

URGENCES
13-15 JUIN
PARIS PORTE MAILLOT
PALAIS DES CONGRÈS
sfmu 2018



Réanimation transfusionnelle préhospitalière en opérations extérieures



Déclaration de liens d'intérêt avec les industries de santé en rapport avec le thème de la présentation (loi du 04/03/2002)



Intervenant :



Titre : Réanimation transfusionnelle
préhospitalière en opérations extérieures



L'orateur ne
souhaite pas
répondre. ☐



Consultant ou membre d'un conseil scientifique

☐ OUI ☒ NON



Conférencier ou auteur/rédacteur rémunéré d'articles
ou documents

☐ OUI ☒ NON



Prise en charge de frais de voyage, d'hébergement ou
d'inscription à des congrès ou autres manifestations

☐ OUI ☒ NON



Investigateur principal d'une recherche ou d'une étude clinique

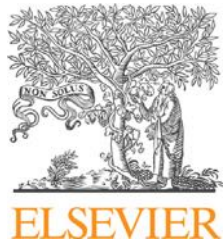
☒ OUI ☐ NON

Le blessé hémorragique doit être pris en charge au plus tôt

- Les hémorragies = 90 % des causes de décès évitables au combat
 - Extrémités = 13,5 %
 - Jonctionnelles = 19,2%
 - Tronc = 67,2%

obstructions VAS et pneumothorax suffocants plus rares (7,8 % et 1,2 % des cas).
- La plupart des blessés meurent **avant** l'arrivée en structure médicale

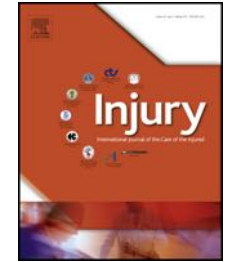
Eastridge BJ et al, J Trauma Acute Care Surg. 2012



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Injury

journal homepage: www.elsevier.com/locate/injury



Original article

Forward medevac during Serval and Barkhane operations in Sahel: A registry study



Cyril Carfantan^{a,*}, Yvain Goudard, MD^b, Christophe Butin, MD^c,
Sandrine Duron-Martinaud, MD, MPH^d, Jean-Philippe Even, MD^e,
Anthony Anselme, MD^f, Erwan Dulaurent, MD^g, Mélanie Géhant, MD^a,
Vicky Vitalis, MD^h, Christian Bay, MDⁱ, Jérôme Bancarel, MD^j, Julien Bordes, MD, MSC^k

The median time for the MEDEVAC of patients categorised Alpha (n = 66) is 145 min [100–251] and Bravo (n = 150) is 205 min [125–273].

« However, due to distance, Alpha patients time frame was longer than this recommended by NATO organisation. That's where French doctrine with forward medical teams embedded in the platoons is relevant to mitigate this distance and time frame challenge. »

Les Forces Spéciales, des blessés différents ?

- Blessés de guerre « classiques »
- Peu de différences avec les forces « conventionnelles »
 - Moins de lésions par explosion
 - Plus d'hémorragies sur plaie par balle
 - Moins de cas de 3 grandes causes classiques de mort évitables (hémorragie de membre, PNO suffocant, obstruction VAS)

Mucciarone JJ et al. Mil Med. 2006

Mabry RL et al. J Trauma. 2000

Holcomb JB et al. Ann Surg. 2007

Kotwal RS et al. Arch Surg. 2011



Blood is for resuscitation

Salted water is for thalassotherapy treatments



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Injury

journal homepage: www.elsevier.com/locate/injury



Early transfusion on battlefield before admission to role 2: A preliminary observational study during “Barkhane” operation in Sahel



V. Vitalis^a, C. Carfantan^b, A. Montcriol^c, S. Peyrefitte^d, A. Luft^b, T Pouget^e, A. Sailliol^e, S. Ausset^f, E. Meaudre^c, J. Bordes^{c,g,*}

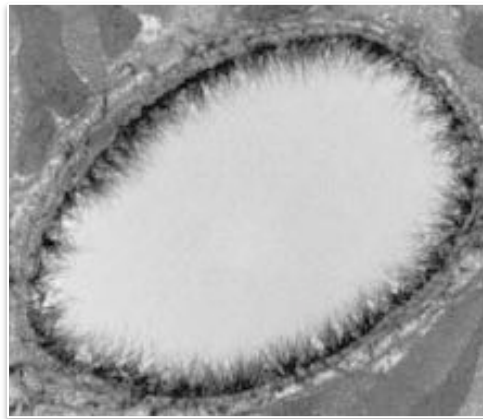


Aucune transfusion de sang total avant le Role 2 dans cette série

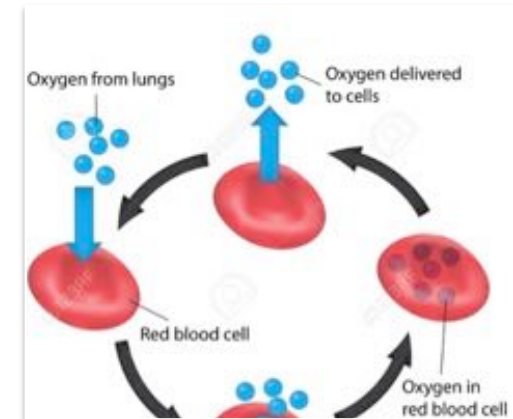
L'insuffisance hématologique globale de l'hémorragie grave



Coagulopathie



Endothéliopathie



Dette d'O₂

Hemorrhagic blood failure: Oxygen debt, coagulopathy, and endothelial damage

**Nathan J. White, MD, MS, Kevin R. Ward, MD, Shibani Pati, MD, PhD,
Geir Strandenes, MD, and Andrew P. Cap, MD, PhD**

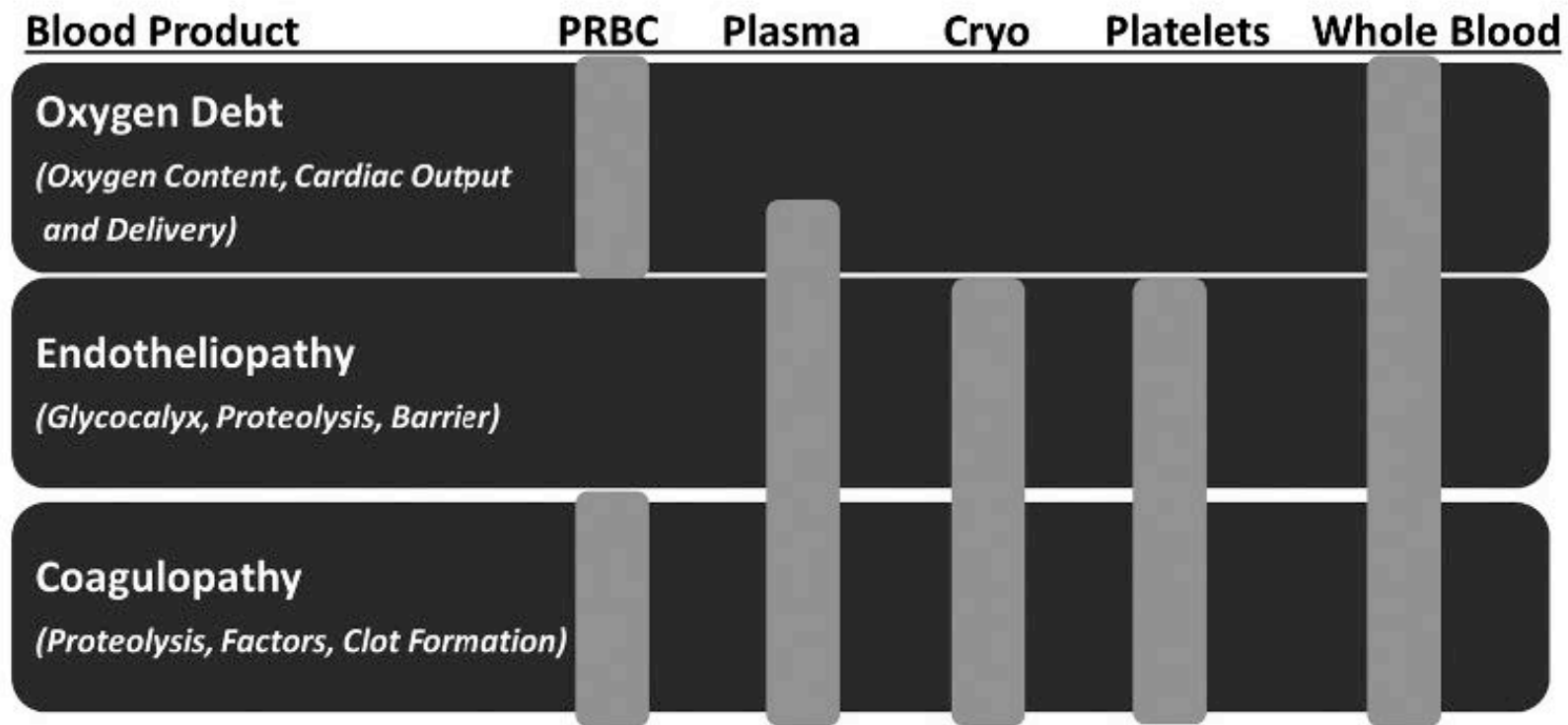


Figure 3. Schematic summarizing the effects of individual blood products on the three components of hemorrhagic blood failure. PRBC, packed red blood cells; Cryo, cryoprecipitate.

Le sang total

CGR + plaquettes + plasma 1 :1 :1
(+ solutions additives +anticoagulants) :
Hb = 9g/dL,
plaquettes 88000/ μ L 750mg de
Fibrinogène = 750mg
activité des facteurs de
coagulation : 65%.

Une poche de sang total de 500ml :
Hb = 13 et 15g/dL
plaquettes = 150000 à 400000 / μ L,
Fibrinogène = 1500mg
activité des facteurs de coagulation : 100%

Kauvar DS et al. J Trauma. 2006

Bowling F et al. J Spec Oper Med. 2010

- In vitro, Le sang total a des capacités hémostatiques et des capacité de transport d'O₂ supérieures à du sang « reconstitué »
- Cliniquement, Le recul est important, et sang total chez le blessé de guerre = survie

Nessen et al. Transfusion. 2013 / Esnault et al. Ann Fr Anesth Reanim. 2013

Spinella et al. J Trauma. 2009

... le sang total non seulement est une alternative raisonnable
aux composants du sang, mais serait même **plus efficace**
pour le traumatisé grave en choc hémorragique.

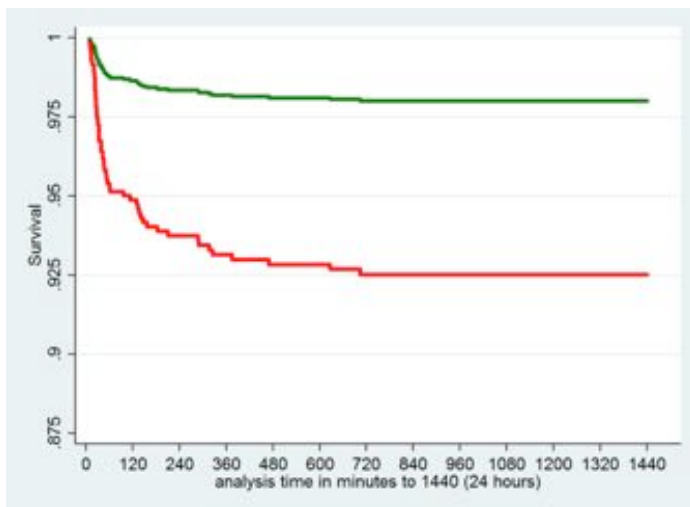
Transfusions préhospitalières

- En milieu civil, pas de bénéfice « prouvé » sur la survie : biais méthodologiques
 - Rehn M et al. *Shock*. 2018
 - Rehn M et al. *Transfus Med*. 2017
 - Holcomb JB et al. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017
 - Huang GS et al. *Int J Burns Trauma*. 2017
- En milieu militaire, des études rétrospectives plus concluantes
 - O'Reilly DJ et al. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014
 - Shackelford SA et al. *JAMA*. 2017

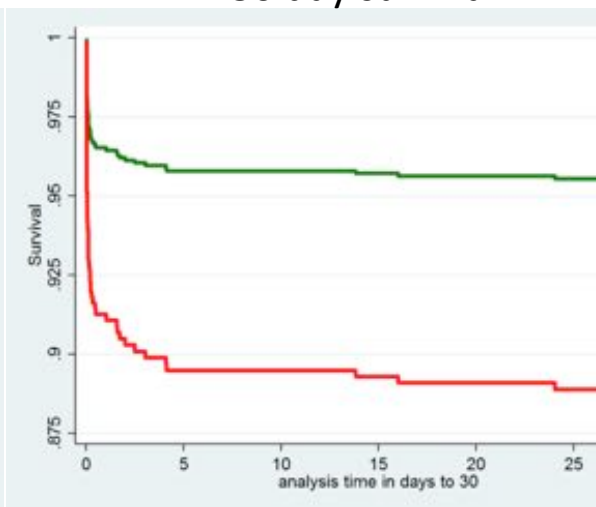
Association of Prehospital Blood Product Transfusion During Medical Evacuation of Combat Casualties in Afghanistan With Acute and 30-Day Survival

Stacy A. Shackelford, MD; Deborah J. del Junco, PhD; Nicole Powell-Dunford, MD; Edward L. Mazuchowski, MD, PhD; Jeffrey T. Howard, PhD; Russ S. Kotwal, MD, MPH; Jennifer Gurney, MD; Frank K. Butler Jr, MD; Kirby Gross, MD; Zsolt T. Stockinger, MD

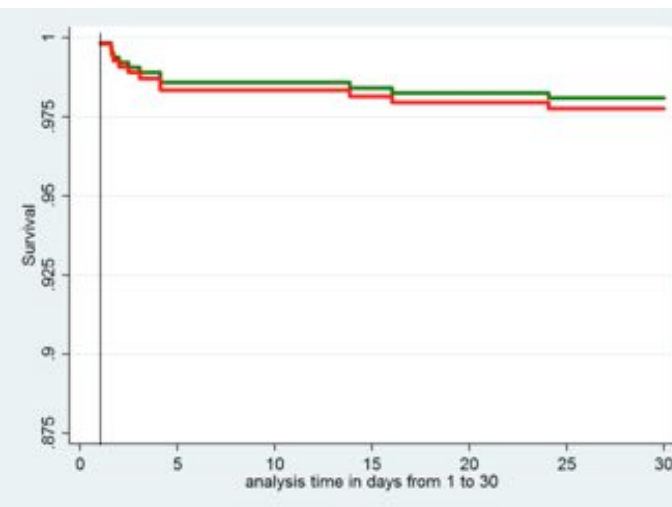
24 hour survival



30 day survival

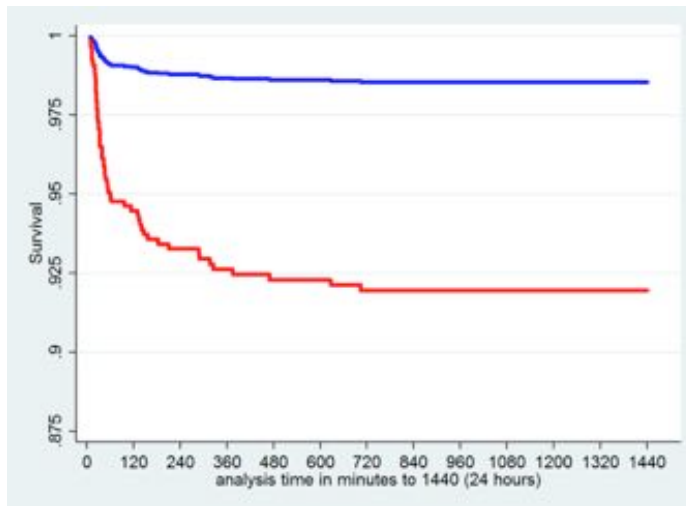


Conditional 30-day survival among 24-hour survivors

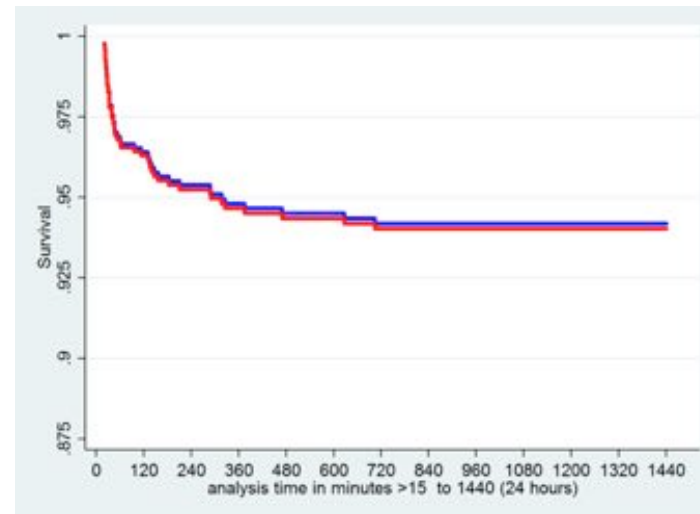


Association of Prehospital Blood Product Transfusion During Medical Evacuation of Combat Casualties in Afghanistan With Acute and 30-Day Survival

Stacy A. Shackelford, MD; Deborah J. del Junco, PhD; Nicole Powell-Dunford, MD; Edward L. Mazuchowski, MD, PhD; Jeffrey T. Howard, PhD; Russ S. Kotwal, MD, MPH; Jennifer Gurney, MD; Frank K. Butler Jr, MD; Kirby Gross, MD; Zsolt T. Stockinger, MD



Transfusion within 15* minutes vs. longer delays after MEDEVAC rescue from point of injury



Conditional survival among 16-minute survivors:
Transfusion within 16-20 minutes vs. Longer delays

➔ La rapidité de la prise en charge est primordiale

Trauma Hemostasis and Oxygenation Research Network position paper on the role of hypotensive resuscitation as part of remote damage control resuscitation

Thomas Woolley, MD, Patrick Thompson, Emrys Kirkman, PhD, Richard Reed, Sylvain Ausset, MD, Andrew Beckett, MD, Christopher Bjerkvig, MD, Andrew P. Cap, MD, PhD, Tim Coats, MD, Mitchell Cohen, MD, Marc Despasquale, Warren Dorlac, MD, Heidi Doughty, Richard Dutton, MD, Brian Eastridge, Elon Glassberg, MD, Anthony Hudson, Donald Jenkins, MD, Sean Keenan, MD, Christophe Martinaud, PhD, Ethan Miles, Ernest Moore, MD, Giles Nordmann, Nicolas Prat, PhD, Joseph Rappold, MD, Michael C. Reade, MBBD D Phil, Paul Rees, MD, Rory Rickard, PhD, Martin Schreiber, MD, Stacy Shackelford, MD, Håkon Skogran Eliassen, Jason Smith, MD, Mike Smith, PhD, Philip Spinella, MD, Geir Stranden, MD, Kevin Ward, MD, Sarah Watts, PhD, Nathan White, MD, and Steve Williams, Birmingham, United Kingdom

➔ *L'usage de produits sanguins autoriserait à élever les objectifs tensionnels*

La réanimation
transfusionnelle doit
débuter le plus
rapidement possible, et le
produit idéal est le sang
total

Transfusion de sang total à l'avant :

Deux stratégies possibles :

- Mise en banque de sang « de terrain »
- La transfusion « entre camarades » (« *Buddy transfusion* »)



Constitution d'une banque de sang « de terrain »

- **Sang immédiatement disponible**
- Transport validé, y compris en situations extrêmes
 - *Stranden G et al. J Trauma Acute Care Surg 2015*
 - *Boscarino C et al. J Trauma Acute Care Surg 2014*
 - *Meli A et al. Transfusion 2018*
 - *Javaudin O et al. J R Army Med Corps 2018*
- Problème du recomplètement de la banque ...
- Sang moins « frais » ...

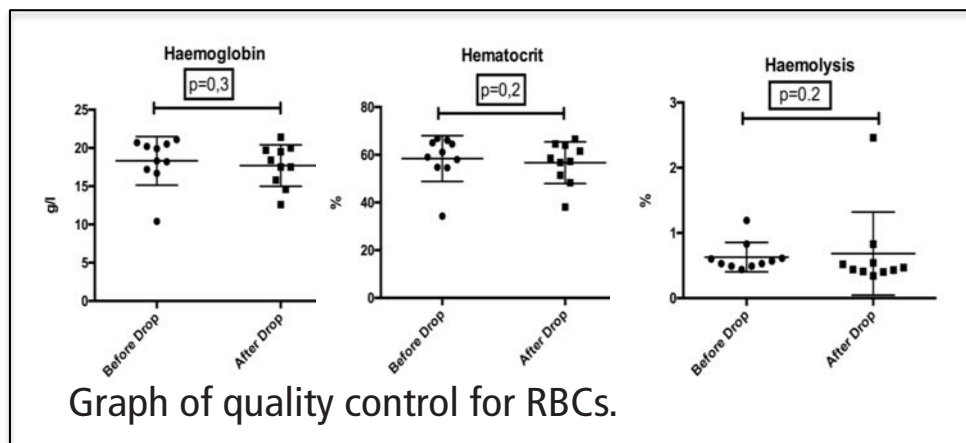


Air-drop blood supply in the French Army

Olivier Javaudin,¹ A Baillon,² N Varin,³ C Martinaud,¹ T Pouget,¹ C Civadier,¹ B Clavier,¹ A Sailliol¹

BMJ Journals

Journal of the
Royal Army Medical Corps



Graph of quality control for RBCs.



Recomplètement d'une banque en zone isolée ?

- La réglementation française
 - 8 semaines entre deux dons
 - Arrêté du 5 avril 2016 fixant les critères de sélection des donneurs de sang.*
- Les situations d'exception
 - Stranden G. *J Trauma Acute Care Surg.* 2018
 - 9 participants, 36 retransfusions
 - Baisse de l'Hb et de la ferritine à la longue
 - pas d'autre anomalie clinique ou biologique
 - Participation du donneur à l'identitovigilance

Pas de supériorité du sang frais par rapport au sang plus « ancien »

- « Age » des culots globulaire : pas d'effet sur la mortalité
 - Lacroix J et al. *N Engl J Med.* 2015
 - Sowers N et al. *Can J Surg.* 2015
 - Steiner ME et al. *N Engl J Med.* 2015
 - Heddle NM et al. *N Engl J Med.* 2016
 - Cooper DJ et al. *N Engl J Med.* 2017
- Un effet bénéfique sur l'endothéliopathie peut-être altéré par le temps de stockage
 - Pati S et al. *J Trauma.* 2010
 - Kozar RA et al. *Anesth Analg.* 2011
- Les plaquettes froides seraient efficaces
 - Apolseth TO, et al. *Abstract Presentations from the AABB Annual Meeting, San Diego, CA October 7-10, 2017*

« *Buddy transfusion* »



- ➡ Logistique minimale, y compris pour les missions réclamant une grande mobilité
- ➡ Soluté chaud
- ➡ Sang frais
- ➡ Nécessité d'organiser la collecte sur le terrain
- ➡ Des risques à maîtriser
 - Infectieux
 - Incompatibilité ABO

« Buddy transfusion »

Le donneur peut-il poursuivre le combat ?

TRANSFUSION

Eliassen HS, et al. 2016
Stranden G, et al. 2013



The Journal of
Trauma and
Acute Care
Surgery®

Eliassen HS, et al.
2018



➔ Des soldats entraînés le peuvent

« Buddy transfusion »

Deux risques majeurs à maîtriser :

- Risque d'incompatibilité ABO
 - Transfusion isogroupe privilégiées,
 - CULM quelque soit le degré d'urgence
 - Donneur identifié comme « low titer »
- Risque infectieux ...



Recours aux donneurs O « low titer »

- Donneurs universelles, même en sang total
- Recherche d'Ac anti-A et anti-B avec potentiel hémolytique (titre < 64)

- Une utilisation sûre

- Risque d'incompatibilité ABO mineure, qui semble négligeable avec les donneurs « low titer »
- Exemples historiques

Berseus et al. Transfusion 2013

- En réalité de tels donneurs ne sont pas si rare.

- 20 à 80% selon les populations
- Taux qui semble stable dans le temps

Sprogø et al. J trauma acute care surg 2017

- Pas de « boosting effect » pour les vaccins modernes

Berseus et al. J trauma acute care surg 2017

- Adapté aux escouades ? ...

Recours au « O low titer »



Utilisé par de nombreux services de santé militaires

 *Strandenes et al. Shock 2014*

 *Taylor & Corley US Army Med Dep J 2016*

 *Daniel et al. J Trauma Acute Care Surg 2016*

 *Doughty et al. J R Army Med Corps 2017*

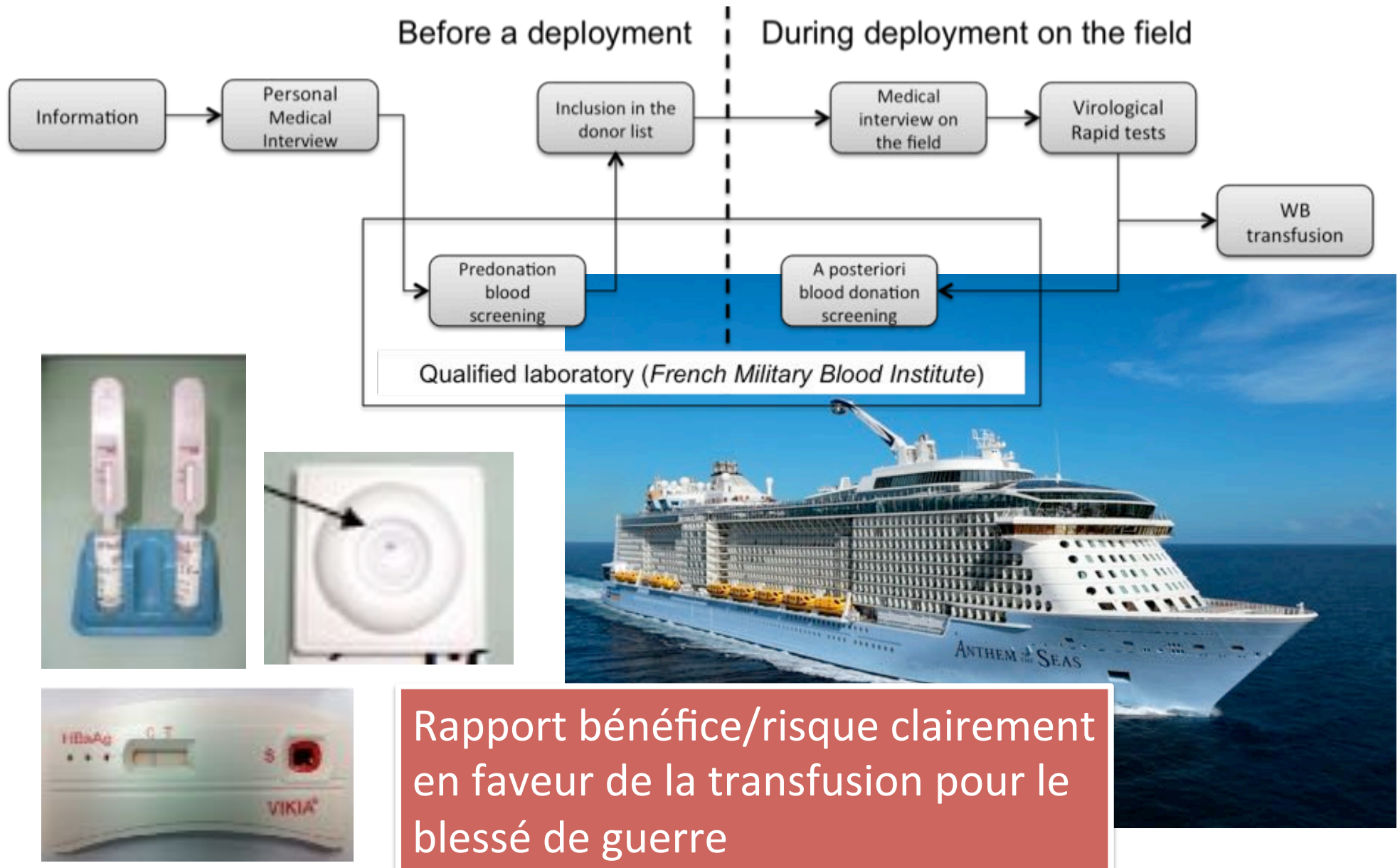
Implémentation en cours en milieu civil

Stubbs et al. Transfusion 2016

McGinity et al. J Trauma Acute Care Surg 2016

Seheult et al. Transfusion 2018

« Buddy transfusion » : Contrôle du risque infectieux



« Buddy transfusion »

En pratique

- Hydratation du donneur +++ +/- exercices musculaires
 - *Morand C et al. Transfusion. 2016*
- Prévention de l'hypocalcémie, même à l'extrême avant
 - Facteur de risque de mortalité
 - *Rossaint R et al. Crit Care. 2016*
 - Proposition : 1g à la deuxième poche en IVL (20 min), à renouveler toutes les deux poches, mais pas de règle univoque
 - *Giancarelli A et al. J Surg Res. 2016*
 - *Elmer J et al. J Emerg Med. 2013*

« Buddy transfusion » En pratique

L'entraînement doit être régulier +++

L'autonomie des paramédicaux
pour la collecte est à rechercher

– *Strandenes et al. Transfusion 2013*



Whatever you do in
life, always give 100%...



**... unless you're
donating blood...**