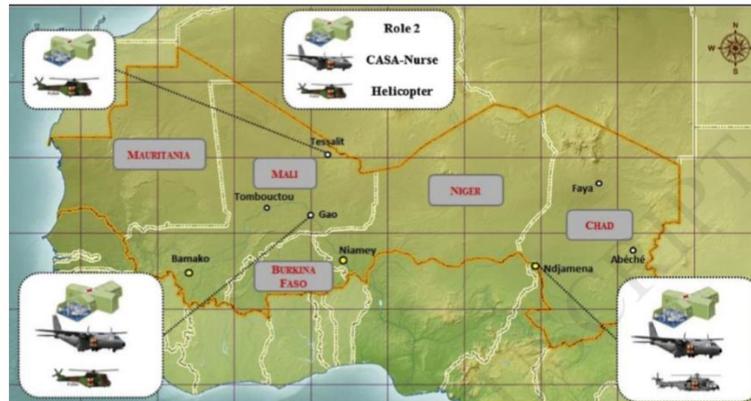


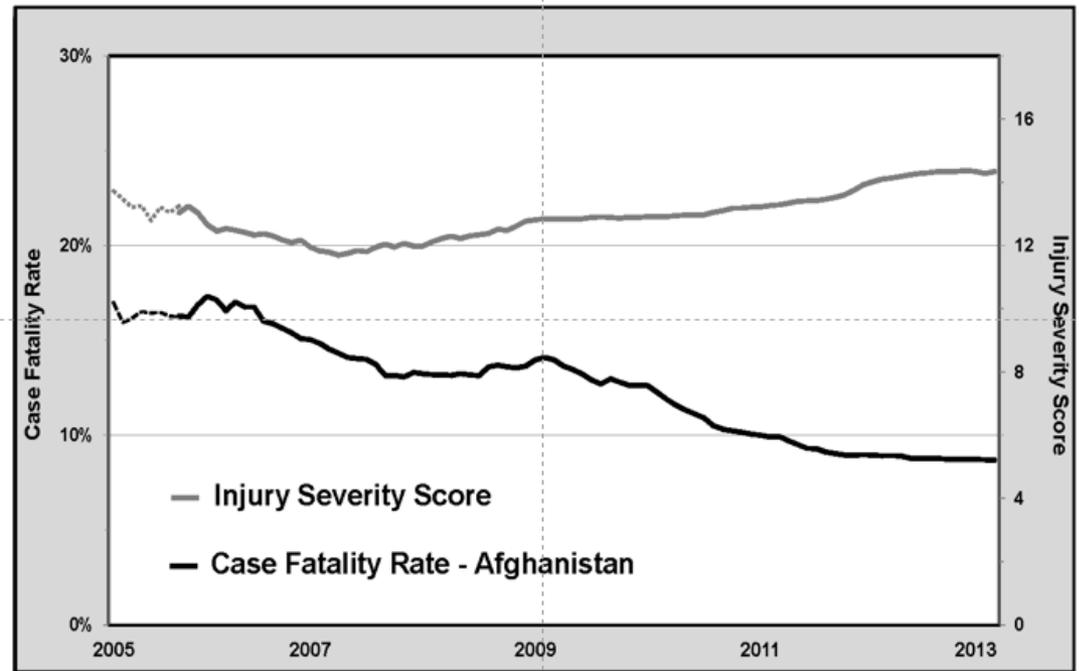
# Prise en charge préhospitalière des blessés par arme de guerre en BSS

Eléments de RETEX 2013 - 2018



S Travers, C Carfantan, A Luft, L Aigle, M Franchin, A Renard, C Martinaud, P Pasquier, C Bay

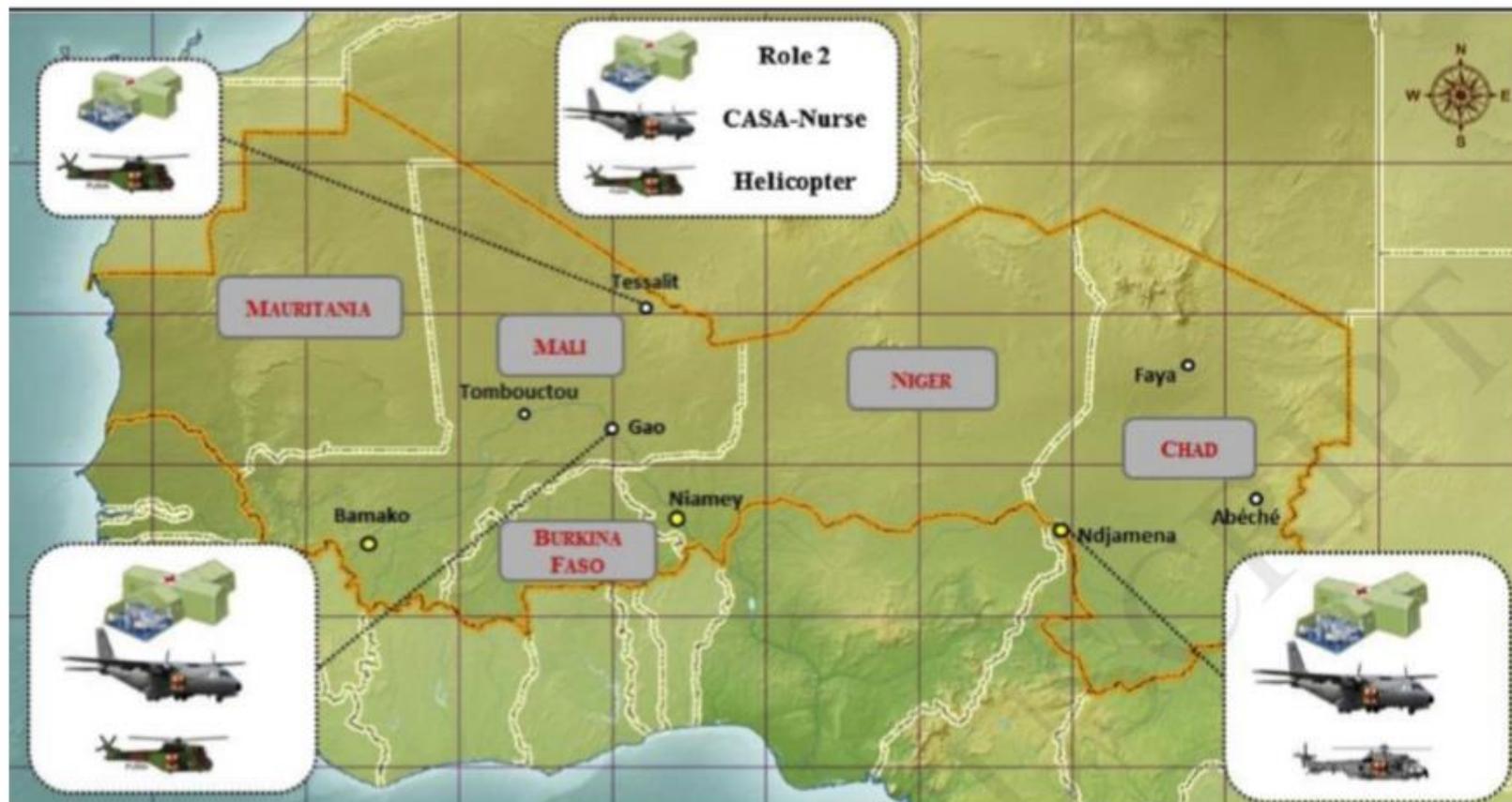
# Introduction



Baer, Rasmussen. *J Trauma* 2013

- Sauvetage au combat, *Tactical Combat Casualty Care* ?
- Qualité de la prise en charge initiale ?
- Précocité des MEDEVAC de l'avant et niveau technique des soins à bord ?
- Réanimation et chirurgie de *Damage Control* ?
- Stratégies transfusionnelles ?
- **Prise en compte immédiate et continue du Retex**
- ....

# Introduction



Opérations Serval puis Barkhane

5 pays : Mauritanie, Mali, Burkina Faso, Niger, Tchad

Plus de 5 millions de Km<sup>2</sup>

# ○ Matériel et Méthodes

- **Etude rétrospective avec analyse des :**
  - Dossiers de régulation du PECC archivés à l'EMO
  - Fiches « Registre Santé de l'Avant » archivées à l'EMO et à l'EVDG
  - Archives des HM EVM, du CASA et du *Role 2* de Gao
  - Dossiers médicaux des Falcon STRATEVAC archivés à Villacoublay
  - Dossiers hospitaliers de l'HIA PERCY
  - Listes des militaires décédés en BSS
- **Critères d'inclusion :**
  - Militaires français blessés par arme de guerre et/ou au cours d'actions de combat entre janvier 2013 et janvier 2018 en BSS
- **Critères d'exclusion :**
  - Tentatives de suicide
- **Données recueillies :**
  - Age, sexe, nature des blessures
  - Données de triage, délais et modalités d'évacuation
  - Gestes réalisés à chaque étape de prise en charge
  - Devenir des blessés (morbidité, mortalité)
  - Difficultés de prise en charge préhospitalière rapportées dans les dossiers
- **Présentation des résultats :** nombre (%), moyennes +/- ET ou médianes [IQR]

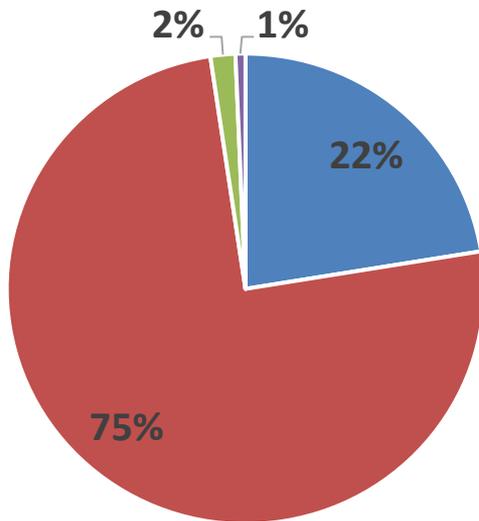
# Epidémiologie

183 dossiers inclus

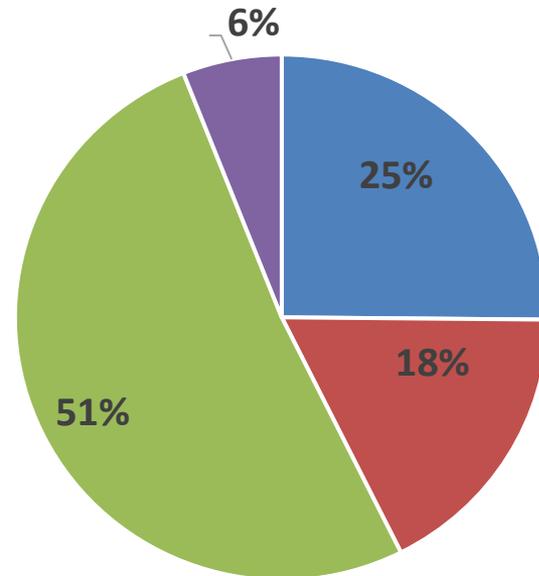
180 H / 3 F

Age moyen  $28 \pm 6$  ans

- 165 (90,2%) blessures au combat (dont 2 à bord d'aéronefs)
- 18 (9,8%) accidents (erreurs de manipulation)



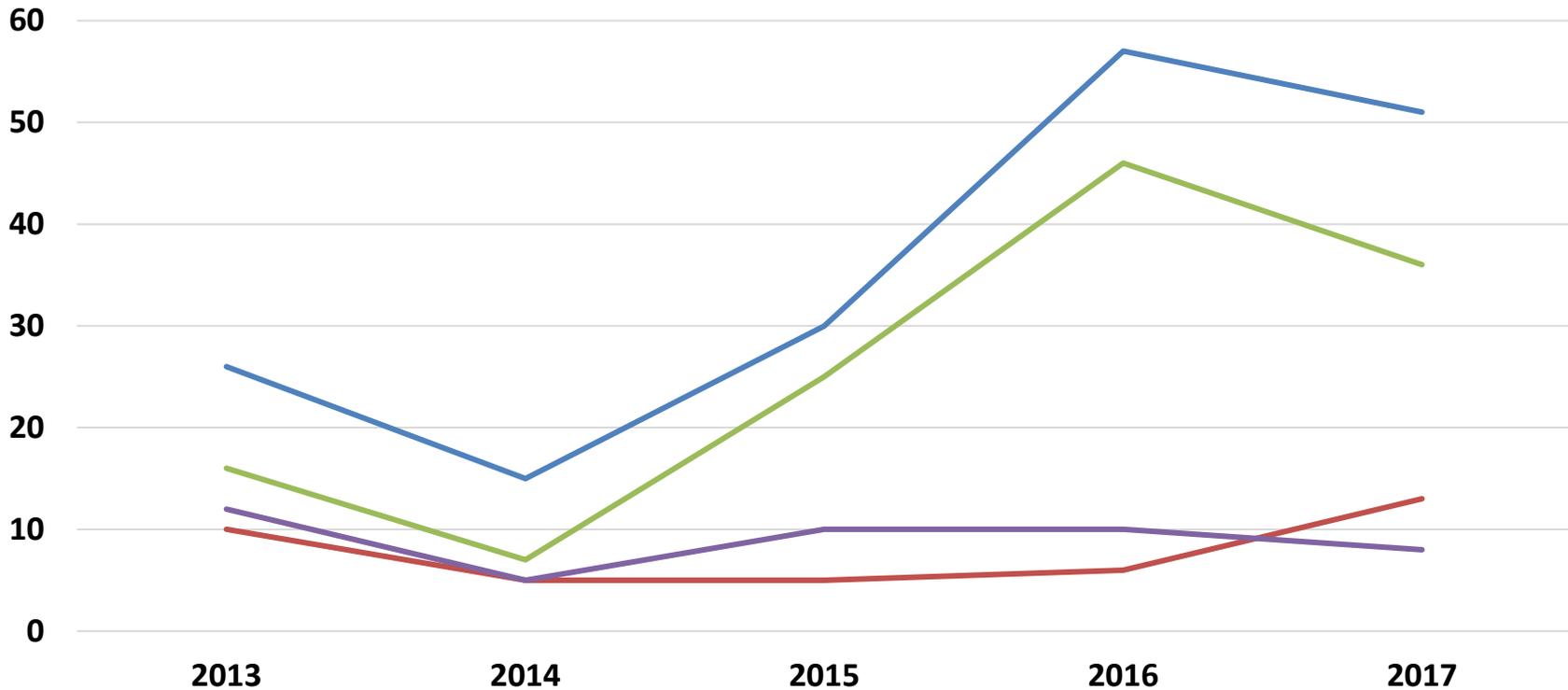
■ Armes à feu      ■ Explosions  
■ Crash d'aéronef      ■ Autres



■ Alpha      ■ Bravo      ■ Charlie      ■ DCD

Données PECC

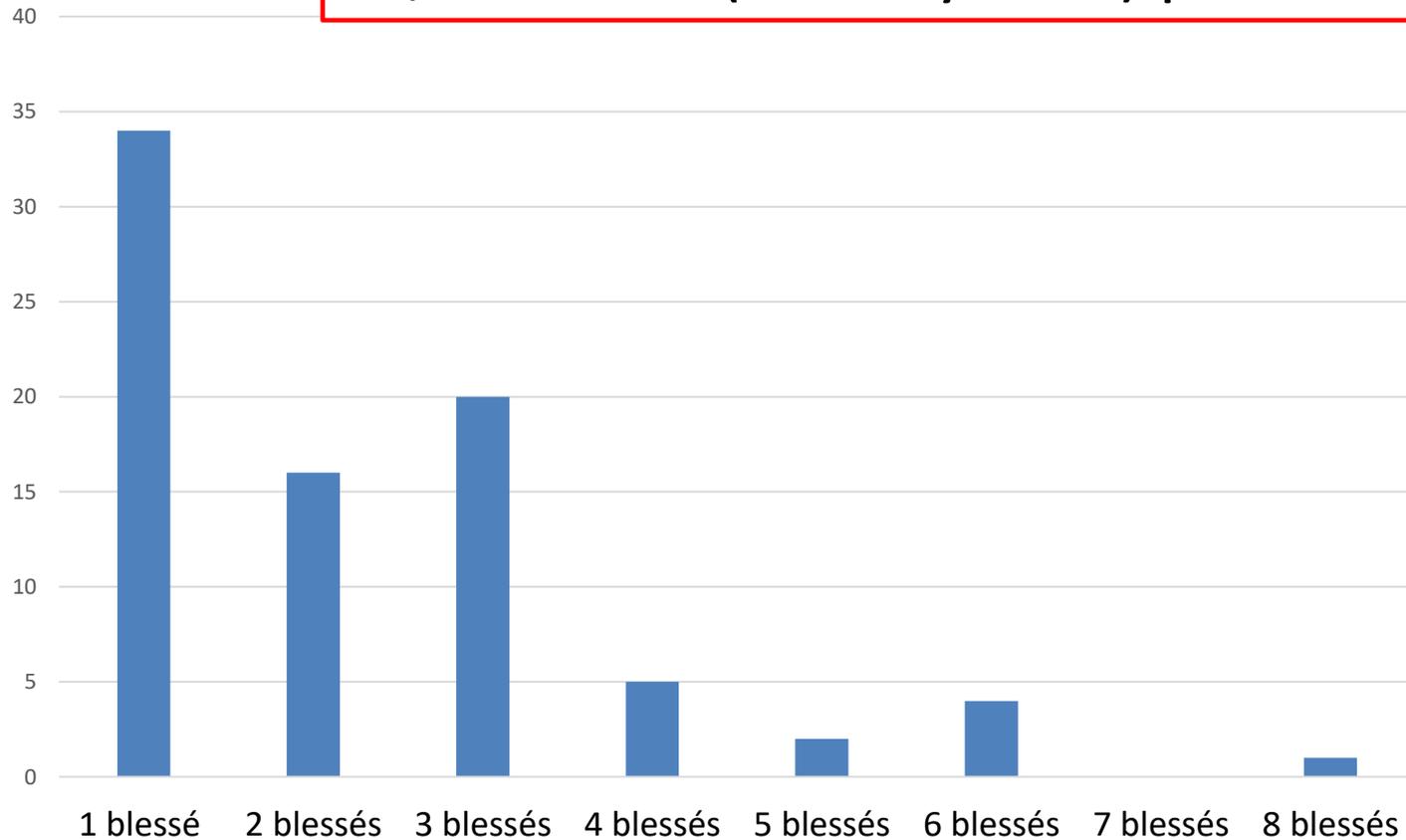
# Epidémiologie



— nombre total de blessés par arme de guerre — nombre de blessés par arme à feu  
— nombre de blessés par explosion — nombre de blessés alpha

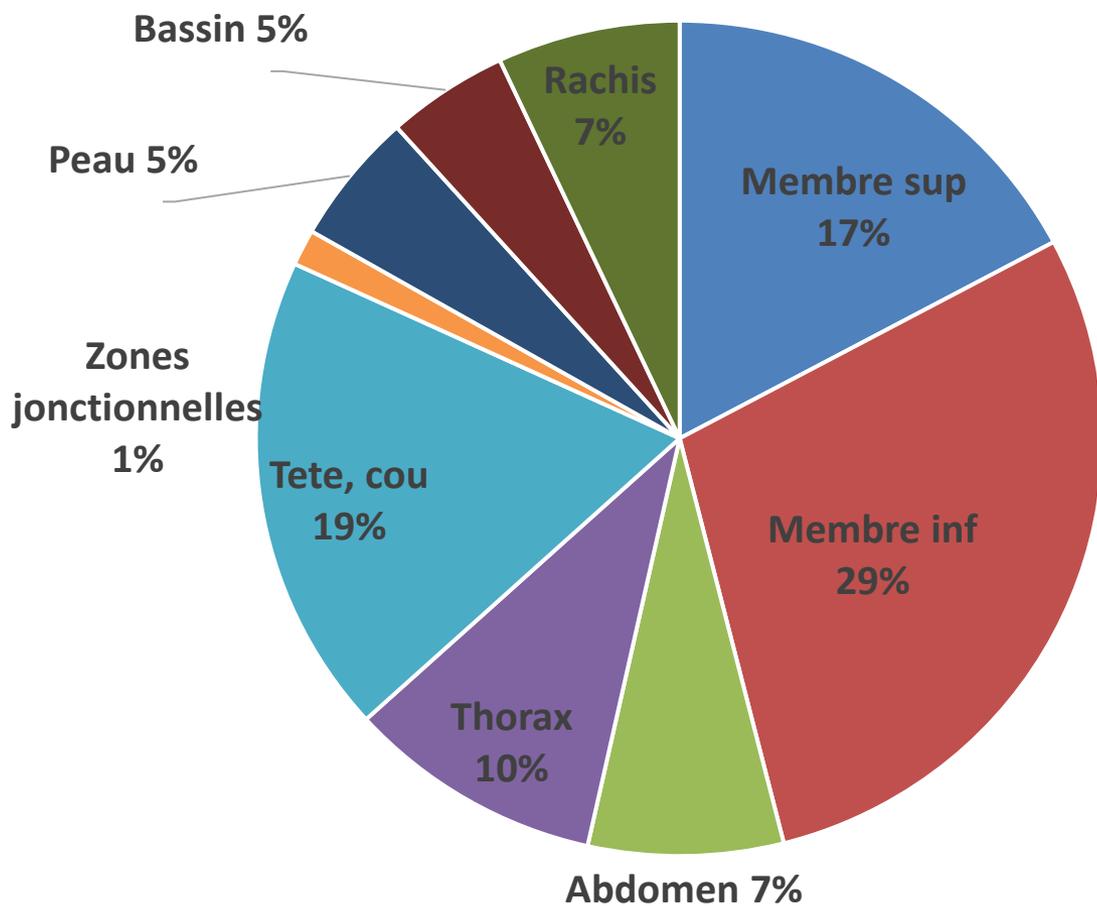
# ○ Nombre de blessés par évènement

2,2 blessés (en moyenne) par évènement



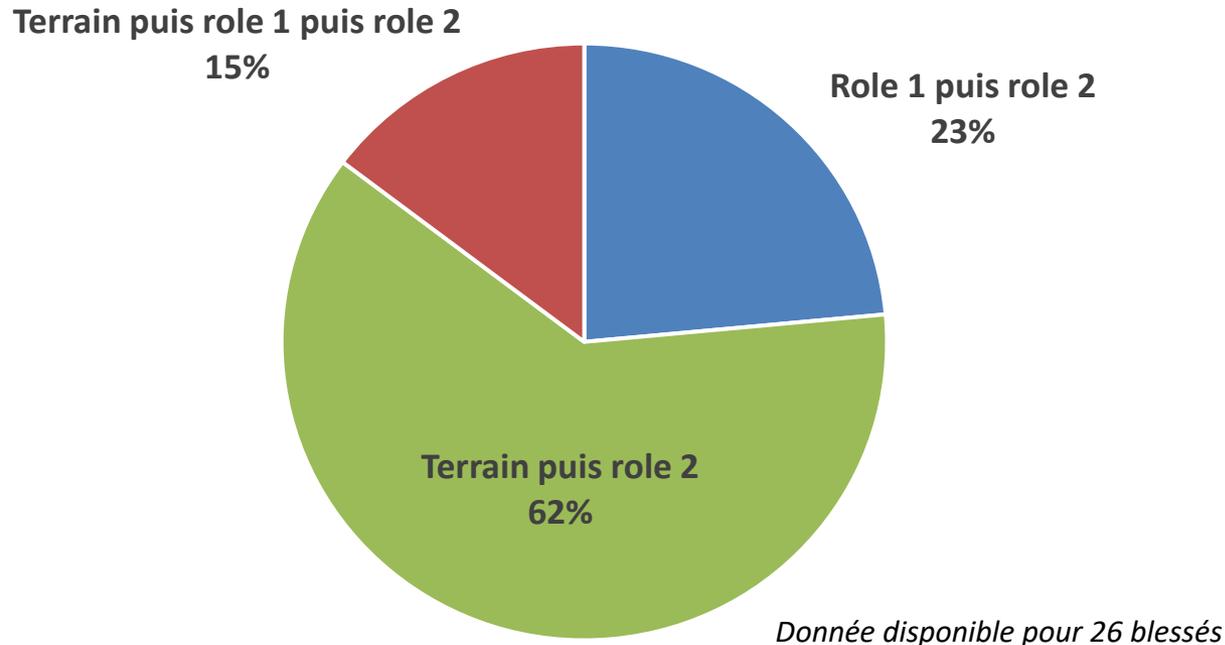
# ○ — Lésions décrites lors du bilan initial

1,8 ± 1,3 lésions par blessé



Données PECC

# Prise en charge initiale des blessés *Alpha et Bravo*



- Médecin présent dans 81 % des cas

*Donnée disponible pour 47 blessés*

↳ Délais médian blessure-médicalisation  $\approx 14 \pm 17$  min ?

*Donnée disponible pour 21 blessés*

## Contexte tactique difficile à apprécier rétrospectivement

Dix dossiers PECC rapportent des difficultés d'accès au blessé  
(dont trois avec délais > 1 heure)

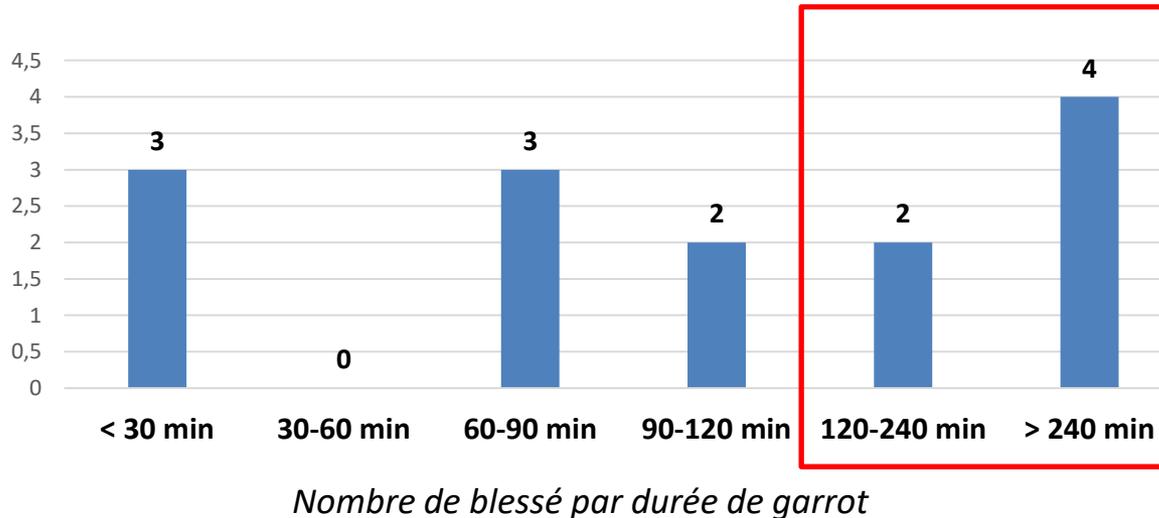


# M : Massive Bleeding Control



31 garrots posés chez 18 blessés (32% des 56 blessés Alpha ou Bravo avec données disponibles)

- 6 membre sup / 25 membres inf
- Temps médian avant conversion ou retrait : 01h30 [1h02 -4h22]  
dont 3 conversions avant ou pendant MEDEVAC



Rhabdomyolyse et/ou sd des loges chez 4 patients (**tous avec durée de garrot > 120 min**)



## Garrot tactique :

- Pose immédiate « réflexe »
- Réévaluations répétées tout au long de l'évacuation
- Conversion selon situation (< 2 heures si possible)

# ○ — M : *Massive Bleeding Control*

- > 13 packing hémostatique\*
- 8 *Quikclot Combat Gauze*\*
- 1 *Sam Junctional Tourniquet*
- 13 ceintures pelviennes\*
- 2 sutures du cuir chevelu
- 1 épistaxis stoppée par sonde de Folley



\* Très probablement non exhaustif ....



**A : Airway**

**R : Respiratory**

## 19 détresses respiratoires à la prise en charge

*(34% des 56 blessés Alpha ou Bravo avec données disponibles)*

- 6 défauts de perméabilité des voies aériennes résolus par :
  - 4 LVA, aspiration, adaptation de la position \*...
  - 1 intubation oro-trachéale et 1 coniotomie
- 4 autres intubations oro-trachéales (troubles de conscience)
- 7 pansements «3 côtés »\*
- 3 exsufflations / thoracostomies
- 1 drainage thoracique
- Oxygénothérapie dès le terrain mentionnée dans 5 dossiers\* (les autres en cours de MEDEVAC)

\* Très probablement non exhaustif

# C : Circulation

56 blessés *Alpha* ou *Bravo* avec données disponibles :

↳ 19 (34%) en choc hémorragique ➡ 6 décès en cours de prise en charge

38 abords veineux périphériques\*, 3 accès intra-osseux

- SSH (13\*), Voluven(4\*)®, NaCl 0,9%
- Acide tranéxamique\* : 20 (35%)
- Amines (injections boli adrénaline ou PSE noradrénaline) : 10 (18%)

	PLYO	CGR	Fibrinogène	Sang Total
Terrain**	3	0	0	0
HM MEDEVAC**	4	1	0	0
CASA MEDEVAC**	5	3	3	1
<i>Role 2</i>	63	75	24	28
Falcon STRATEVAC	3	2	0	2

*Lieux de transfusion des blessés français en BSS 2013-2017 (nombre de poches ou ampoules administrées)*

\* Très probablement non exhaustif

\*\* Tous depuis fin 2015

# H : *Head / Hypothermia*

## Troubles de conscience rapportés dans 7 dossiers

*(12,5% des 56 blessés Alpha ou Bravo avec données disponibles)*



4 IOT

1 SSH

Gestion du choc, des ACSOS ...

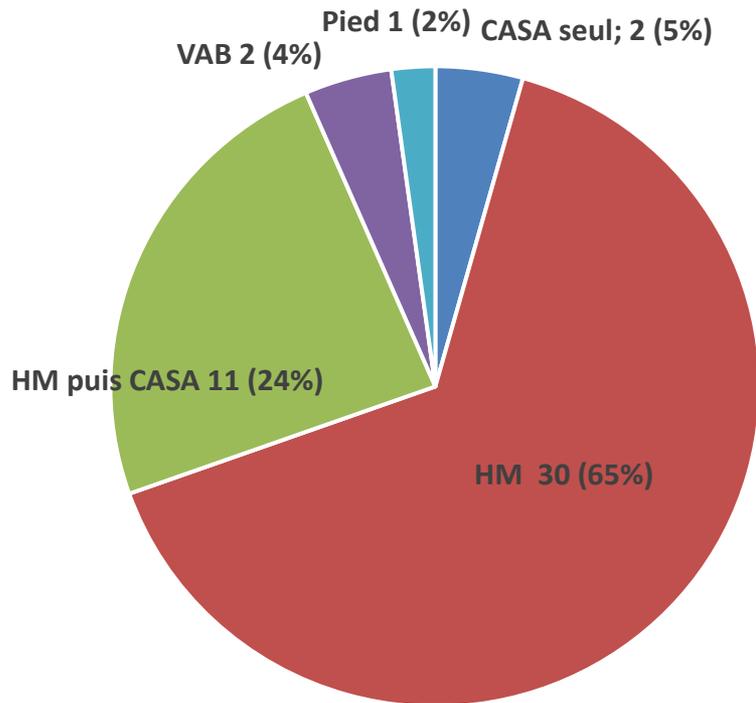
10 dossiers mentionnant l'immobilisation du rachis\*

Pas de donnée (ou très peu) dans les dossiers sur :

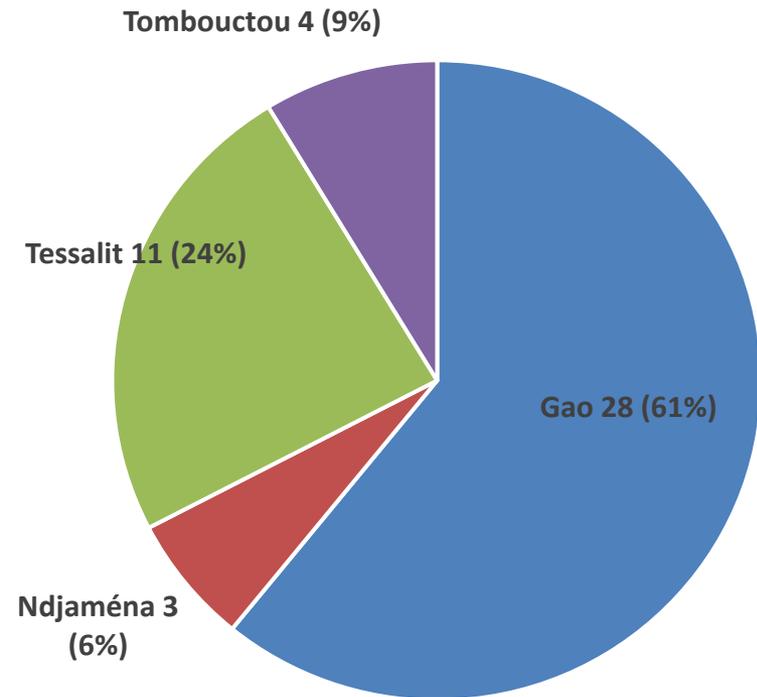
- la température à l'admission
- les mesures de prévention de l'hypothermie

\* Très probablement non exhaustif

# E: Evacuation vers le role 2



*Vecteurs ayant assuré l'évacuation des blessés alpha*



*Lieux de prise en charge chirurgicale des blessés alpha*

# E : Délais d'évacuation

<b>Temps médian [IQR] blessure - Role 2 des blessés alpha (N= 46)</b>	<b>2h10 [1h10-4h12]</b>
Durée MEDEVAC > 120 min	26 (57%)
Durée MEDEVAC > 240 min	12 (26%)

## Temps médian blessure – Role 2 en fonction des modalités d'évacuation

- Evacuation terrestre (N=4)	22 min [16-31]
- HM MEDEVAC (N=29)	2h05 [1h10-2h22]
Délai blessure - décollage	32 min [15-42]
Temps sur place	13 min [4-14]
Temps de vol lieu de blessure – Role 2	30 min [23-50]
- HM MEDEVAC puis CASA (N=11)	5h15 [4h12-5h33]
- Evacuation terrestre puis CASA (N=2)	6h20 [6h20-6h20]
<b>Temps médian [IQR] blessure – arrivée Role 4</b>	<b>25h [23-34]</b>

*Modalités et délais d'évacuation pour les blessés Alpha*

HM = Hélicoptère de manœuvre, CASA = Avion de transport tactique CASA

# O — Y : ORL

Corticothérapie sur le terrain rapportée dans 13 dossiers (majoritairement *Charlie*)  
(dont 2 en association à du Piracetam IV)

Peu d'autres données ...



# A : Analgésie multimodale

	Terrain	MEDEVAC	TOTAL
		Arrivée MEDEVAC – Arrivée Role 2	
Nombre de dossiers avec EVA renseignée	14	8	4
<b>EVA moyenne : 10</b>	<b>6.3</b>	<b>5.6</b>	<b>2</b>
<b>Nombre de patients ayant reçu une syrette de morphine</b>	<b>6</b> Moyenne de 1,5 syrette par patient	<b>1</b>	
<b>Morphine titrée IV</b>			
Nombre de patients	24	20	Dose moyenne cumulée : 6,4 mg
Dose moyenne par patient	3,8 mg	3,3 mg	
<b>Kétamine IV</b>			
Nombre de patients	6	6	Dose moyenne cumulée : 41 mg
Dose moyenne par patient	40 mg	23,3 mg	
<b>Midazolam IV (hors AG)</b>			
Nombre de patients	3	7	Dose moyenne cumulée : 1,8 mg
Dose moyenne par patient	2mg	1,4 mg	
<b>Autres</b>	Tramadol : 2 Dicolfenac : 1 Bloc digital :1		

Ensemble des données très probablement non exhaustives

# ○ — N : Désinfection, antibioprophylaxie

## **Administration d'Augmentin® rapportée dans 30 dossiers\***

- Sur le terrain : 19
- En role 1 : 3
- En cours de MEDEVAC de l'avant : 2
- Au role 2 : 6

Trois sepsis rapportés dans les CRH de l'HIA PERCY

*\* Très probablement non exhaustif*

# ○ — Limites de l'étude

## Méthodologie et qualité du recueil de données :

- Recueil rétrospectif
- Huit sources de données différentes
- Absence d'exhaustivité des données cliniques et de prise en charge
- Très peu de données sur les blessés décédés



**Interprétation « prudente » des résultats ...**

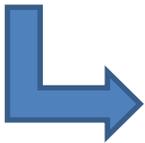
## Ne reflète pas l'activité des équipes de Role 1

- Français malades ou blessés non liés au combat  
(dont 37 Alpha et 3 décès sur la même période et même zone géographique)
- Nombreux blessés ou malades d'autres nationalités

# Les difficultés de la prise en charge initiale



- 2,2 blessés par évènement
- 1,8 zones lésées / blessé
- A distance du Role 1 avec évacuation le plus souvent directement vers un Role 2



- Eléments connus<sup>1,2</sup> et enseignés dans les formations du CESimMO
- Importance :
  - Du binôme médecin-IDE
  - De la formation de l'ensemble des intervenants (SC1, SC2, SC3...)
  - Du matériel médical emporté à pied ou en véhicule

# ○ — Fiabilité du triage initial

## 46 blessés *Alpha* :

- ISS Médian	20 [16-41]
- Décès en cours de prise en charge	7 (15,2%)
- Prise en charge <i>Role 2</i> puis <i>STRATEVAC</i>	36 (78,3%)
- Maintien sur théâtre	3 (6,5%)

## 32 blessés *Bravo* :

- ISS Médian	9 [7-13]
- Décès en cours de prise en charge	0
- Prise en charge <i>Role 2</i> puis <i>STRATEVAC</i>	26 (81,3%)
- Maintien sur théâtre	6 (18,7%)

## 94 blessés *Charlie* :

- ISS Médian	4 [3-4]
- Décès en cours de prise en charge	0
- Prise en charge <i>Role 2</i> puis <i>STRATEVAC</i>	41 (43,6%)
- Maintien sur théâtre	53 (56,4%)

# Les succès du sauvetage au combat, l'importance du RETEX

Nombreux gestes salvateurs réalisés par des personnels SC1, SC2 et SC3

Données insuffisantes pour évaluer :

- Les délais d'accès puis de réalisation des gestes par SC1, SC2, SC3
- Les difficultés techniques éventuellement rencontrées

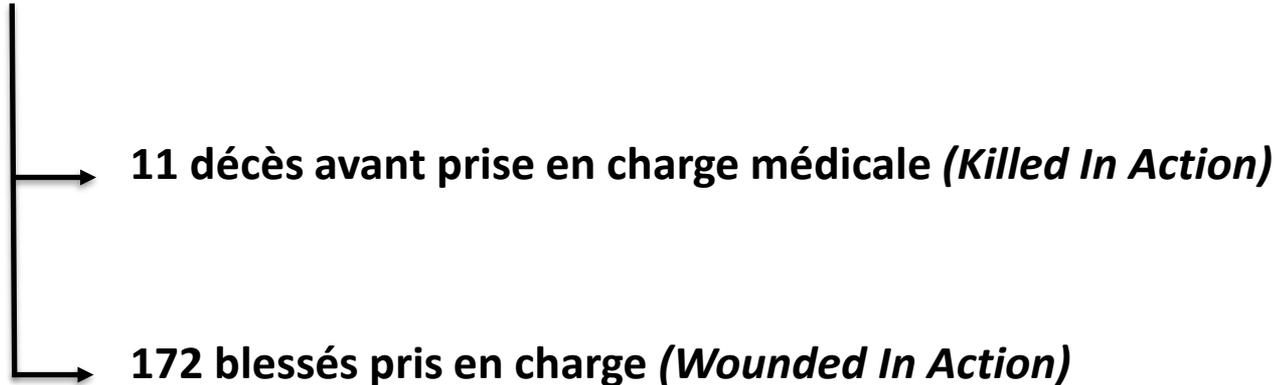
Intérêt majeur des fiches RSA<sup>1</sup> (mais 28 fiches archivées seulement)



- Importance de l'exhaustivité du recueil des fiches RSA
- Prise en compte plus précise des délais dans les nouvelles fiches (déployées depuis début 2018)
- Mise en place d'un registre institutionnel

# ○ — Suivi et devenir des blessés

## 183 tués ou blessés



11 décès avant prise en charge médicale (*Killed In Action*)

172 blessés pris en charge (*Wounded In Action*)

- 103 bénéficieront d'une évacuation aérienne stratégique
- 62 resteront sur le théâtre après soins Role 1 et/ou Role 2 (*Return To Duty*)
- 7 décèderont de leurs blessures (*Died of Wounds*)

# Suivi et devenir des blessés

	<b>II guerre mondiale*</b> <i>Forces US</i>	<b>Viet Nam*</b> <i>Forces US</i>	<b>Iraq*</b> <i>Forces US</i>	<b>Afghanistan 2001-2014</b> <i>Forces US</i>	<b>Afghanistan 2014-2015<sup>4</sup></b> <i>Forces US</i>	<b>Afghanistan 2011<sup>1</sup> **</b> <i>Militaires français</i>	<b>Afghanistan 2010-2012<sup>2</sup></b> <i>BLC - Militaires français</i>	<b>BSS 2013-2018</b> <i>Militaires français</i>
<b>% RTD</b>	<b>19,9 %</b>	<b>34,9 %</b>	<b>58 %</b>	<b>33,5 %</b>	<b>47,3 %</b>	<b>10 %</b>	<b>25,7 %</b>	<b>36 %</b>
<b>% KIA</b>	<b>20,2 %</b>	<b>20 %</b>	<b>16,6 %</b>	<b>16 %</b>	<b>9,9 %</b>	<b>10,1 %</b>	<b>13,3 %</b>	<b>9,1 %</b>
<b>% DOW</b>	<b>3,5 %</b>	<b>3,2 %</b>	<b>5,9 %</b>	<b>4,1 %</b>	<b>4,3 %</b>	<b>4,2 %</b>	<b>4,8 %</b>	<b>6,4 %</b>
<b>CFR</b>	<b>19,1 %</b>	<b>15,8 %</b>	<b>10%</b>	<b>13,7%</b>	<b>7,6 %</b>	<b>12,8 %</b>	<b>13 %</b>	<b>9,8 %</b>

KIA = Killed In Action , WIA = Wounded In Action, RTD = Return to Duty within 72h, DOW=Died Of Wounds,

% RTD = RTD / WIA ; % KIA = KIA / (KIA + WIA – RTD) : % ; % WIA = WIA / (WIA – RTD) ; CFR = Case Fatality Rate (KIA + DOW / KIA + WIA)

\*Cité par Holcomb et al.<sup>3</sup> \*\* analyse des fiches du Registre Santé de l'Avant avec recueil probablement non exhaustif des blessés RTD

1 / Précloux P. Opération « Pamir » : bilan et analyse de l'activité des postes médicaux de Role 1 à partir du Registre santé de l'avant pour l'année 2011. Médecine et armées 2014;42:299-308.

2 / Hoffmann C. Blessés de guerre français en Afghanistan. Etude épidémiologique rétrospective d'une cohorte de 450 patients entre 2010 et 2012. Résultats préliminaires. Thèse de médecine 2014.

3/ Holcomb JB et al. Understanding Combat Casualty Care Statistics. J Trauma 2006;60:397-401.

4 / Kotwal RS et al. The effect of a golden hour policy on the morbidity and mortality of combat casualties. JAMA Surg 2016;15:15-24.

# « Killed in Action »

## 11 décédés avant prise en charge médicale

9,1 % des blessés (hors « Return to Duty »)

### Difficulté du recueil de données

Protections balistiques, véhicules...

Difficulté d'accès, délai de sécurisation

Précocité et qualité des gestes de sauvetage au combat

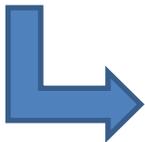
- 
- Importance majeure du sauvetage au combat (dont le « SAFE »)
  - Réflexion partagée « Commandement » et « Santé » sur le juste niveau de sécurisation nécessaire pour extraire ou accéder aux blessés
  - Éléments recueillis dans les fiches RSA 2018 et à prendre en compte dans les futurs registre

# « *Died Of Wounds* »

## 7 blessés décédés en cours de prise en charge

6,4 % des blessés (hors « Return tu Duty »)

- Délais médian [IQR] blessure décès 8h09 [3h20-14h] ; extrêmes : 2h35 – 43 jours
- Blessés gravissimes avec multiples lésions
- Délais médian [IQR] blessure – *Role 2* : 4h12 [2h35-5h36]



### Les enjeux du « *Prolonged Field Care*<sup>1-3</sup> »

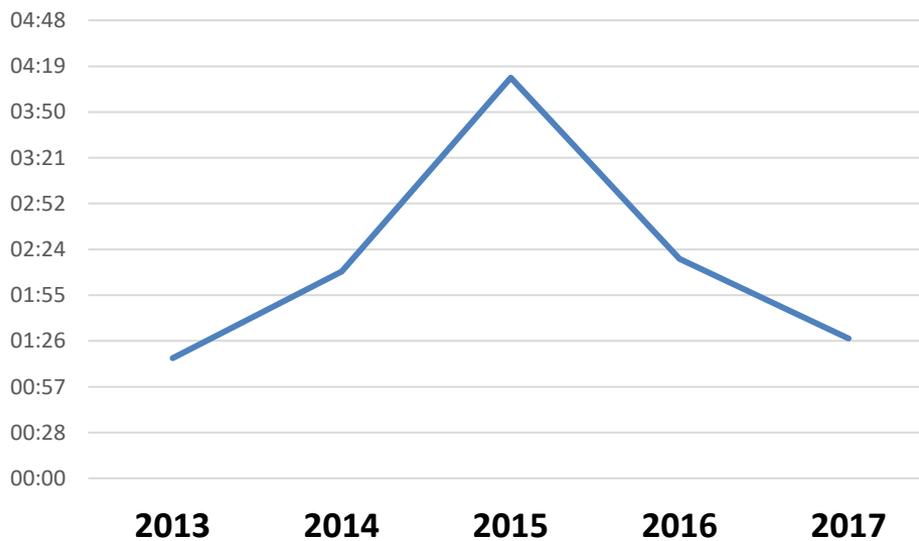
- Tout faire pour conserver des délais d'évacuation acceptables
- Être prêt à prendre en charge de blessés graves sur plusieurs heures
- Importance du niveau de soin sur place puis en cours de MEDEVAC

1 / Ball et al. *Prolonged field care capability. J Spec Oper Med* 2015

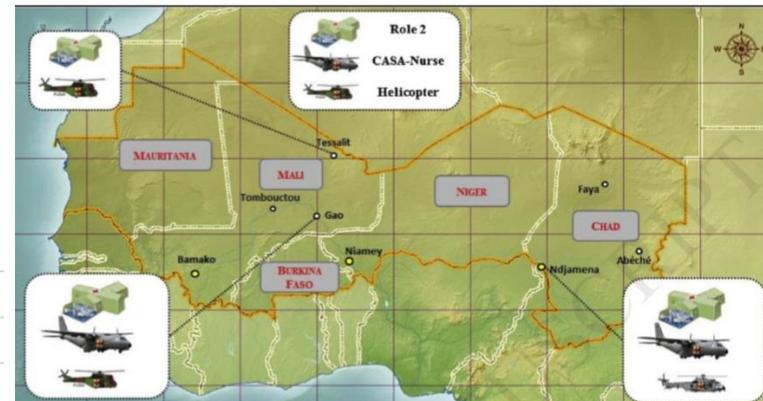
2/ Keenan et al. *Deconstructing the definition of prolonged field care. J Spec Oper Med* 2015.

3/ De Soucy et al. *Review of 54 cases of prolonged field care. J Spec Oper Med* 2017.

# Agir sur les délais d'évacuation ...



*Délai médian blessure – Role 2 des blessés alpha*



Importance de chaque échelon : EMO, PECC, équipe Medevac ...  
Sensibilisation et implication du commandement ...

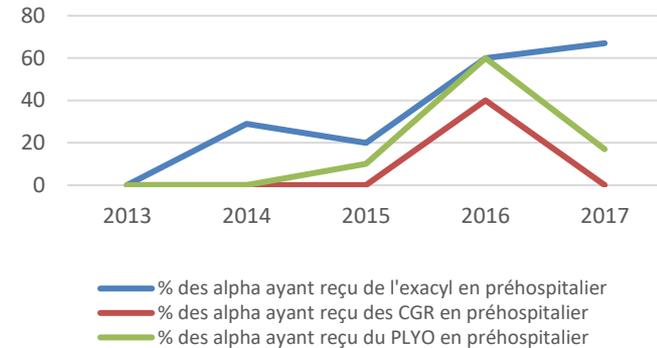
# Transfusion préhospitalière

Evolution des pratiques depuis 2015 <sup>1,2</sup>

Bénéfice clinique de plus en plus documenté <sup>3-7</sup>

Intérêt majeur du PLYO

Nécessité d'améliorer encore la disponibilité des PSL au cours des MEDEVAC de l'avant



Sang total > CGR + PLYO > CGR ou PLYO > SSH, macromolécules ou cristalloïdes



Poursuivre les travaux en cours :

- PLYO et parfois sang total sur le terrain<sup>8</sup>
- PLYO, CGR (et bientôt sang total ?) dans HM, CASA et pour missions spécifiques...

1/ Carfantan C et al. Forward medevac during Serval and Barkhane operations in Sahel: A registry study. Injury 2017.

2/ Vitalis V et al. Early transfusion on battlefield before admission to role 2: A preliminary observational study during "Barkhane" operation in Sahel. Injury 2017.

3/ Howard JT et al. Reexamination of a Battlefield Trauma Golden Hour Policy. J Trauma Acute Care Surg 2018.

4/ Kotwal RS, et al. The effect of a golden hour policy on the morbidity and mortality of combat casualties. JAMA Surg 2016.

5/ Shackelford SA et al. Association of prehospital blood product transfusion during medical evacuation of combat casualties in Afghanistan with acute and 30-day survival. JAMA 2017.

6/ Kotwal RS et al. The effect of prehospital transport time, injury severity, and blood transfusion on survival of US military casualties in Iraq. J Trauma Acute Care Surg 2018.

7/ Woolley T et al. Trauma Hemostasis and Oxygenation Research Network position paper on the role of hypotensive resuscitation as part of remote damage control resuscitation. J Trauma Acute Care Surg 2018.

8/ Instruction ministérielle 509396/DEF/DCSSA/PC/BMA du 7 aout 2015

# ○ — Maladie thrombo-embolique

5 embolies pulmonaires retrouvées lors des bilan TDM en métropole  
(dont 2 dès l'admission)

- 4 *Alpha* et 1 *Bravo*
- ISS moyen  $23 \pm 12$
  
- 4/5 avaient reçu de l'acide tranexamique (3 en préhospitalier, 1 au *Role 2*)
- 4/5 ont reçu une transfusion massive au *Role 2*
  
- 1/5 était sous HBPM avant STRATEVAC

- Howard JT et al. Military use of tranexamic acid in combat trauma: Does it matter? J Trauma Acute Care Surg 2017.

- Ausset 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.

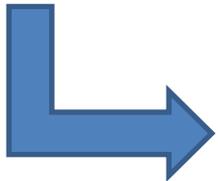
- Hoffmann C. In-flight risk of venous thromboembolism and use of tranexamic acid in trauma patients. Air Med J. 2014.

# ○ Conclusion 1/3

**Chaque niveau du sauvetage au combat est un maillon indispensable à la survie du blessé de guerre :**



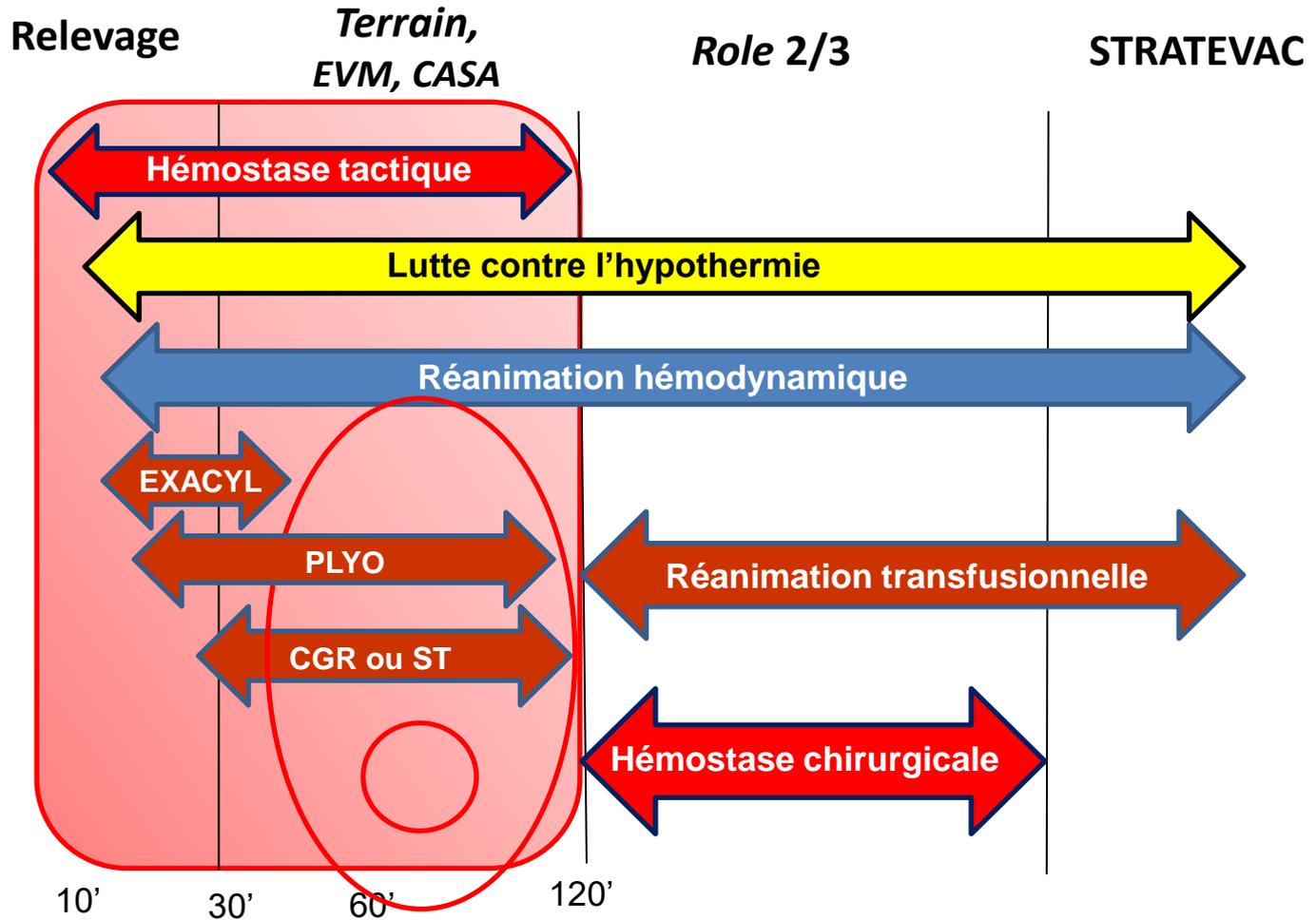
- Nombre et niveau technique des SC1, SC2 et SC3 formés
- Répartition au sein des unités



**Poursuivre les efforts de formation**  
**Besoin de retex, de registre ...**



# Conclusion 2/3



Aigle L, Castello R, David M, Corscostegui S. Prise en charge pré hospitalière du blessé de guerre : la médicalisation de l'avant un standard de soins pour que le blessé arrive vivant au bloc opératoire. La revue du praticien 2016.

# ○ Conclusion 3/3

**Maintenir des délais blessure-chirurgie les plus courts possible**

**Préserver la qualité de la médicalisation de l'avant et savoir dans certaines circonstances aller plus loin que le « sauvetage au combat » :**

- Formation initiale des médecins et infirmiers
- Entretien des compétences (**exercice régulier en métropole...**)
- Transfusion préhospitalière (PLYO, conservation des CGR, ST ...)
- Evolutions matérielles et techniques (échographie, biologie ...)

# Remerciements



# *In Memoriam*



