cours présentiels) par rapport à un enseignement magistral permettait l'amélioration des résultats à l'examen de fin d'année concernant les bases fondamentales de la discipline. Deux groupes ont été constitués : un groupe qui recevait l'enseignement mixte (GEM) intégrant la plateforme pédagogique et des

cours présentiels s'appuyant sur des cas cliniques interactifs et un groupe contrôle (GC) qui bénéficiait de l'enseignement magistral. Les objectifs pédagogiques étaient identiques dans les deux groupes. Le paramètre principal était la note médiane des internes à l'examen des deux groupes en 2011. Les paramètres secondaires étaient la note médiane des internes à l'examen en 2012 et le temps de travail auto-évalué.

Cette étude a montré une amélioration significative de la note médiane à l'examen dans le GEM par rapport à GC, ce qui met en valeur les nouvelles méthodes pédagogiques utilisés.

IV. COMPARAISON AUX SERIES DE LITTERATURE :

A. Anesthésie régionale en opérations extérieures :

Premièrement, l'anesthésie régionale occupe une place prépondérante dans les équipes chirurgicales avancées, en particulier pour les chirurgies. Dans la mesure du possible, les chirurgies sont effectuées sous anesthésie régionale, soit seul ou en association avec une anesthésie générale. Pour certaines chirurgies pratiquées lors des missions en milieux austères [74], les anesthésiologistes déployés en mission ont privilégié une rachianesthésie.

L'anesthésie régionale dans les environnements austères présente plusieurs avantages: peu ou pas de besoin en péri opératoire oxygène; bonne analgésie postopératoire, en particulier chez les patients en chirurgie ambulatoire; et sortie précoce de la salle de réveil et de l'hôpital postopératoires [74-75].

L'anesthésie neuroaxiale, en particulier la rachianesthésie, est fréquemment utilisée pour la majorité des membres inférieurs chirurgies orthopédiques, ainsi que pour les chirurgies urologiques et viscérales [74]. C'est un simple, efficace, et la procédure peu coûteuse permet une sortie précoce et fournit une bonne analgésie. Les blocs nerveux périphériques sont également très utiles seuls, en particulier pour

les chirurgies orthopédiques des membres supérieurs, et sont également associés à des anesthésie rachidienne pour assurer une analgésie postopératoire optimale. La disponibilité d'une échographie machine dans la dotation initiale des équipes chirurgicales avancées peut faciliter la réalisation de ces blocs et peut également raccourcir le temps d'exécution [76,77]. Dans la littérature, la principale étude portant sur l'anesthésie dans les pays à faible et à revenu intermédiaire est une vaste étude de cohorte décrivant l'activité des Médecins Sans Frontières pendant 6 ans [78].

La pratique pédiatrique de la rachianesthésie en chirurgie programmée n'est, à notre connaissance, pas ou peu répandue en France en dehors du cadre de la cure de hernie chez le prématuré de moins de 60 semaines. Cependant les données publiées sont assez nombreuses pour que cette procédure ait déjà fait l'objet de plusieurs revues de la littérature [80][81] Nous rapportons l'expérience de cette technique à l'occasion de deux campagnes de chirurgie infantile au Bangladesh durant lesquelles une centaine d'enfants ont été opérés à bord de deux bateaux hôpitaux qui affirme que Les caractéristiques de la rachianesthésie chez l'enfant en font une technique intéressante pour son utilisation en milieu précaire. Tout d'abord la stabilité hémodynamique est remarquable chez l'enfant contrairement à l'adulte. La chute de tension est un événement rare augmentant en fréquence avec l'âge : dans une série finlandaise de 1132 cas, elle n'est observée que dans 1,5 % des cas, tout âge confondu, avec cependant une fréquence plus importante, de l'ordre de 4,2%, chez l'enfant de plus de dix ans [82]. Des céphalées sont notées dans 10-15 % des cas ont les caractéristiques de céphalées post-ponction durale dès lors qu'ils ont utilisé des aiguilles 25 ou 27 G ; l'évolution est favorable en quelques jours sous traitement symptomatique [83]. Ce dernier point est important car en milieu tropical tous les patients sont rapidement perdus de vue La rachianesthésie

comme toutes les autres techniques d'anesthésie locorégionale est une technique intéressante du point de vue logistique. En effet, le matériel à importer est réduit et peu encombrant pouvant se limiter pour la rachianesthésie aux aiguilles à pointe conique qui sont introuvables contrairement aux anesthésiques locaux se trouvant aisément sur place. Ces derniers font partie de la liste des médicaments essentiels définis par l'OMS et donc retenus par les divers états dans leur pharmacopée nationale. L'utilisation de solution d'expansion volumique est inutile, un vasopresseur et un anti cholinergique à disposition sont suffisants. Le risque d'inhalation est réduit du fait de l'absence d'anesthésie profonde associée et la rapidité d'installation du bloc sensitivomoteur permet une rotation très rapide des opérations et permet d'en accroître le nombre. La surveillance postopératoire est simplifiée et peut être confiée à du personnel paramédical rapidement formé.

Cette expérience de la rachianesthésie chez l'enfant en milieu précaire devrait nous inciter à sortir cette technique de la confidentialité en gardant à l'esprit le risque de céphalées.

L'anesthésie locale a également une place importante: 57% des chirurgies ont été réalisées sous anesthésie locale Dans notre étude et c'est en relation avec la cure dermatologique qui a présenté 33% des interventions du bloc opératoire.

B. Lieu de prise en charge médicale des populations :

Aider les civils qui ont besoin d'une intervention chirurgicale urgente ou non urgente dans ces lieux marginalisés avec des installations médicales limitées nous a permis de « Gagner le cœur et l'esprit» des citoyens locaux et préserver de bonnes relations avec la localité et aussi renforcer l'efficacité opérationnelle; et maintenir une bonne cohésion d'équipe.

Les médecins employés en missions doit continuer à travailler avec le système de santé local. Les MAR et chirurgiens doivent éviter le traitement des problèmes chroniques car le suivi des patients peut être dangereux et les ressources matérielles sont limitées. Les chirurgiens devraient se concentrer sur les pathologies guérissables en une seule intervention chirurgicale et ne nécessitant au mieux aucun suivi, comme décrit dans la liste OMS des chirurgies essentielles [84, 85, 86, 87-88]. Les anesthésiologistes et chirurgiens en contexte de conflits ou crise sanitaire en générale doivent économiser leurs ressources et anticiper un éventuel incident faisant des victimes massives; d'où les avantages de l'anesthésie régionale qui permettent une sortie précoce pour les patients sans risque ni douleur, ainsi qu'une utilisation économique du matériel médical.

C. Gestion du sang, de l'oxygène et des urgences :

En déploiement en milieu austère trois préoccupations doivent être soulevées et anticipées : la transfusion, l'oxygène et la gestion des urgences chirurgicales. Concernant la gestion du sang, les banques de sang du rôle 2 ne sont pas étendues et les chirurgies potentiellement hémorragiques devraient être limitées autant que possible. Concernant la gestion de l'oxygène, l'oxygénation dans la salle postopératoire peut être réalisée à l'aide d'extracteurs d'oxygène [89]. Cependant, l'anesthésie générale nécessite un flux d'oxygène à haute pression d'une bouteille vers le ventilateur Fabius Tiro. Pour économiser de l'oxygène, la meilleure solution est de maximiser l'utilisation de l'anesthésie régionale.

Enfin, les installations postopératoires, et en particulier les unités de soins intensifs, ne sont pas complètes par rapport à ce milieu d'exercice. Les urgences ont tendance à saturer le service postopératoire ou l'unité de soins intensifs, et les anesthésiologistes doivent faire attention s'ils acceptent ou non les patients

d'urgence.

On a comparé les besoins transfusionnels lors de la mission avec une étude consacrée à la transfusion sanguine dans un hôpital médico-chirurgical (rôle 3) français en Afghanistan. Qui a mis en évidence que la transfusion, a surtout concerné des blessés civils. Cette étude montre également la place importante de l'aide médicale à la population [90].

La proportion importante de patients pris en charge pour des lésions non directement liées à des blessures de guerre témoigne de l'importance de l'aide médicale à la population, Ces patients, civils, adultes et enfants, victimes d'accident de la vie courante (accidents domestiques, de circulation, rixes) représentent dans cette étude 40 % des patients transfusés.

En effet, différentes études américaines retrouvent qu'environ 30 à 40 % des admissions et que 60 % des journées d'hospitalisation intéressent des civils (Afghans ou Irakiens) [91] [92], ce qui représente jusqu'à 4983 patients non combattants (dont 25 % de pédiatrie) admis dans les structures américaines en Afghanistan et en Irak de 2002 à 2010 [93]. Une étude canadienne montre que 44 % de l'activité d'un de ses rôles 3 concerne des civils Afghans avec un âge moyen de 25 ans et 16 % de pédiatrie [94]. Enfin, les Britanniques admettent que leur installation à Camp Bastion en Afghanistan prend en charge une proportion significative d'enfants afghans (environ 82 enfants en 4 mois) [95]. Toutes ces données sont proches de celles de notre étude, la transfusion concernait des civils et des enfants dans ces missions d'aide aux populations ce qui donne une idée sur le profil de patients à transfusé lors de ces missions humanitaires.

D. Anesthésie pédiatrique :

Un autre aspect intéressant de l'anesthésie en mission est la proportion des patients de pédiatrie: 7% dans notre étude. Les patients pédiatriques présentent des caractéristiques anatomiques, physiologiques, et les considérations pharmaceutiques, ainsi que les événements indésirables péri opératoires spécifiques [96].

Le cathétérisme veineux central chez l'enfant est souvent indiqué en milieu de réanimation, la maîtrise de cette procédure augmente le taux de succès et diminue le taux des complications. La méthode des repères anatomiques de surface est souvent accompagnée d'un taux significatif des incidents avec un taux variable de réussite. Une étude est effectuée qui avait comme objectif l'évaluation de l'intérêt de l'échographie dans la pose de cathéter veineux central chez l'enfant, avec étude des paramètres modifiant la durée de réalisation rapporte que Le taux d'échec et des complications lors d'une pose d'un cathéter veineux central chez l'enfant est relativement plus important comparé à l'adulte[97], ceci est expliqué par l'anatomie anormale, le petit diamètre de la veine, les situations d'urgence et l'inexpérience de l'opérateur. Les résultats de notre étude ont démontré l'intérêt de l'échographie pour la pose de cathéter veineux central chez l'enfant car elle permet d'augmenter le taux de succès et de réduire les complications.

E. Adaptation aux conditions locales :

L'exercice de notre métier en condition humanitaire, en excluant la chirurgie d'urgence (catastrophes naturelles, guerre), diffère de celui que nous connaissons lors de notre pratique quotidienne. Il y a plusieurs raisons à cela. Tout d'abord, la pathologie rencontrée nous est parfois inconnue, ou bien la présentation d'une pathologie connue est atypique comme les malformations faciales vues tardivement

et les tumeurs de taille historique. Ensuite, la plupart de ces missions se situent dans des pays en voie de développement ou bien dans les zones enclavées du royaume et nous devons toujours évaluer et anticiper une éventuelle malnutrition, et un profil de pathologies négligées. Enfin, le rapport à la maladie peut être radicalement opposé de celui auquel nous sommes habitués. C'est d'ailleurs souvent la représentation de la maladie qui est différente avec la participation du sacré et de l'irrationnel [98] [99], l'accord de la famille, du groupe ou du « tradipraticien » peut être aussi précieux que l'indication thérapeutique d'une équipe occidentale.

Les comorbidités fréquemment rencontrées doivent être connues car elles peuvent interférer notablement avec la chirurgie. De nombreux enfants sont porteurs d'une anémie poly factorielle, mais notamment carencielle. En cas de doute et avant une chirurgie, un contrôle de l'hématocrite est recommandé. En dessous de 20 %, la pression d'oxygène tissulaire devient insuffisante [100]. Le paludisme (*Plasmodium falciparum*) entraîne une anémie hémolytique chronique, liée à la lyse des hématies parasitées à l'intérieur des capillaires. La prudence s'impose dans les indications et dans le type de chirurgie proposée. Il est classique de s'en tenir à des techniques maîtrisées par l'opérateur, simples, rapides, sûres et facilement reproductibles et ce d'autant plus que nous ne sommes pas toujours présents pour gérer les éventuelles complications. Ainsi, sauf exception, il sera difficile d'envisager de se lancer dans des reconstructions microchirurgicales ou dans des interventions crâniofaciales lourdes, surtout du fait de l'environnement anesthésique. Enfin, il convient d'insister sur la dimension d'enseignement de ces missions. La réalisation d'un cours, sur un sujet basique pour intéresser le plus de monde, adapté au public (internes de chirurgie générale, d'anesthésie réanimation infirmiers...) doit systématiquement être anticipée. L'enseignement doit aussi et surtout être pratique, à savoir le compagnonnage au bloc, en consultation, et au lit du malade. L'objectif

doit tendre vers une autonomisation progressive des équipes locales. Pour répondre au mieux à ce cahier des charges, il est impératif de bien préparer les missions, en coordination étroite avec des partenaires locaux demandeurs. Le domaine de la médecine se prête particulièrement bien à ces échanges au-delà des frontières [101]. L'efficacité de ce partenariat repose sur une vision à long terme des missions, en s'appuyant sur des structures existantes et en ayant des interlocuteurs pérennes. Une mission se prépare aussi au niveau du matériel. Même si parfois beaucoup de choses sont disponibles sur place, il faudra absolument prévoir tout ce qui sera utilisé le temps de la mission de manière à être autonome sur le plan du matériel, à ce que le patient n'ait rien à payer et à prendre la décision d'opérer (ou non) un patient uniquement sur des critères médicaux. Une autre difficulté est la qualité de la surveillance postopératoire. En effet, autant l'équipe présente dans la journée est rapidement familière, autant l'équipe de nuit est souvent inconnue. Il faudra pourtant s'assurer de la rigueur de certaines surveillances et du suivi des prescriptions postopératoires. Il faut enfin prévoir de prendre en charge au début de la mission les cas les plus lourds, nécessitant une surveillance particulière pour assurer la phase postopératoire le plus longtemps possible. Un autre paramètre qu'il faut tenir en considération est l'éducation des patients candidats à une chirurgie à propos du geste et leurs conduites en postopératoire, le patient attend à chaque fois une information claire et précise. Reste à savoir ce qu'il retient vraiment de l'information délivrée par le chirurgien, qui lui répète ses explications. Dans ce contexte une étude prospective comparative continue a été menée au sein des *hôpitaux universitaires de Strasbourg, Illkirch, France* [102] afin d'évaluer l'information réellement retenue et d'aider le patient à mémoriser les consignes (avec un livret, une animation 3D, une affiche et un schéma), ils ont conclu que le patient ne retient que peu d'informations suite à une consultation. Cette étude a

confirmé que les supports (sous forme numérique et papier) de l'information délivrée aux patients, permettent au patient de mieux mémoriser les explications et les consignes données oralement par le chirurgien. En outre, les documents remis ou visionnés augmentent le taux de satisfaction du patient concernant sa perception de la qualité d'information reçue.

F. Population et pathologies à prendre en charge :

Parmi les patients, nous avons constaté une importante disparité entre les sexes, car une grande majorité d'hommes (66%) ont bénéficié d'une prise en charge chirurgicale au cours de notre étude. Cependant, il y a une forte prépondérance masculine dans les traumatismes liés aux conflits et non liés aux conflits dans le monde cela peut expliquer cette disparité, du moins en partie [103]. et les résultats sont cohérents avec la littérature, tant dans les structures civiles que militaires [84, 85, 103]. Plusieurs causes ont été évoquées: des raisons culturelles ou religieuses peuvent exiger que les femmes soient accompagnées d'hommes à l'extérieur de la maison ou que les femmes ne reçoivent que des soins de santé féminine les prestataires de soins ou les femmes peuvent recourir d'abord aux guérisseurs traditionnels [104-105]. Néanmoins, c'est important d'être conscient de ces disparités pour garantir des soins appropriés aux patients dans situation tragique.

Une étude rétrospective a été menée en utilisant la banque de données française OPEX (Service de Santé des Armées) entre juin 2009 et janvier 2013, L'objectif de ce travail était d'analyser les lésions du membre supérieur, de guerre ou de pratique civile, traitées au sein de l'hôpital militaire de Campagne (HMC) du Kabul International Airport (KaIA) [106]. Ils ont conclu que si le traitement des lésions de guerre est bien codifié, celui des traumatismes de la main de pratique civile varie en fonction du niveau de prise en charge, de la présence d'un chirurgien

de la main et de la possibilité d'une évacuation aérienne précoce.

G. Pathologies dermatologiques et goitre :

Gestes ORL 34% et cures dermatologiques avec 66% qui a été le pourcentage dominant des interventions du bloc opératoire, ceci est expliqué par la négligence des lésions caractéristique des populations des zones enclavées et marginalisée avec un niveau socioéconomique bas.

La prise en charge des patients de la guinée Bissau dans l'hôpital militaire médico-chirurgical mobil marocain, qui avait réfléchi sur la question liée au retard de consultation et les facteurs associés qui ont poussé ces patients à négliger leur pathologie ce qui expose à des complications de morbidité sans oublier le côté psychosocial. Affirme que l'expérience de consultation de pathologie thyroïdienne étalée sur une période de trois mois a permis de voir 04 cas de goitres négligés de dimensions importantes. Le retard à la consultation s'explique d'une part par l'absence de formation hospitalière, de médecins spécialistes et d'infrastructure pour les laboratoires d'analyse médicale et d'anatomie pathologique. D'autre part, l'isolement social, le niveau socio-économique bas et l'absence de couverture sociale adéquate empêchent ces patients d'aller solliciter des soins dans les pays de voisinage [107].

Aussi deux études prospectives publiées en 1993 et 1995 portant sur des patients atteints de tumeurs cutanées historiques.

La négligence était causée en partie par un isolement social et un niveau socioéconomique bas [108,109].

Notre présence au sein de cette population via notre hôpital, a permis d'offrir une proximité de soins médico-chirurgicale. Il est à noter également que l'indication chirurgicale s'est basé souvent sur les données cliniques, quelques bilans

biologiques standards, la radiographie pulmonaire et ECG excluant ainsi les patients en dysthyroïdie clinique d'autant plus la durée courte de notre mission ne nous a pas permis de préparer les autres patients pour un acte chirurgical dans les conditions biologiques optimales.

H. Impact de la mission sur la population :

L'action d'aide humanitaire et le rapprochement des soins à cette population et satisfaire leurs besoins sanitaire suite à la vague du froid qui a approfondie leurs besoins était notre objectif principale, dès le premier jour on a constaté l'impression favorable de la localité, le fait de se bénéficier d'une cure chirurgicale considérée avant comme difficile voir impossible à cause de la marginalisations de la zone et le manque des structures hospitalières conforme à une chirurgie et tout ce qui va avec ,est déjà rassurant pour la population qui interagit positivement avec l'aide fournis .Cependant il est primordiale de tenir en compte ces besoins non seulement physiques mais aussi psychique et moral avant le départ à une telle mission.

L'analyse exploratoire des priorités des besoins des réfugiés dans le camp Zaatari, Jordanie qui avait comme objectif l'évaluation la priorité des besoins des réfugiés syriens au sein du camp Zaatari en 2013[110], a montré l'importance et la priorité des différents besoins des réfugiés que les intervenants humanitaire doivent prendre en considération lors de la gestion d'un camp de réfugié.

Une autre étude menée dans le service de médecine générale du centre médical Saint-Camille de Nanoro,Burkina Faso en 2014 qui avait comme objectif de dresser le profil des demandes de soins des migrants burkinabé de retour de Côte d'Ivoire au sein du service de médecine générale du Centre médical Saint-Camille de Nanoro affirme que les fréquences des infections aux virus de l'hépatite ou VIH, ainsi que des tumeurs ont attiré l'attention[111]. Des études approfondies du statut

de santé, du mode de vie des migrants burkinabé permettront de mieux cerner leur besoin de santé, d'entreprendre et d'orienter éventuellement des actions de promotions de santé.

CONCLUSION

L'aide humanitaire est un facteur déterminant de la survie, du soin et de rétablissement des capacités d'autonomie de millions de personnes. Cette aide a rendu la pratique anesthésique et chirurgicale de plus en plus solidaire et la fait passer à un nouveau type de relation entre médecin et malade plus horizontal que vertical conditionné par l'environnement de déploiement.

Le médecin anesthésiste et réanimateur(MAR) est fréquemment impliqué dans le travail humanitaire, les médecins chirurgiens ainsi déployés peuvent s'appuyer sur sa compétence anesthésique cohérente, adapté, et surtout expérimentée en opérations extérieures. Au sein de l'hôpital de campagne le travail du MAR se base dès la consultation pré anesthésique sur le concept de triage qui est pratique pour ce milieu d'exercice mais qui laisse un choix limité de chirurgies et de types d'anesthésies utilisées. Malgré la diversité possible de son exercice en métropole le MAR doit donc faire preuve de polyvalence une fois projeté en opération, il doit disposer d'un socle de connaissances nécessaire à l'exercice de ses fonctions en mission. Notre étude met en évidence l'anesthésie en milieux austères, les difficultés imposés et les impératifs associées à l'exercice en opérations extérieures, au sein de notre bloc opératoire plusieurs pathologies sont traitées avec prépondérance des pathologies négligées, dominé par la pathologie dermatologique avec un pourcentage de 33%, cette négligence est due au retard de la consultation qui s'explique d'une part par l'absence de formation hospitalière, de médecins spécialistes et d'infrastructure pour les laboratoires d'analyse médicale et anatomo-pathologique. D'autre part, l'isolement social, le niveau socio-économique bas et l'absence de couverture sociale adéquate empêchent ces patients d'aller solliciter des soins dans les villes de voisinage.

Les critères de sélection pour une cure chirurgicale changent d'un patient à l'autre mais le principe est le même : éviter les chirurgies lourdes avec risque

hémorragique et infectieux élevé et choisir des candidats avec un délai court de suivi post opératoire. L'idée de ce travail, vise aussi à travers l'étude critique des différents patients admis au bloc, et à travers le cumul des différentes missions médicales, d'apporter une réponse référentielle à tout anesthésiste qui aura l'occasion de travailler dans de telles circonstances.

La télé médecine est une piste intéressante dans l'aide possible à nos collègues médecins moins expérimentés à ce genre de mission. Cet outil est également extrêmement utile pour l'évaluation postopératoire et le suivi ultérieur des patients une fois que les équipes se sont redéployées.

Pour conclure le travail de l'anesthésiste en mission humanitaire nécessite une adaptation constante de notre pratique à la réalité de ces missions, avec un raisonnement éclairé par une bonne connaissance des produits utilisés et l'évaluation du rapport risque/bénéfice et la volonté. Une formation préalable aux missions, mais aussi la collaboration et les échanges avec les acteurs locaux du domaine de santé doivent contribuer à améliorer la sécurité anesthésique et sanitaire en générale dans les milieux de déploiement. Cette formation, avec l'élaboration de protocoles et de procédures adaptés, et la volonté de faire progresser l'anesthésie font partie de toute mission humanitaire.

Enfin l'action humanitaire reste un engagement personnel, un projet qui peut murir pendant des années jusqu'à ce que l'on soit « prêt à partir ».

RESUMES

RESUME

Titre : Anesthésie en opérations extérieures : Que peut-on opérer ? Expérience de l'hôpital militaire de campagne à AMSMRIR 2016

Auteur : Moutaouakil Ismail

Rapporteur : Pr. Hicham KECHNA.

Mots-clés : Anesthésies-en OPEX – Médecine humanitaire – chirurgie et contrôle du dommage en OPEX-Médecine militaire et gestion des ressources lors des catastrophes-Pédagogie et formation pour travail en OPEX

Introduction : La pratique de l'anesthésie en opérations extérieures présente des contraintes particulières. Cependant, peu de données ont été publiées à ce jour concernant les spécificités de la pratique de l'anesthésie en opérations extérieure notamment dans notre pays.

Objectif de l'étude : L'objectif de notre étude est d'analyser l'activité du bloc opératoire durant trois mois dans l'hôpital de campagne déployé par les forces armées royale marocaines à Amsmrir en 2016, afin d'en dégager les particularités et de définir les patients qui peuvent être pris en charge dans ces conditions de travail particulières.

Lieu de l'étude : Hôpital militaire médico-chirurgicale déployé à AMSMRIR en 2016.

Méthodes : Il s'agit d'une étude descriptive portant sur 253 patients pris en charge par l'équipe d'anesthésiologie. A partir d'un registre dédié à cette mission, on a établi une fiche d'exploitation où on a reporté le maximum de données démographiques, cliniques et péri opératoires (type d'anesthésie, type d'intervention chirurgicale) des patients transités par ce bloc.

Résultats : Durant la période de l'étude, tous les patients ont bénéficié d'une

consultation pré anesthésique ,201 parmi eux ont été opérés. 11 patients évacués et 6 femmes ont accouché à la maternité dont une césarienne.

Le bloc a reçu des malades de différentes spécialités, 33% des patients opérés pour des lésions dermatologiques, 21% de chirurgie viscérale, 20% de l'ophtalmologie ,17% de l'oto-rhino laryngologie, 5% de la gynécologie et 4% de la traumatologie-orthopédique.

Les anesthésies réalisées comprenaient des anesthésies générales, rachianesthésies et surtout des anesthésies locales qui a été faite pour 115 patients.

Conclusion : Globalement, la prise en charge anesthésique et chirurgicale des patients reste satisfaisante.

Le caractère unique de chaque mission n'empêche pas un certain nombre de similitudes et il faut se servir de l'expérience acquise lors de missions précédentes.

Malgré cette expérience, les situations inédites sont fréquentes et nécessitent une grande capacité d'adaptation, en oubliant parfois certains dogmes strictement respectés dans notre exercice quotidien, notamment en ce qui concerne les conditions d'asepsie.

ABSTRACT

Title: Anesthésia on external operations: What can be operated? Military field hospital experience at AMSMRIR 2016

Author: Moutaouakil Ismail

Reporter: Pr. Kechna Hicham

Keywords: Anesthésia in OPEX – Humanitarian medicine – surgery and damage control in OPEX–Military medicine and resource management in disasters–Pedagogy and training for work in OPEX

Introduction: The practice of anaesthesia in field operations presents particular constraints. However, few data have been published to date concerning the specificities of the practice of anaesthesia in external operations, especially in our country.

Objective: The objective of our study is to analyse the activity of the operating theatre during three months in the field hospital deployed by the Royal Moroccan Armed Forces in Amsmrir in 2016, in order to identify the particularities and to define the patients who can be treated under these particular working conditions.

Setting: Military Medical–Surgical Hospital deployed at AMSMRIR in 2016.

Methods: This is a descriptive study of 253 patients treated by the anaesthesiology team. From a register dedicated to this mission, we established an exploitation form where we reported the maximum of demographic, clinical and perioperative data (type of anaesthesia, type of surgery) of the patients transited by this operating theater.

Results: During the study period, all patients received a pre-anesthetic consultation, 201 of whom were operated on. 11 patients were evacuated and 6 women gave birth in the maternity ward, including one caesarean section.

The operating theater received patients from different specialties, 33% of patients operated on for dermatological lesions, 21% for visceral surgery, 20% for ophthalmology, 17% for otorhinolaryngology, 5% for gynaecology and 4% for traumatology-orthopaedics.

The anaesthesias performed included general anaesthesia, spinal anaesthesia and especially local anaesthesia which was performed for 115 patients.

Conclusion: Overall, the anaesthetic and surgical management of patients remains satisfactory.

The unique nature of each mission does not prevent a certain number of similarities and it is necessary to make use of the experience acquired during previous missions.

Despite this experience, new situations are frequent and require a great capacity to adapt, sometimes forgetting certain dogmas that are strictly respected in our daily practice, particularly with regard to asepsis conditions.

ملخص

العنوان الموجز: التخدير في المهمات الخارجية: ما يمكن جراحته ؟ تجربة المستشفى العسكري الميداني في

امسمير 2016

المؤلف: متوكل اسماعيل

المقرر: الأستاذ هشام قشنى.

الكلمات المفتاح : التخدير في المهمات الخارجية - الطب الإنساني - الجراحة والسيطرة على الأضرار في

المهام الخارجية - الطب العسكري وإدارة الموارد أثناء الكوارث - علم أصول التدريس والتدريب للعمل في المهمات الخارجية

مقدمة : يعترض ممارسة التخدير في المهمات الخارجية اكرهات عديدة مرتبطة بالأساس بطبيعة مكان مزاوله

المهام. ومع ذلك ، فقد تم نشر القليل من البيانات حتى الآن فيما يتعلق بحوثيات ممارسة التخدير أثناء هذه المهمات ، ولا سيما في بلدنا.

الهدف وخلفية الدراسة : الهدف من دراستنا هو تحليل نشاط غرفة العمليات لمدة ثلاثة أشهر في المستشفى

الميداني الذي أقامته القوات المسلحة الملكية المغربية بأمسمير في عام 2016 ، من أجل التعرف على خصائصها وتحديد خصائص الأمراض التي يمكن جراحتها وسط ظروف العمل الغير اعتيادية.

الدراسة

مكان الدراسة: المستشفى الطبي الجراحي العسكري المقام بامسمير عام 2016.

أساليب الدراسة : هذه دراسة وصفية شملت 253 مريضاً قام فريق التخدير بتطبيبهم. مبنية على سجل

مخصص لهذه المهمة ، تم إنشاء صحيفة العمليات التي تم فيها تسجيل أكبر قدر ممكن من البيانات الديموغرافية والسريرية والمتعلقة بالجراحة (نوع التخدير ونوع التدخل الجراحي) للمرضى الذين اسقبلهم جناح العمليات.

نتائج الدراسة: خلال فترة الدراسة ، استفاد جميع المرضى من استشارة ما قبل التخدير ، تم إجراء 201

منهم. 11 مريض تم إجلاؤهم و 6 نساء أنجبين في جناح الولادة، بما في ذلك ولادة قيصرية.

استقبلت الوحدة مرضى من تخصصات مختلفة، 33% من المرضى خضعوا لعمليات جراحية بسبب امراض

جلدية، 21% لجراحة الأحشاء، 20% لطب العيون، 17% لطب الأنف والأذن والحنجرة، 5% لأمراض النساء و

4% لإصابات العظام. تضمنت عمليات التخدير التي تم إجراؤها التخدير العام والتخدير النخاعي وخاصة التخدير

الموضعي الذي تم إجراؤه لـ 115 مريضاً.

استنتاج: بشكل عام، تظل إدارة التخدير والجراحة مرضية. لا يمنع تفرد كل مهمة من عدد من أوجه التشابه،

لذا ينبغي استخدام الخبرة المكتسبة من البعثات السابقة.

على الرغم من هذه التجربة ، فإن المواقف الجديدة متكررة وتتطلب قدرة كبيرة على التكيف ، وفي بعض

الأحيان ننسى بعض العقائد التي يتم الالتزام بها بدقة في ممارستنا اليومية ، خاصة فيما يتعلق بظروف التعقيم

BIBLIOGRAPHIE

[1]. **HIROUAL A, MANSOURI HATTAB N.**

Les hôpitaux de MARRAKECH : Depuis le moyen âge jusqu'à l'ère contemporaine [Pédagogique]. [MARRAKECH]:

[2]. **RODINSON M.** Les almohades.

In: Encyclopédie universalis [Internet]. [cité 1 avr 2010]. Disponible sur: www.universalis.fr/encyclopedie/almohades/

[3]. البيضاء الدار. 19, السابعة الطبعة الكتاب دار. المغرب أخبار تلخيص في المعجب ، عبد الواحد المراكشي ;

[4]. ministère des armées Française ,cahier de RETEX 50 ans d'OPEX en Afrique(1964–2014).Septembre 2015.Disponible en ligne sur : https://www.cdec.terre.defense.gouv.fr/images/documents/retext/cahier/20160606_50-ans-d-OPEX-Afrique.pdf

[5]. 49–354 L'humanitaire ses exigences, ses enjeux (Merlin).pdf [Internet].Disponible sur : <https://studylibfr.com/doc/9335284/introduction-%E2%80%99humanitaire---ses-exigences--ses-enjeux-m.-m>

[6]. Dragani A.

Le Transfert humanitaire au prisme des relations intimes. : 18. Disponible sur : https://www.fondation-croix-rouge.fr/wp-content/uploads/2018/05/FRUPCRF-PdIF18_DRAGANI_Mai2018_VF-1.pdf

[7]. **Albuquerque S, Eriksson A, Alvesson HM.**

The rite of passage of becoming a humanitarian health worker: experiences of retention in Sweden. Global health action. 2018; 11(1):1417522.

[8]. **Churrua–Muguruza C.**

The Changing Context of Humanitarian Action: Key Challenges and Issues. In: Heintze H–J, Thielbörger P, éditeurs. International Humanitarian Action [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2018 [cité 7 févr 2019]. p.

- 3-18. Disponible sur: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-14454-2_1
- [9]. Forces Armées Royales. Revue des forces armées royales: Le soutien santé en opérations militaires. 2013 ;(355):81.
- [10]. Humanitarian and primary healthcare needs of refugee women and children in Afghanistan | BMC Medicine | Full Text [Internet]. [cité 7 févr 2019]. Disponible sur: <https://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-017-0961-y>
- [11]. **Montandon D, Quinodoz P, Pittet B.**
La chirurgie plastique humanitaire en question. Annales de Chirurgie Plastique Esthétique. 1 juin 2004;49(3):314-9.
- [12]. Doctrine du soutien médical aux engagements opérationnels. N°176/DEF/CICDE/NP du 31 juillet 2014.
- [13]. Ministère de la défense. Service de Santé des Armées.
<http://www.defense.gouv.fr/sante/le-ssa/presentation/presentation> (consulté le 4 janvier 2015).
- [14]. Ministère de la défense. La contribution des armées dans l'action gouvernementale de lutte contre le virus Ebola en Guinée.
<http://www.defense.gouv.fr/actualites/operations/dossier-de-presse-ebola> (consulté le 2 janvier 2015).
- [15]. **Donat N, et al.** Anesthésie en opérations extérieures. Anesth Reanim. (2017), disponible sur :<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352580017301144?via%3Dihub>
- [16]. Rapport d'information de l'assemblée nationale n° 2470 relatif à la prise en charge des blessés. Décembre 2014.

- [17]. **Asencio Y, Prunet B, Ramiara P, et al.** Le choc hémorragique en médecine de l'avant. *Annales Françaises de Médecine d'Urgence*. 2011. p. 961–974.
- [18]. **Balandraud P, Puidupin M, Escarment J.** Une nouvelle unité médicale opérationnelle pour l'armée française : le Module de Chirurgie Vitale (MCV). e-mémoire de l'Académie Nationale de Chirurgie. 2010;10(3):69–71.
- [19]. **Vico S, Boutonnet M, Martinez T, Raux M, Daban JL.** Damage control réanimation. *Anesth Reanim* 2017;3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anrea.2017.07.008>.
- [20]. Onzième journée nationale suisse sur la stérilisation. Mise en condition des DMR sur les récents théâtres d'opérations militaires. 6 Juin 2013. Pierrat JA. Guerre et...stérilisation.
- [21]. [Mali] Hôpital du désert [Internet]. [cité 21 oct 2015]. Disponible sur: <http://www.defense.gouv.fr/terre/actu-terre/archives/mali-hopital-du-desert>
- [22]. Doctrine du soutien médical aux engagements opérationnels. N°176/DEF/CICDE/NP du 31 juillet 2014.
- [23]. **Czerniak E, Causse Le Dorze P, Hersan O, et al.** L'évacuation médicalisée par voie aérienne. *Soins*. 2014;59(788):19–21.
- [24]. **Nessen S, Lounsbury D, Hetz S.** War surgery in Afghanistan and Iraq, a series of case, 2003–2007. Office of The Surgeon General United States Army, Borden Institute, Walter Reed Army Medical Center, Washington 2008.
- [25]. CITERA. Effet des armes. Disponible sur <http://citerahiadessgenettes.hautetfort.com/list/contenu-bma/02-effets-des-armes.html> (consulté le 3.02.2014).
- [26]. **Précloux P, Wey PF, Bérend M, Lamblin A, Petitjeans F, Martinez JY.** Opération « Pamir » : bilan et analyse de l'activité des postes médicaux de Rôle 1 à partir du registre de santé de l'avant pour l'année 2011. *Médecine et armées*. 2014; 42 (4): 299–308.

- [27]. **P. Pasquier a,***, **S. de Rudnicki a**, **N. Donat b**, **Y. Auroy a**, **S. Merat a**. Epidemiology of war injuries, about two conflicts: Iraq and Afghanistan. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 30 (2011) 819–827
- [28]. **Ausset S**, **Mion G**, **Le Noel A**. Le concept de damage control resuscitation (DCR) en quelques questions. *e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie*, 2013, 12 (2) : 041–044.
- [29]. **Gerhardt RT**, **Mabry RL**, **De Lorenzo RA**, **Butler FK**. Fundamentals of combat casualty care. In: Savitsky E, Eastridge B, Katz D, Cooper R. *Combat casualty care; lessons learned OEF and OIF*. Fort Detrick : Borden Institute ; 2011. P. 85–120.
- [30]. **Kedzierewicz R**, **Schlienger D**. Deux autres ennemis du combattant : le froid et l'hypothermie. *Médecine et Armées*. 2014 ; 42 (5) : 465–71.
- [31]. **Balverde MG**, **Ramírez Lizardo EJ**, **Cardona Muñoz EG**, **Totsuka Sutto SE**, **García Benavides L**. Triada mortal en pacientes politraumatizados, relación con mortalidad y severidad. *Rev Med Chile* 2013; 141: 1420–26.
- [32]. **Mion G**, **Debien B**, **Grasser L**, **Tourtier JP**, **Palmier B**. Principes du damage control. *MION Principes*. 2007 : 6–14. Disponible sur <http://georgesmion.com/files/JEPU%202007%20%20MION%20damage%20control.pdf> (consulté le 18.12.2014).
- [33]. **MAJ (P) Alec C. Beekley**, MD, FACS. Damage control resuscitation: A sensible approach to the exsanguinating surgical patient. *Crit Care Med* 2008 Vol. 36, No. 7 (Suppl.): 267–74.
- [34]. **JL DABAN1,***, **G BODDAERT G2**, **E HORNEZ2**. Damage control. Le Congrès Médecins. Conférence d'Actualisation 2016 Sfar.
- [35]. **Audrey Jarrassier 1**, **Pierre Pasquier 2**, **Anne Chrisment 1**, **Julie Renner 1**, **Albin Vichard 3**, **Patrice Ramiara 4**,

- Stéphane Mérat** 5. Intubation oro-trachéale : à partir de deux théâtres d'opérations extérieures, épidémiologie des intubations difficiles prévues et imprévues. *Anesth Reanim.* 2017; 3: 419–425.
- [36]. **J.-C. Sleth***, **H. Lehors-Albouze**. Expérience de la rachianesthésie lors de missions chirurgicales pédiatriques. *Lettres à la rédaction / Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 32 (2013) 447–452.
- [37]. **Rossaint R, Bouillon B, Cerny V et al.** The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. *Crit Care.* 2016; 20:
- [38]. **Hess JR, Brohi K, Dutton RP et al.** The coagulopathy of trauma: a review of mechanisms. *J Trauma.* 2008;65: 748–54.
- [39]. **Floccard B, Rugeri L, Faure A et al.** Early coagulopathy in trauma patients: An on-scene and hospital admission study. *Injury.* 2012;43:26–32.
- [40]. **Rahbar E, Cardenas JC, Baimukanova G et al.** Endothelial glycocalyx shedding and vascular permeability in severely injured trauma patients. *J Transf Med.* 2015; 13:117.
- [41]. **Jansen JO, Morrison JJ, Midwinter MJ et al.** Changes in blood transfusion practices in the UK role 3 medical treatment facility in Afghanistan, 2008–2011: Blood component usage in military practice. *Transf Med* 2014; 24:154–61.
- [42]. **Hardin MO, Ritchie JD, Aden JK et al.** Plasma-to-Red Cell Ratio and Mechanism of Injury in Massively Transfused Combat Casualties. *Mil Med* 2014; 179:92–8.
- [43]. **Nessen SC, Cronk DR, Edens J et al.** US Army two-surgeon teams operating in remote Afghanistan—an evaluation of split-based forward surgical team operations. *J Trauma* 2009; 66(4 Suppl):S37–S47.
- [44]. **Beekley AC, Martin MJ, Spinella PC et al.** Predicting resource needs for multiple and mass casualty events in combat: lessons learned from combat support

hospital experience in Operation Iraqi Freedom: J Trauma. 2009;66(4 Supp):S129-S137.

- [45]. Kotwal RS, Howard JT, Orman JA et al. The effect of a golden hour policy on the morbidity and mortality of combat casualties. JAMA Surgery. 2016 ; 151:15.
- [46]. Esnault P, Cungi PJ, Romanat PE et al. Transfusion sanguine en opération extérieure. Expérience à l'hôpital médico-chirurgical de Kaboul. Ann Fr Anesth Réanim 2013; 32:670-5.
- [47]. Callcut RA, Johannigman JA, Kadon KS et al. All massive transfusion criteria are not created equal: defining the predictive value of individual transfusion triggers to better determine who benefits from blood. JTrauma. 2011; 70:794-80.
- [48]. Callcut RA, Cotton BA, Muskat P et al. Defining when to initiate massive transfusion: A validation study of individual massive transfusion triggers in PROMMTT patients. J Trauma Acute Care Surg 2013; 74:59-68.
- [49]. Schreiber MA, Perkins J, Kiraly L, Underwood S, Wade C, Holcomb JB.. Early predictors of massive transfusion in combat casualties. J Am Coll Surg. 2007; 205:541-5.
- [50]. Cotte J, D'Aranda E, Chauvin V et al. Point-of-Care Coagulation Testing for Trauma Patients in a Military Setting: A Prospective Study. J Spec Oper Med. 2013;13:59-62.
- [51]. Seghatchian J, Putter JS. Advances in transfusion science for shock-trauma: Optimising the clinical management of acute haemorrhage. Transfus Apher Sci 2015;53:412-22.
- [52]. Eric Meaudre. Transfusion en médecine de guerre. Le Congrès Médecins. Urgences vitals: 2016 Sfar.

- [53]. **Martinaud C, Ausset S, Deshayes AV et al.** Use of freeze-dried plasma in French intensive care unit in Afghanistan. *J Trauma*. 2011; 71:1761-1764; discussion 1764-1765.
- [54]. **Daban J, Clapson P, Ausset S et al.** Freeze dried plasma: a French army specialty. *Crit Care*. 2010;14:412.
- [55]. **Auten JD, Lunceford NL, Horton JL et al.** The safety of early fresh, whole blood transfusion among severely battle injured at US Marine Corps forward surgical care facilities in Afghanistan. *J Trauma Acute Care Surg* 2015;79:790-6.
- [56]. **Nessen SC, Eastridge BJ, Cronk D et al.** Fresh whole blood use by forward surgical teams in Afghanistan is associated with improved survival compared to component therapy without platelets: Fresh Whole Blood Use by Surgical Teams. *Transfusion*. 2013;53:107S-113S.
- [57]. **Beckett A, Callum J, Da Luz LT et al.** Fresh whole blood transfusion capability for Special Operations Forces. *Can J Surg* 2015;58:S153-S156.
- [58]. Instruction N° 509396/DEF/DCSSA/PC/BMA relative à la transfusion sanguine en situation d'exception, du 7 août 2015.
- [59]. **Ausset S, Glassberg E, Nadler R et al.** Tranexamic acid as part of remote damage-control resuscitation in the prehospital setting: A critical appraisal of the medical literature and available alternatives. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015; 78(6 Suppl 1):S70-75.
- [60]. CRASH-2 trial collaborators, **Shakur H, Roberts I, Bautista R et al.** Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2010; 376:23-32.

- [61]. Morrison JJ, Dubose JJ, Rasmussen TE et al. Military Application of Tranexamic Acid in Trauma Emergency Resuscitation (MATTERs) Study. Arch Surg. 2012 ; 147:113–9.
- [62]. Heier HE, Badloe J, Bohonek M et al. Use of Tranexamic Acid in Bleeding Combat Casualties. Mil Med 2015;180:844–6.
- [63]. Lipsky AM, Abramovich A, Nadler R et al. Tranexamic acid in the prehospital setting: Israel Defense Forces' initial experience. Injury. 2014;45:66–70
- [64]. Stinger HK, Spinella PC, Perkins JG et al. The ratio of fibrinogen to red cells transfused affects survival in casualties receiving massive transfusions at an army combat support hospital. J Trauma. 2008;64(2 Suppl):S79–85; discussion S85.
- [65]. Brown JB, Cohen MJ, Minei JP et al. Pretrauma center red blood cell transfusion is associated with reduced mortality and coagulopathy in severely injured patients with blunt trauma. Ann Surg. 2015;261:997–1005.
- [66]. Sunde GA, Vikenes B, Strandenes G et al. Freeze dried plasma and fresh red blood cells for civilian prehospital hemorrhagic shock resuscitation: J Trauma Acute Care Surg 2015;78:S26–S30.
- [67]. Malsby RF, Quesada J, Powell–Dunford N et al. Prehospital Blood Product Transfusion by U.S. Army MEDEVAC During Combat Operations in Afghanistan: A Process Improvement Initiative. Mil Med 2013;178:785–91.
- [68]. Sailliol A, Plang S, Martinaud C et al. [Haemovigilance and blood safety in overseas military]. Transfus Clin Biol. 2014;21:229–33.
- [69]. d'Aranda E, BordesJ, Bourgeois B, ClayJ, Esnault P, Cungi PJ, et al. Fraction of inspired oxygen delivered by Elisee350 turbine transport ventilator with a portable oxygen concentrator in an austere environment. JSpec Oper Med2016;16:30–5.

- [70]. Pierre CARLI, Caroline TELION. Catastrophe et Plan Blanc : comment se réorganiser en urgence ? Le Congrès Médecins. Conférence d'Actualisation 2014 Sfar.
- [71]. Pierre CARLI*, Catherine TÉLION. NOUVEAU CONCEPT DE TRIAGE EN MÉDECINE DE CATASTROPHE. Le Congrès Médecins. Conférence d'Actualisation 2016 Sfar.
- [72]. P. Pasquier a,*, C. Dubost a, P. Laitselart a, S. Vico a, L. Franck b, C. Bay c, T. Villevieille b, S. Me´ rat a. Utilisation des méthodes de simulation médicale dans l'enseignement du sauvetage au combat. <http://dx.doi.org/10.1016/j.annfar.2013.07.317>
- [73]. A. Marchalot a,*, V. Compère a, E. Besnier a, J.-L. Hanouz b, H. Dupont c, B. Veber a, B. Dureuil a. Impact d'une formation supportée par une plateforme informatique sur l'enseignement des bases fondamentales en anesthésie réanimation. <http://dx.doi.org/10.1016/j.annfar.2013.07.318>
- [74]. Cozowicz C, Poeran J, Zubizarreta N, Mazumdar M, Memtsoudis MG. Trends in the Use of Regional Anesthesia: Neuraxial and Peripheral Nerve Blocks. RAPM. 2016; 41(1):43-9. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000342> PMID: 26650430
- [75]. Bourgouin S, Goudard Y, Montcriol A, Bordes J, Nau A, Balandraud P, et al. Feasibility and limits of inguinal hernia repair under local anaesthesia in a limited resource environment: a prospective controlled study. Hernia. 2017; 21(5):749-757. <https://doi.org/10.1007/s10029-017-1631-x> PMID: 28676927

- [76]. Koscielniak–Nielsen ZJ. Ultrasound–guided peripheral nerve blocks: what are the benefits? *Acta Anaesthesiol Scand*. 2008; 52(6):727–37. <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2008.01666.x> PMID: 18477070
- [77]. Walker KJ, McGrattan K, Aas–Eng K, Smith AF. Ultra sound guidance for peripheral nerve blockade. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009 ;(4):CD006459. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006459.pub2> PMID: 19821368
- [78]. De Oliveira GS Jr, Castro–Alves LJ, Nader A, Kendall MC, McCarthy RJ. Transversus abdominis plane block to ameliorate postoperative pain outcomes after laparoscopic surgery: a meta–analysis of randomized controlled trials. *Anesth Analg*. 2014; 118(2):454–63. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000000066> PMID: 24445643
- [79]. Ariyo P, Trelles M, Helmand R, Amir Y, Hassani GH, Mftavyanka J, et al. Providing Anesthesia Care in Resource–limited Settings: A 6–year Analysis of Anesthesia Services Provided at Médecins Sans Frontières Facilities. *Anesthesiology*. 2016; 124(3):561–9. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000985> PMID: 26881395
- [80]. Kokki H. Spinal blocks. *Paediatr Anaesth* 2012;22:56–64.
- [81]: Tobias JD. Spinal anaesthesia in infants and children. *Paediatr Anaesth* 2000;10:5–16.
- [81]. Puncuh F, Lampugnani E, Kokki H. Use of spinal anaesthesia in paediatric patients: a single centre experience with 1132 cases. *Paediatr Anaesth* 2004;14:564–7.

- [82]. Kokki H, Heikkinen M, Reinikainen M, Laisalmi M. High success rate and low incidence of headache and neurological symptoms with two spinal needle designs in children. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005;49:1367–72.
- [83]. Woll M, Brisson P. Humanitarian Care by a Forward Surgical Team in Afghanistan. *Mil Med.* 2013; 178 (4):385–8. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-12-00411> PMID: 23707821
- [84]. Bonnet S, Bertani A, Savoie PH, Mathieu L, Boddaert G, Gonzalez F, et al. Humanitarian Surgical Care Provided by a French Forward Surgical Team: Ten Years of Providing Medical Support to the Population of the Ivory Coast. *Mil Med.* 2015; 180(10):1075–82. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-14-00688> PMID: 26444470
- [85]. WHO (World Health Organization). 2013. WHO Model List of Essential Medicines. 18th List (April 2013) Final Amendments—October 2013.
- [86]. Wilensky RJ. *Military Medicine to Win Hearts and Minds: Aid to Civilians in the Vietnam War.* Lubbock, TX: Texas Tech University Press, 2004.
- [87]. Agazio J. Army nursing practice challenges in humanitarian and wartime missions. *Int J Nurs Pract.* 2010; 16(2):166–75. <https://doi.org/10.1111/j.1440-172X.2010.01826.x> PMID: 20487062
- [88]. D'Aranda E, Bordes J, Bourgeois B, Clay J, Esnault P, Cungi PJ, et al. Fraction of Inspired Oxygen Delivered by Elisée™ 350 Turbine Transport Ventilator With a Portable Oxygen Concentrator in an Austere Environment. *J Spec Oper Med.* 2016; 16(3):30–35. PMID: 27734439
- [89]. P. Esnault a, P.J. Cungi a, P.E. Romanat a, E. D'Aranda a, J. Cotte a, J. Bordes a, A. Vichard c, P. Aguillon b, A. Sailliol b, E. Meaudre a. Transfusion sanguine en opération extérieure, expérience à l'hôpital médico-chirurgical de Kaboul.32 ;2013 ;670–675

- [90]. **Matos R, Holcomb J, Callahan C, Spinella P.** Increased mortality rates of young children with traumatic injuries at a U.S. army combat support hospital in Baghdad Iraq, 2004. *Pediatrics* 2008;122:e959-66.
- [91]. **Spinella P, Perkins J, Grathwohl K, Repine T, Beekley A, Sebesta J, et al.** Fresh whole blood transfusions in coalition military foreign national, and enemy combatant patients during operation iraqi freedom at a U.S. combat support hospital. *World J Surg* 2008;32:2-6.
- [92]. **Edward M, Lustik M, Eichelberger M, Elster E, Azarow K, Coppola C.** Blast injury in children: an analysis from Afghanistan and Iraq, 2002-2010. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73(5):1278-83.
- [93]. **Shah K, Pirie S, Compton L, McAlister V, Church B, Kao R.** Utilization profile of the trauma intensive care unit at the Role 3 Multinational Medical Unit at Kandahar Airfield between May 1 and Oct 15, 2009. *J Can Chir Vol* 2011; 54: S130-4.
- [94]. **Arul GS, Reynolds J, Di Russo S, Scott A, Bree S, Templeton P, et al.** Paediatric admissions to the British military hospital at Camp Bastion, Afghanistan. *Ann R Coll Surg Engl* 2012;94:52-7.
- [95]. **Bansal T, Hooda S.** Anesthetic Considerations In Paediatrics Patients. *JIMSA.* 2013; 26(2):127-31.
- [96]. **F.Z. Widad , M. Ezziti , S. Nani , S. Hassoune , A. Maaroufi.** Le cathétérisme veineux central chez l'enfant. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique* 62S (2014) S213-S254
- [97]. **Lallier JC, Lecamus D, Traoré H.** La représentation de la maladie dans la société mandingue. *Med Trop* 2010;70:335-7.
- [98]. **Micheau P, Lauwers F.** Quels objectifs pour une mission humanitaire de chirurgie plastique réparatrice ? *Ann Chir Plast Esthet* 1999;44(1):19-26.

- [99]. Jensen JA, Goodson WH, Vasconez LO. Wound healing in anemia. *West J Med* 1986;144:465-7.
- [100]. Alfandari B, Persichetti P, Pelissier P, Martin D, Baudet J. Mission Myanmar. *Ann Chir Plast Esthet* 2004;49:273-90.
- [101]. S. Gouzou , E. Robert , P. Liverneux *, S. Facca. Évaluation pédagogique de documents d'informations pré- et postopératoires concernant la pathologie du syndrome du canal carpien. 2013 ; 426-491.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.main.2013.10.126>
- [102]. Reade MC. Medical assistance to civilians during peacekeeping operations: wielding the double-edged sword. *Med J Aust*. 2000; 173(11-12):586-9. PMID: 11379496
- [103]. Forrester JD, Forrester JA, Basimounye JP, Tahir MZ, Trelles M, Kushner AL, et al. Sex disparities among persons receiving operative care during armed conflicts. *Surgery*. 2017; 162(2):366-376.
<https://doi.org/10.1016/j.surg.2017.03.001> PMID: 28400124
- [104]. Moss NE. Gender equity and socioeconomic inequality: a framework for the patterning of women's health. *Soc Sci Med* 2002; 54:649-61.
[https://doi.org/10.1016/s0277-9536\(01\)00115-0](https://doi.org/10.1016/s0277-9536(01)00115-0) PMID: 11999484
- [105]. L. Mathieu a *, A. Bertani a, F. Rongieras a, B. Bauer b, D. Ollat c, S. Rigal b. Épidémiologie et traitement des traumatismes du membre supérieur en contexte de guerre : expérience de l'hôpital militaire de Campagne de Kaboul. Disponible sur : <http://dx.doi.org/10.1016/j.main.2013.10.12>
- [106]. Hicham Laraqui¹, &, Khalid Sair¹. Expérience Marocaine sur les goitres négligés en mission humanitaire en Guinée Bissau: à propos de quatre observations. Publié : 29/09/2015. disponible sur : <http://www.panafrican-med-journal.com/content/article/22/72/full/>

- [107].Robinson JK, Altman JS, Rademaker AW. Socioeconomic status and attitudes of 51 patients with giant basal and squamous cell carcinoma and paired controls. Arch Dermatol. 1995 Apr;131(4):428–31.
- [108].Randle HW, Roenigk RK, Brodland DG. Giant basal cell carcinoma (T3): who is at risk? Cancer.
- [109].E. Bouaiti a, J. Kessouati a, M. Gartoumb, A. Elbaite c, S. Elkandry d, M. Mrabet e. Analyse exploratoire des priorités des besoins des réfugiés dans le camp Zaatari, Jordanie. Disponible sur :
<http://dx.doi.org/10.1016/j.respe.2014.06.237>
- [110].J. Diendéré a, M. Nanab, P.M. Preux a, D. Sorghob, J.–C. Desport a, J. Testa c. Demandes de soins des migrants burkinabé de retour de la République de Côte d'Ivoire dans le service de médecine générale du centre médical Saint–Camille de Nanoro, Burkina Faso. Disponible sur :
<http://dx.doi.org/10.1016/j.respe.2014.06.240>

التخدير في المهمات الخارجية: مايمكن جراحته؟ تجربة المستشفى العسكري الميداني في امسمير 2016

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2021/04/08

من طرف

السيد متوكل إسماعيل
المزداد في 23 فبراير 1990

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات المفتاحية

التخدير في المهمات الخارجية - الطب الإنساني - نقل الدم في حالة الكوارث

اللجنة

السيد طريب عبد الإلاه الرئيس

أستاذ في طب الصيدلة

السيد قشنى هشام المشرف

أستاذ مبرز في التخدير والإنعاش

السيد نظور كريم أعضاء

أستاذ مبرز في طب الأنف والحنجرة

السيد الزجاري حسن أعضاء

أستاذ مبرز في جراحة العظام

السيد البناي جلال أعضاء

أستاذ مبرز في طب الجلد

السيد العبدى منصف عضو مشارك

أستاذ مساعد في جراحة العظام