



*Votre vie,  
notre combat*

CARUM – ESA Lyon – 1<sup>er</sup> Décembre 2017

# Utilisation du Plyo en role 1 *rationnel et aspects pratiques*

**Christophe Martinaud**

Département des activités cliniques – CTSA

Laboratoire de biologie médicale – HIA Percy

UMR-SD-1197 – Villejuif

*[christophe.martinaud@intradef.gouv.fr](mailto:christophe.martinaud@intradef.gouv.fr)*



MINISTÈRE  
DES ARMÉES

## **Responsabilités :**

*Les opinions exprimées dans cette présentation représentent les positions de l'auteur et ne doivent pas être considérées comme une position officielle du ministère des armées.*

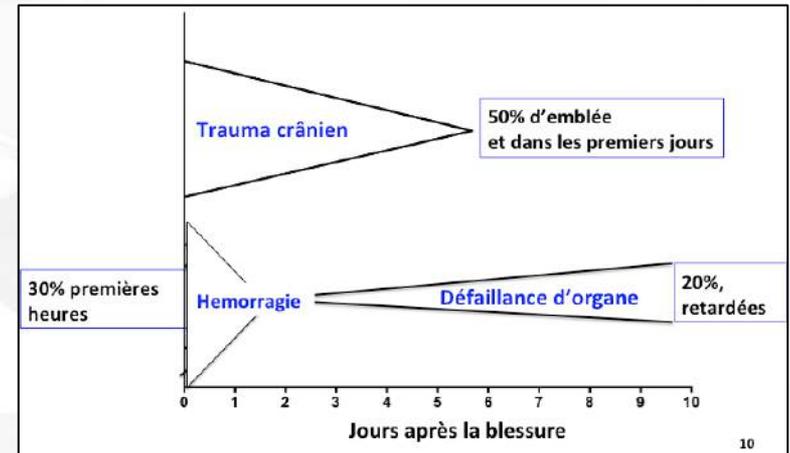
## **Conflit d'intérêt :**

*Aucun*

# Choc hémorragique

## En médecine militaire

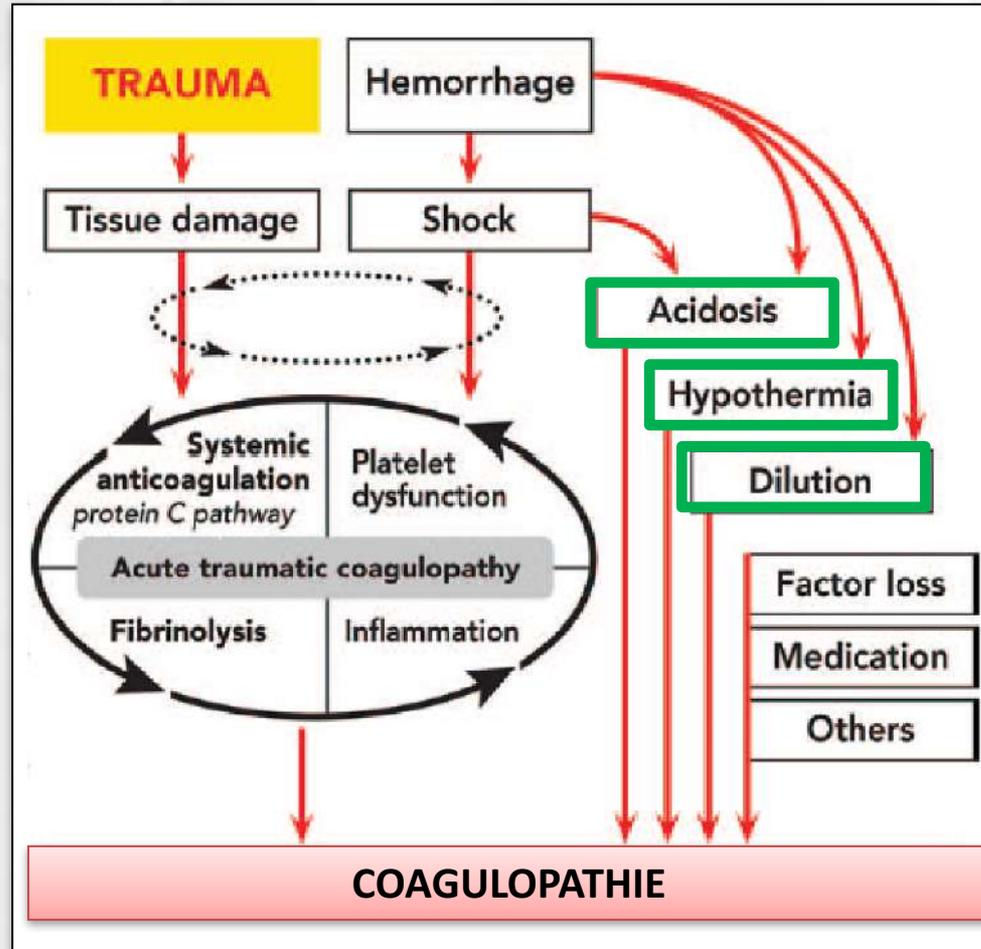
- **90% des décès en pré-chirurgical**
  - 40% lésions cérébrales
  - 30% démembrements
  - 20% lésions tronc
  - 10% dommages multiples
- **Décès évitable**
  - **Hémorragie**
  - Défaillance multi-viscérale



# Prise en charge de l'hémorragie : agir vite

- Entre 1940 – 1970 et 2004 : diminution de la mortalité de > 20% à < 10%
- Principalement grâce à la prise en charge pré-hospitalière
- **Causes évitables = sur le terrain => Tactical Combat Casualty Care**
  - 2 phases
    - Soins sous le feu
    - Tactical field care
  - 3 cibles
    - **Hémorragie massive**
    - Voies aériennes supérieures
    - Pneumothorax
- **Traitement en urgence pour restaurer**
  - Volume circulatoire
  - Oxygénation
  - Hémostase

# Coagulopathie post-traumatique



**Précoce**  
**Fréquente (40%)**  
**Aggrave le saignement**  
**Gravissime (DC x 3-4)**



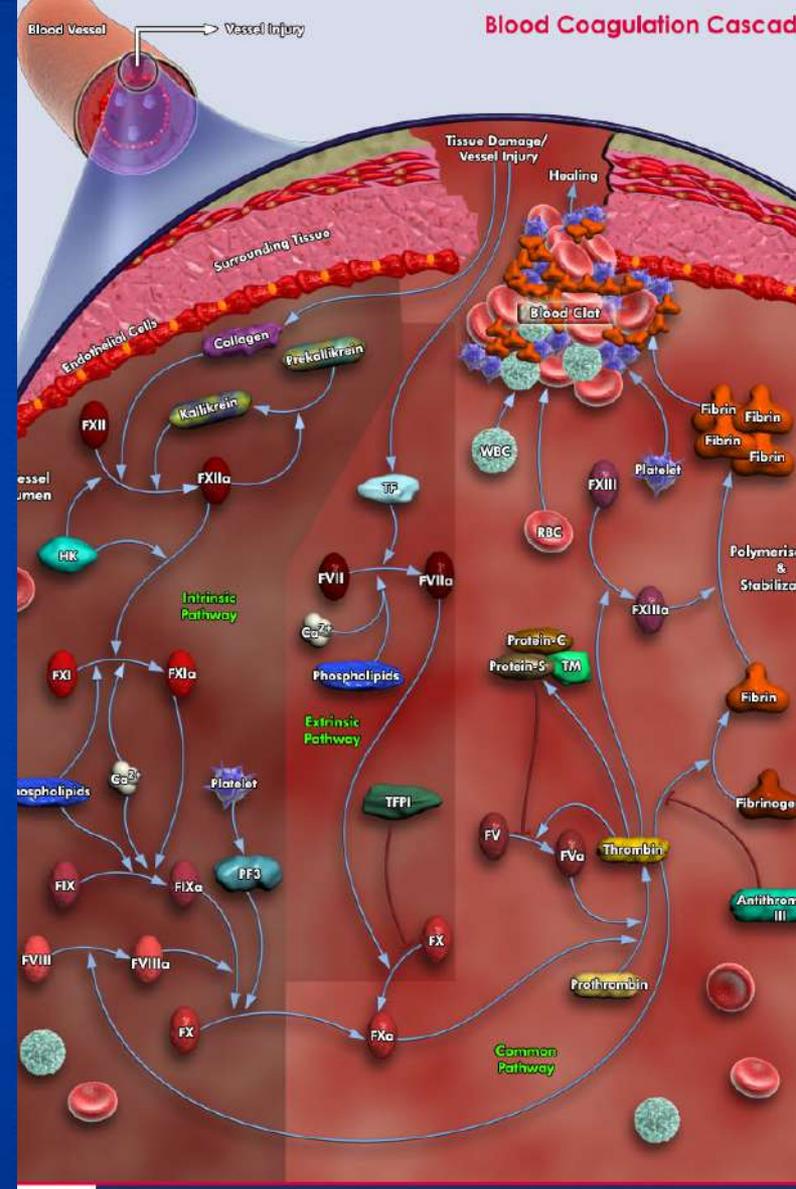
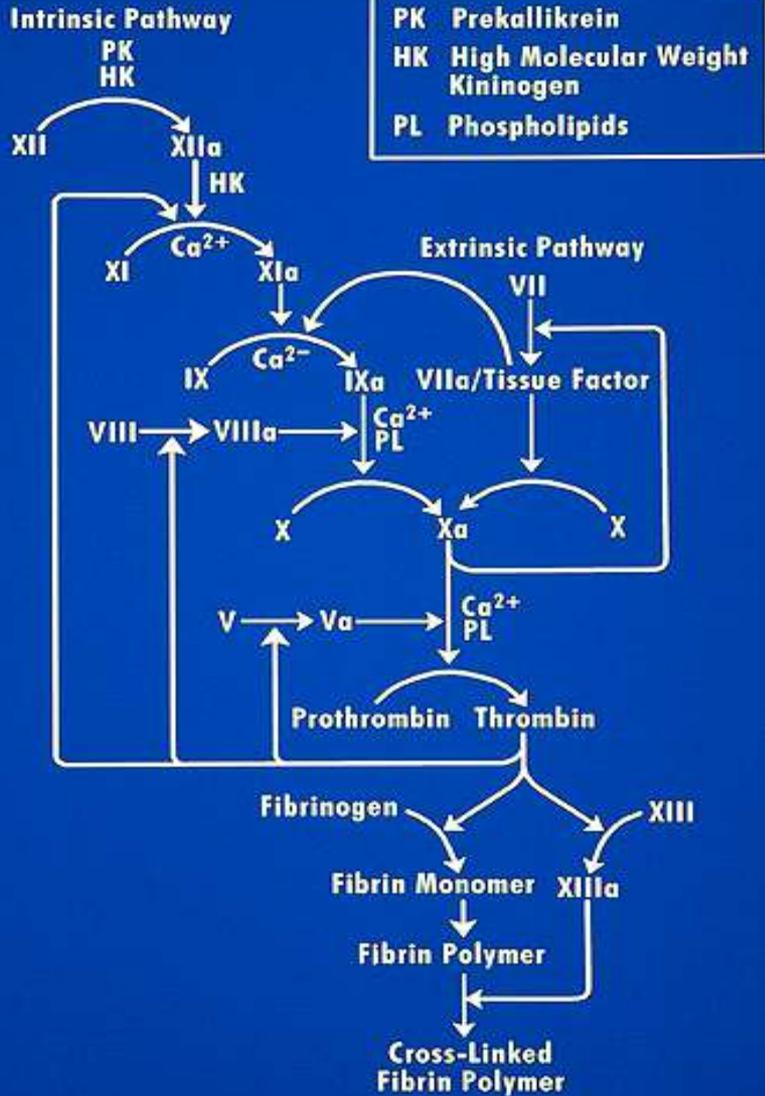
*J Miro, Azur III*



*J Pollock, Jump in*

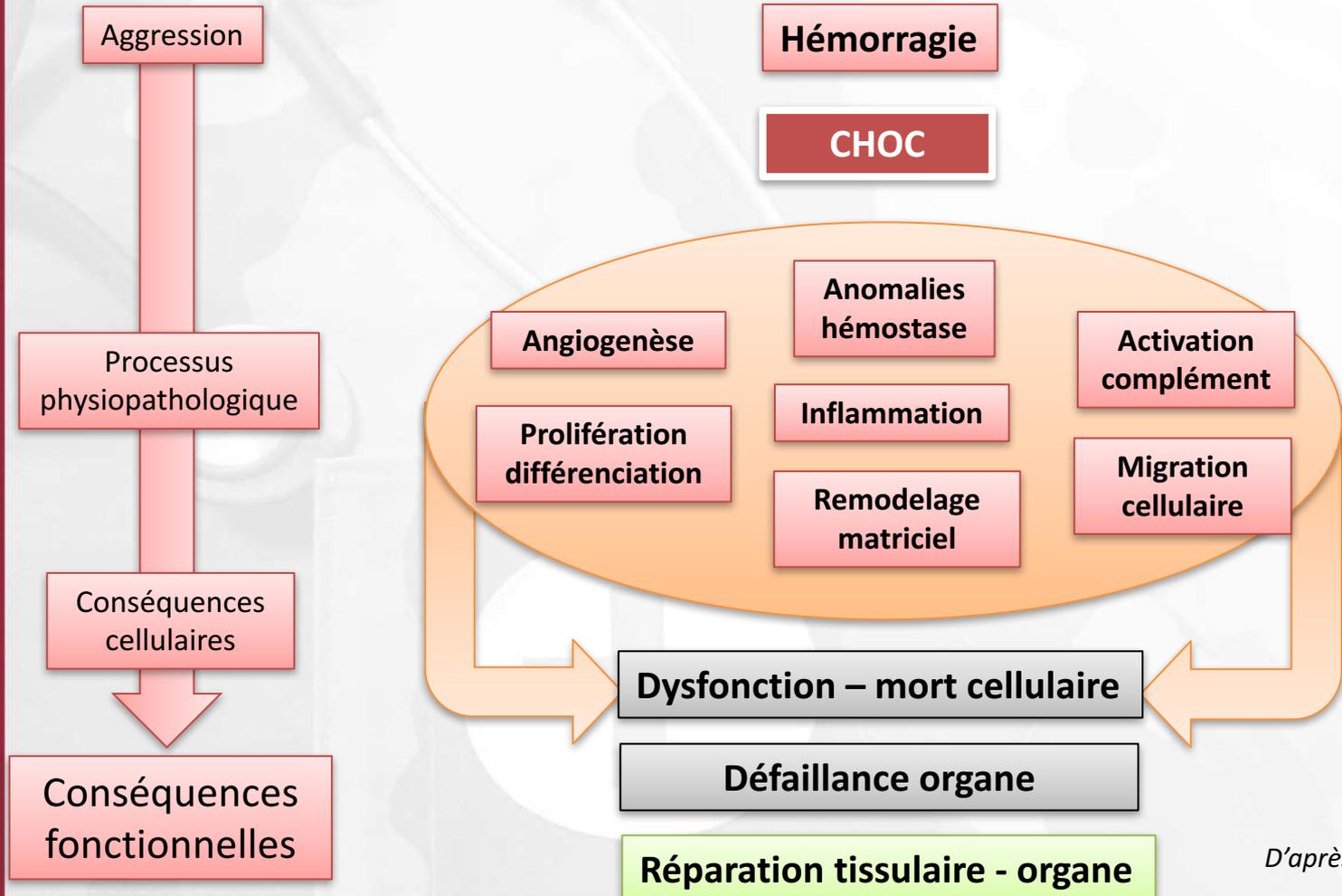


Votre vie,  
notre combat

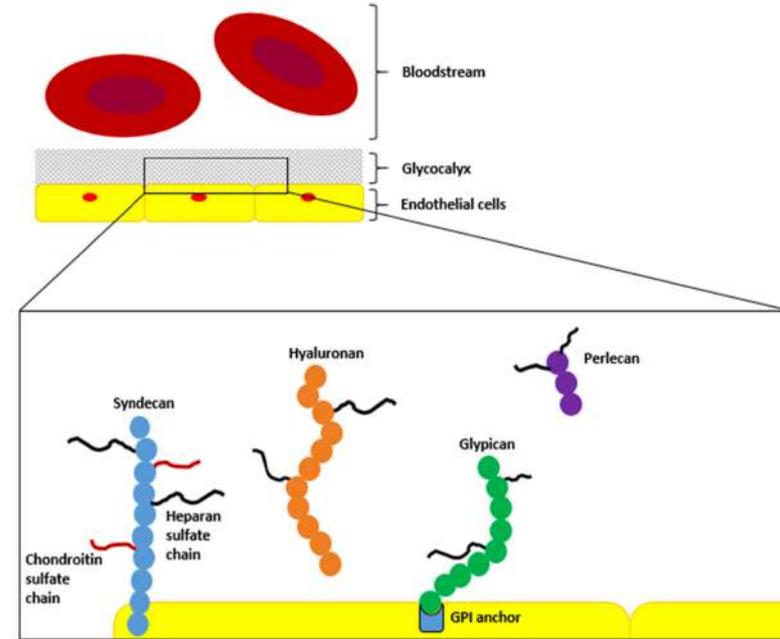
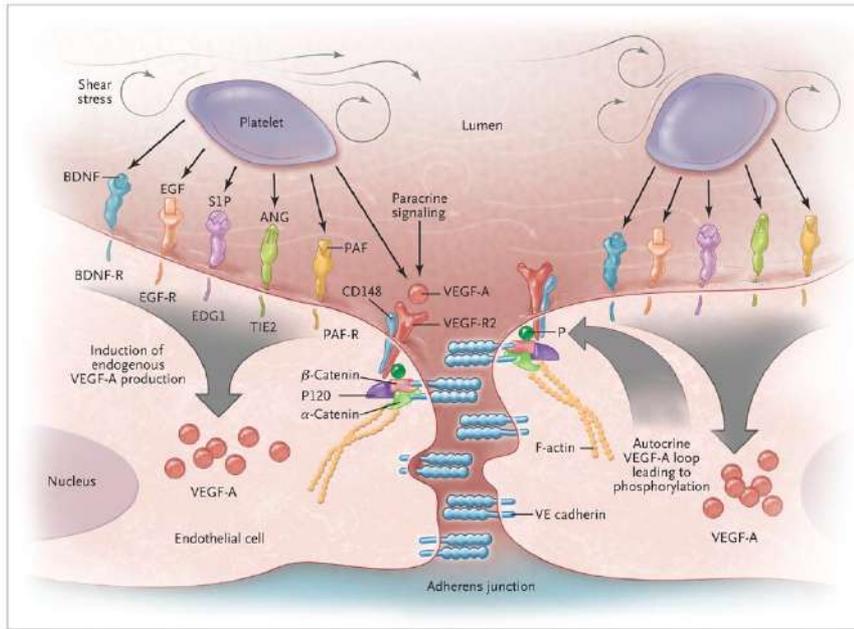


MINISTÈRE  
DES ARMÉES

# Physiopathologie du choc hémorragique



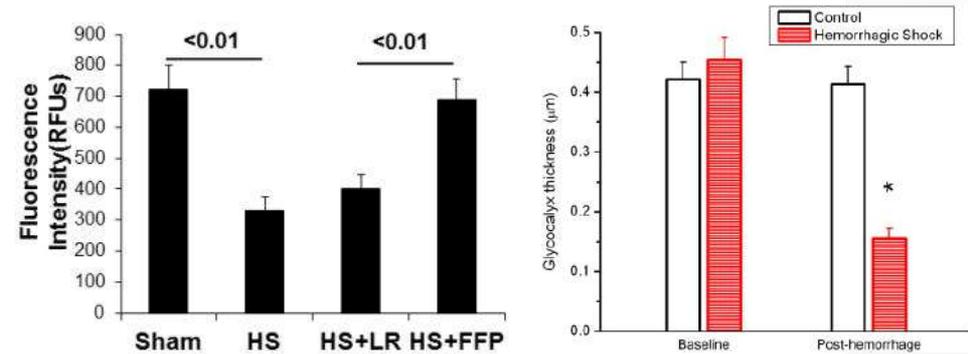
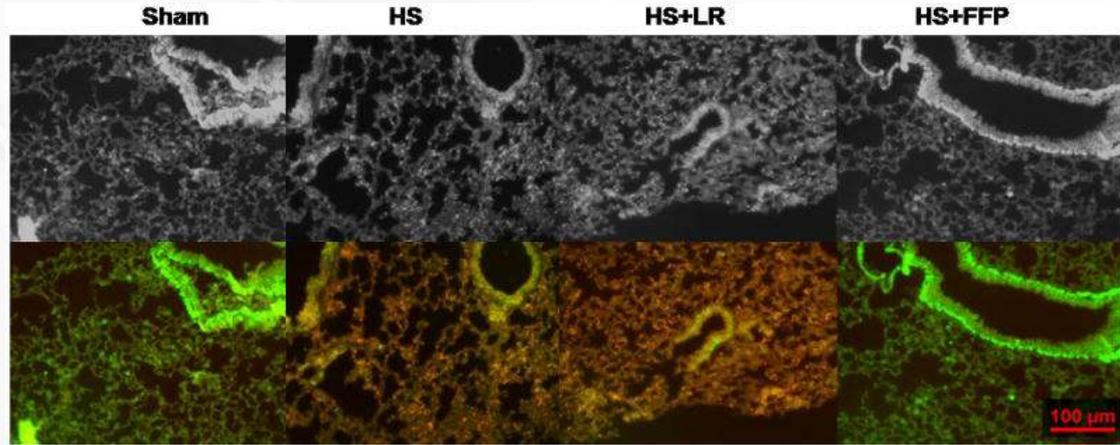
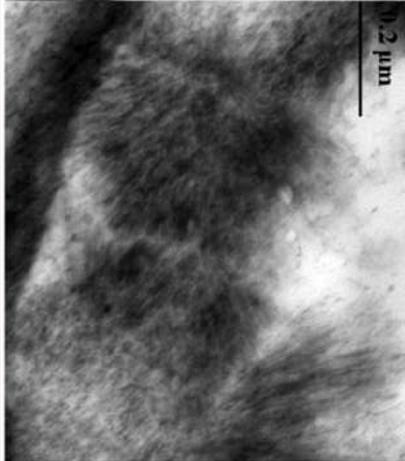
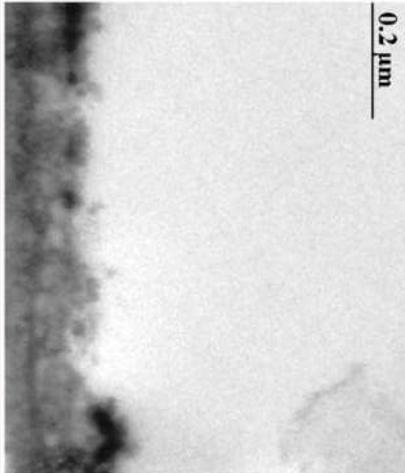
# L'endothélium : cible privilégiée



Nachman et al., *N Engl J Med* 2008

Schött et al. *Scand J Trauma, Resus Emerg Med* 2016

# L'endothéliopathie post-traumatique



Kozar et al., *J Trauma* 2015

Rahbar et al., *J Transl Med* 2015

Peng et al., *Shock* 2013

# L'endothéliopathie post-traumatique

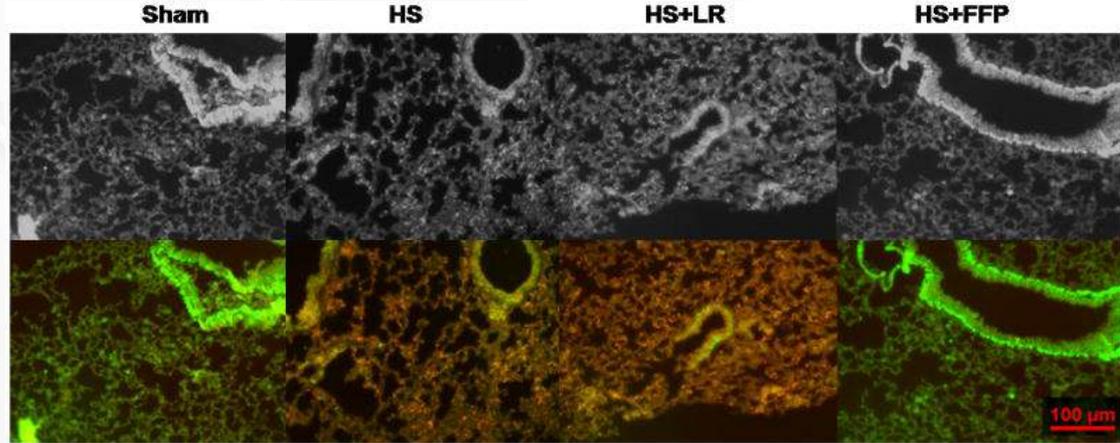
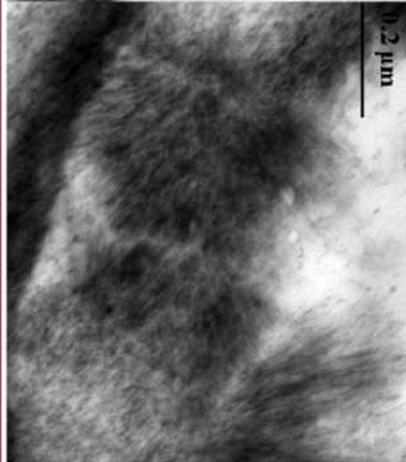
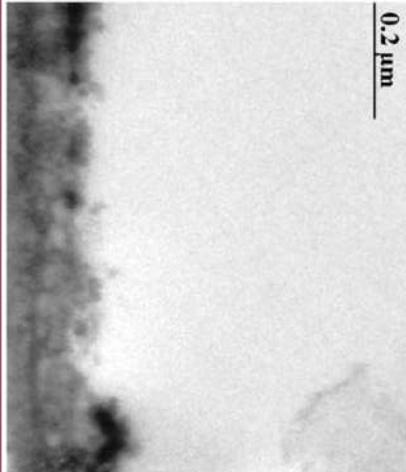
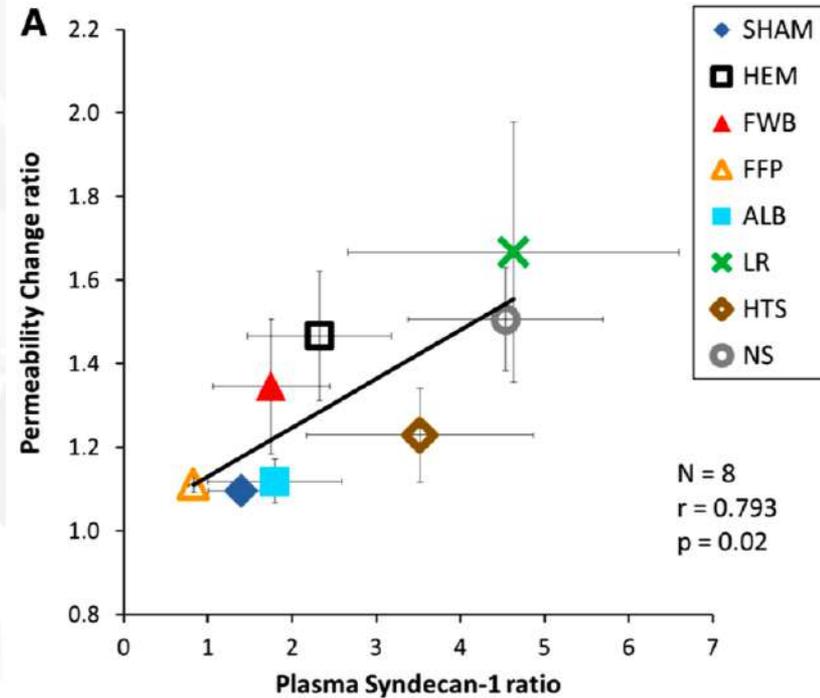
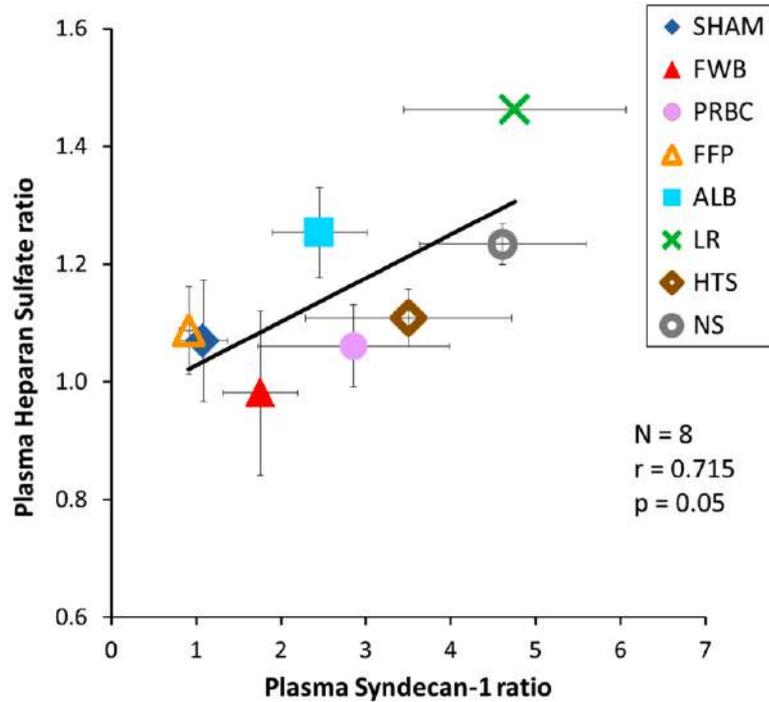


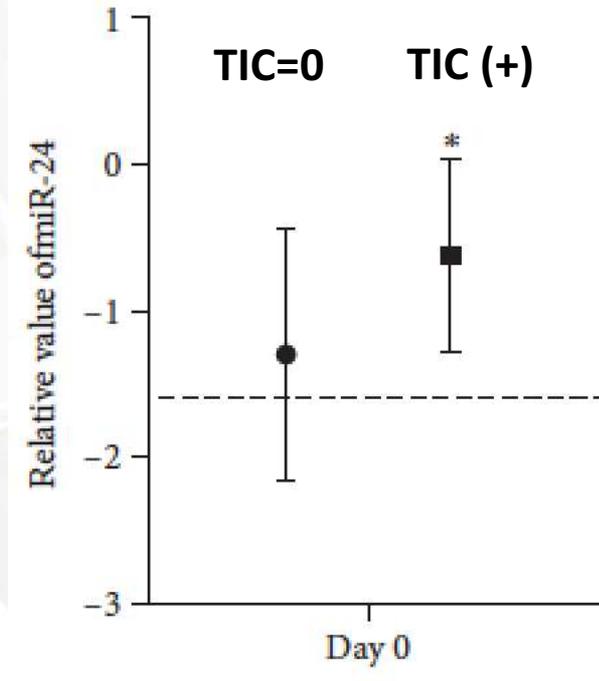
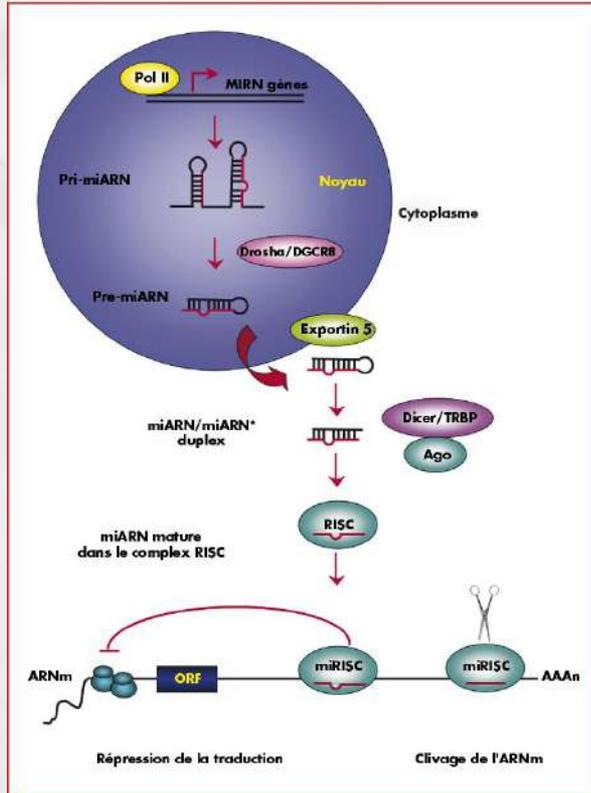
Table 2 Summary of measured glycocalyx components, catecholamines and ECIS resistance

	Healthy controls (N = 5)	Normal COP (N = 11)	Low COP (N = 11)	p-value
Plasma COP (mmHg)	21.2 (19.1, 21.3)	21.6 (16.2, 21.9)	12.4 (10.7, 13.9) <sup>ab</sup>	<0.001
Chondroitin sulfate (U/L)	22.9 (22.5, 23.3)	32.3 (31.3, 33.7) <sup>a</sup>	32.7 (27.6, 33.9) <sup>a</sup>	0.003
Heparan sulfate (ng/ml)	133.9 (130.5, 138.3)	180.0 (176.4, 185.9) <sup>a</sup>	176.7 (151.5, 185.8) <sup>a</sup>	0.003
Hyaluronic acid (ng/ml)	627.6 (484.1, 753.1)	93.5 (49.0, 885.4)	380.9 (216.6, 682.4) <sup>ab</sup>	0.035
Syndecan-1 (ng/ml)	31.6 ± 15.3*	34.6 (19.3, 43.1)	221.7 (88.3, 477.4) <sup>ab</sup>	<0.001
Adrenaline (ng/ml)	72.1 ± 99.2 <sup>†</sup>	90.5 (58.7, 226.9)	805.8 (659.3, 4319.3) <sup>ab</sup>	0.014
Noradrenaline (ng/ml)	282 ± 454.7 <sup>†</sup>	739.8 (189.5, 1006.2)	987.1 (352.3, 1187.4)	0.245
TEER (Ωcm <sup>2</sup> )	1066.3 (1057.8, 1074.8)	1101.6 (1089.6, 1115.5)	1067.3 <sup>p</sup> (1043.7, 1096.4)	0.016
Normalized TEER	1.30 (1.29, 1.31)	1.35 (1.33, 1.38)	1.31 (1.27, 1.33)	0.016

# Quel effet des produit disponibles?

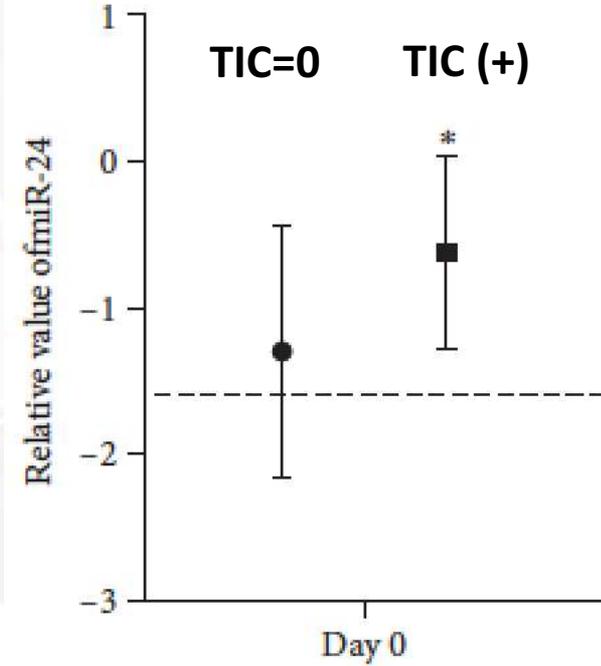
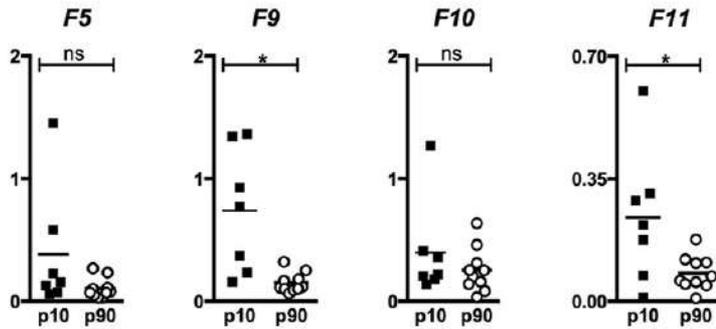
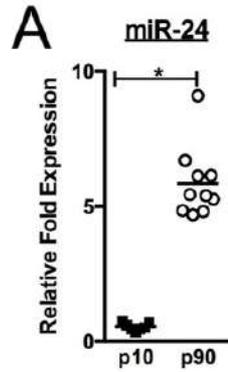


# miR et choc hémorragique



TIC = Trauma-induced coagulopathy

# miR et choc hémorragique



TIC = Trauma-induced coagulopathy

# En pratique, ce que l'on sait



*Votre vie,  
notre combat*



*F Léger, Les constructeurs*



MINISTÈRE  
DES ARMÉES

# Cibler rapidement l'hémostase



Votre vie,  
notre combat

## – Acide tranexamique (TXA)

- Le plus tôt possible (diminution de 30% de la mortalité si administré pendant la première heure)

*Roberts et al. Lancet. 2011*

*Wafaisade et al. Crit Care 2016*

*Morrison et al. JAMA Surg 2013*

## – Plasma

- Le plus tôt possible

*de Basi et al. Transfusion 2011*

*Radwan et al. JAMA Surg 2013*

*Holcomb et al. JAMA Surg 2013*

## – Plaquettes

- En contexte traumatologique : diminution de la mortalité

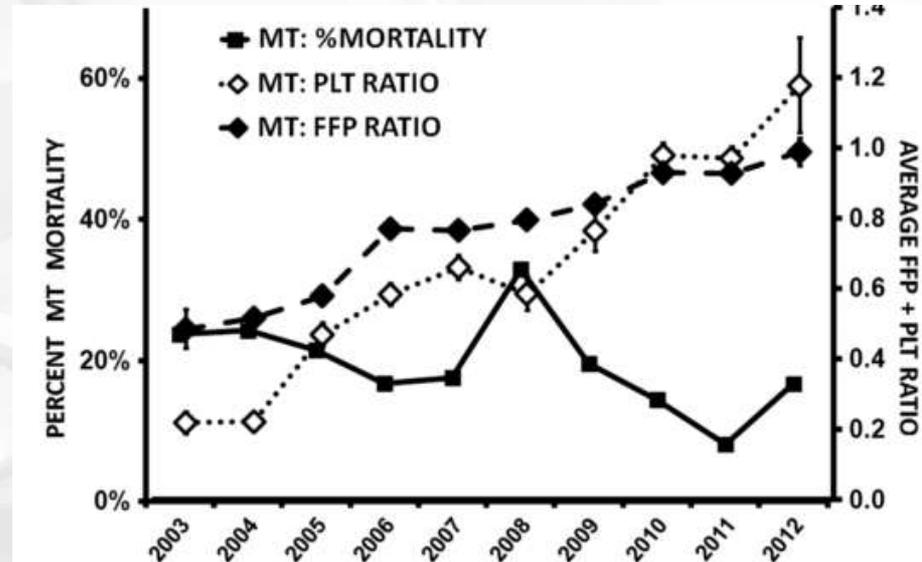
*Johansson et al. J Emerg Trauma Shock 2012*

*Pidcoke et al. J Trauma 2012*



MINISTÈRE  
DES ARMÉES

# PSL ert Damage Control Resuscitation



n = 3,632

Ratio  
RBC-Plasma-Platelets  
1:1:1

Ratios	↘Plt ↘FFP	↗FFP, ↘Plt	↘FFP, ↗Plt	↗FFP ↗Plt
OR/mortality	1	0.8	0.3	0.2
ISS	16	21	22	26

➔ Remote damage control resuscitation ?

# En pré-hospitalier : quel produit utilisé?

## Crystalloïdes?

- Ne restent pas dans le compartiment vasculaire, impossible d'en apporter suffisamment pour faire la différence
- Bickell a montré un effet délétère des crystalloïdes sur la survie
- Aggravent l'hémodilution, l'acidose, la balance électrolytique...

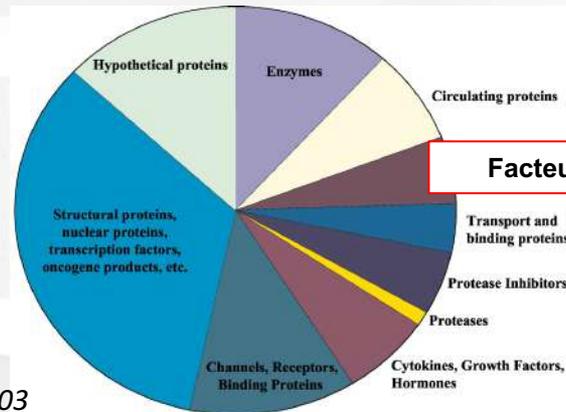
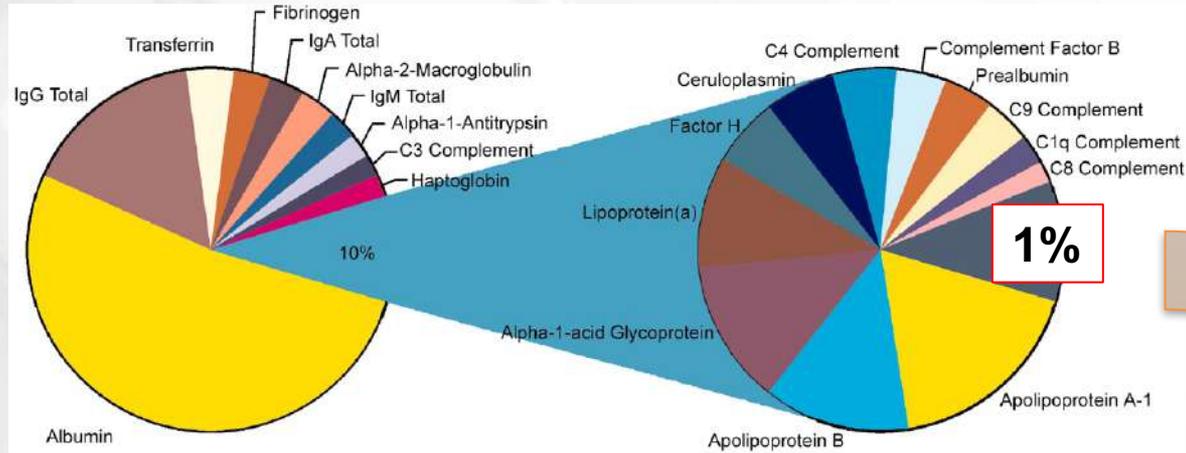
## Colloïdes?

- Encore Plus d'hémodilution
- Produit non physiologique, inhibition plaquettaire, déficit vWF/ FVIII

## Plasma?

- Arguments physiologiques
- Pas d'étude « prospective – randomisée » disponible

# Complexité du plasma : « not just a clot »





*Votre vie,  
notre combat*



**Blood is for bleeding  
Saltwater is for cooking pasta**

P. Spinella 2017



MINISTÈRE  
DES ARMÉES

# Plasma lyophilisés disponibles

- **Afrique du Sud = Bioplasma<sup>®</sup>**
  - Pool de donneurs
  - Traité par SD
  - Universel pour le groupe sanguin
  - Usage national
  - Quelques études en chirurgie cardiaques
- **Allemagne = LyoPlas N-W<sup>®</sup>**
  - Plasma d'aphérèse
  - Donneurs O – A – B – AB
  - Sécurisé par quarantaine

**Table I. Mean (range) levels of coagulation factors V, VII, VIII, IX and X (IU/ml) 30 minutes after the administration of either one or two units of Bioplasma FDP (Bio) or sFDP (Fdp)**

Factors (IU/ml)	1 unit		2 units	
	Bio	Fdp	Bio	Fdp
V	0.2 (0.04 - 0.33)	0.3 (0.8 - 0.6)	0.3 (0.06 - 0.83)	0.4 (0.06 - 0.93)
VII	0.8 (0.4 - 1.3)	1.4 (0.2 - 4.1)	0.8 (0.3 - 3.37)	0.9 (0.47 - 2.71)
VIII	0.9 (0.4 - 1.7)	2.4 (0.8 - 3.6)	1.6 (0.48 - 3.03)	1.6 (1.29 - 2.49)
IX	0.5 (0.2 - 0.7)	0.6 (0.2 - 1.1)	0.9 (0.36 - 1.75)	0.7 (0.31 - 1.19)
X	0.7 (0.4 - 1.2)	0.8 (0.2 - 1.6)	0.6 (0.37 - 0.86)	0.9 (0.41 - 4.01)



# Plyo/FLyP, quelques mots d'histoire

**2<sup>nd</sup> guerre mondiale**

Séparation des composants sanguins et conservation au froid

**1949**

CTSA produit son propre plasma lyophilisé

**1985**

Scandale du sang contaminé : arrêt des produits poolés

**1994**

Reprise de la production en pool, sécurisé par quarantaine (60 j)

**2013**

PCR Hepatite E Sur chaque pool

**1942**

Transfusion par J.Juillard sur le terrain de plasma lyophilisé fourni par l'US Army.

**1946-1954**

**Guerre d'Indochine :**  
>30 000 plasma lyophilisés transfusés

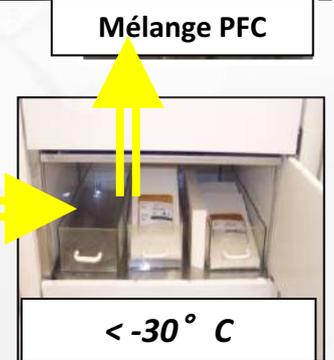
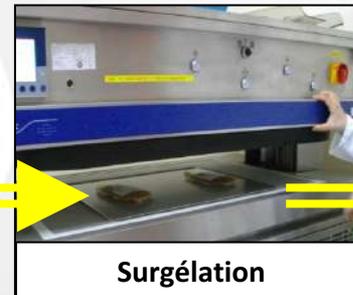
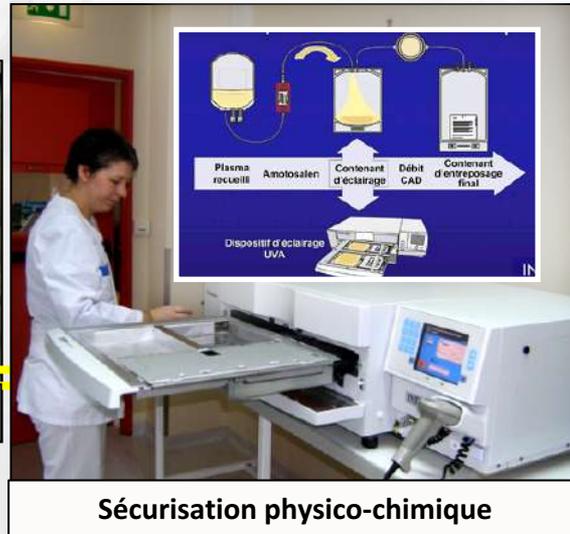
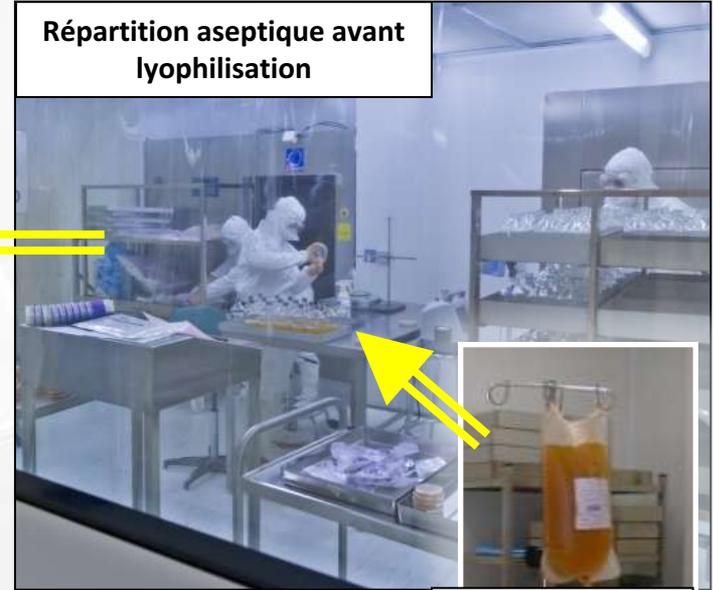
**1991**

Guerre du Golf : production de plasma lyophilisé unitaire sécurisé par quarantaine

**2010**

Inactivation par amotosalen : PLYo

# Procédé de fabrication du plasma lyophilisé



# PLyo : propriétés *in vitro* (CQ 2010-2016)

Caractéristiques	Moyenne AVANT lyo	Moyenne APRES lyo	Moyenne récupération	Caractéristiques	Moyenne AVANT lyo	Moyenne APRES lyo	Moyenne récupération
Temps de reconstitution (min)		<b>3</b>		Protéine C (%)	94	93	99
TQ (sec) Plasma/Tém	13,5/12,8	14,6/12,8		Protéine S (%)	97	87	87
TP (%)	86	72		Antithrombine activité (%)	101	98	97
TCK (secondes)	33,1	39,6		Alpha 2 antiplasmine (%)	90	89	99
Fibrinogène (g/l)	2,32	<b>2,4</b>	100	Hémolysines anti A et B (absence)		absence	
Facteur VIIIc (>0,5 UI/ml)	0,9	<b>0,67</b>	74	Titre anti A (<à la dilution 1/64)		négatif	
Facteur V (%)	84	<b>76</b>	90	Titre anti B (<à la dilution 1/64)		négatif	
Facteur XI (%)	80	76	95	ADAMTS-13	89	75	84
Facteur XIII (%)	102	97	95	Protéines totales (>50 g/l)	58	57,2	99
Amotosalen résiduel (<2 µM)		<b>0,81</b>		Taux d'humidité (<2%)		0,99	

Eau  
PPI

Kit de transfusion



PLyo

Kit de transfert

# PLyo : principales caractéristiques

- **Universel pour le groupe sanguin** (mix de PFC de 10 donneurs maximum)
- Reconstitution < **6 min**
- **2 ans de conservation**
- Stockage de +4° C à +25° C
- Inactivé par amotosalen®
- Leuco-réduit (GB résiduels ≤ 10 000/L)
- Contrôles unitaires de chaque lot
- Plasma thérapeutique surveillé par **hémovigilance active** & **traçabilité spécifique** (fiche de suivi clinico-biologique)



# Traçabilité spécifique fiche de suivi clinico-biologique



FICHE DE PRESCRIPTION, de DELIVRANCE  
et de suivi clinico-biologique du Plasma Lyophilisé (PLYO)



## 1 FICHE par Episode Transfusionnel (ET)

L'ET est un temps transfusionnel (+/- administration de MDS, solutés de remplissage ou acide tranexamique) encadré par des contrôles de coagulation

**Exemple à retourner au CTSA\*** (éventuellement, réaliser 1 copie pour le dossier médical)

Date et heure du traumatisme ou évènement INITIAL: ..... / ..... / 20..... - .... H .....

Lieu d'utilisation PLYO: ..... date (J0) et heure ..... / ..... / 20..... H .....

Nom du patient: ..... Prénom: ..... Sexe: F  M  Né(e) le: ..... / ..... / .....

Nombre de PLYO à transfuser pendant l'E.T.: ..... *Coller les étiquettes des PLYO ci-dessous et éventuellement au verso et transfuser après contrôle ultime pré-transfusionnel du produit (nature, quantité, aspect) et de l'identité du patient:*

### Plusieurs choix sont possibles

- **Indication:**  Hémorragie active  Choc hémorragique (utilisation de vasopresseurs)  
 Situation à risque de coagulopathie  Situation à risque d'hémorragie
- **Contexte:**  Traumatisme grave fermé  Arme à feu ou explosif  Obstétrique  
 Traumatisme grave pénétrant  Autre (préciser): .....
- **Transfusion concomitante (préciser):**  Sang Total (Nb): .....  Plaquettes (Nb): .....  CGR (Nb): .....  
 Sol. de remplissage (nature/mL): .....  Ac Tranexamique (lg, Nb): .....
- Fibrinogène (1,5g, Nb): .....  FVIIa (Nb): .....  MDS (nature/posologie): .....

CONTROLE DE LA COAGULATION		AVANT l'E.T.		APRES l'E.T.	
		Date si ≠ J0		Date si ≠ J0	
	Heure			Heure	
TP en %	INR	..... %	.....	..... %	.....
Fibrinogène g/L		g/L		g/L	

### EVALUATION CLINIQUE IMMEDIATE (dans l'heure) APRES LA TRANSFUSION DE PLYO :

- **Tolérance clinique:**  Bonne  Evènement Indésirable (délai après transfusion FLYP): .....  
Nature EI: .....
- **Effet sur le Saignement:**  Arrêt  Diminution  Stabilisation  Poursuite
- **Evolution clinique:**  Favorable  Stabilisation  Aggravation  Décès
- **Transfert du patient?**  NON  OUI (préciser dans quel établissement): .....

Nom .....  
et signature du Médecin responsable de la transfusion: .....

## Décrets, arrêtés, circulaires

### TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DU TRAVAIL, DE L'EMPLOI ET DE LA SANTÉ

Décision du 20 octobre 2010 fixant la liste  
et les caractéristiques des produits sanguins labiles

NOR : ETSM1020252S

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

TRANSFUSION DE PLASMA THÉRAPEUTIQUE :  
PRODUITS, INDICATIONS  
ACTUALISATION 2012



### Il existe 4 types de plasma thérapeutique homologue :

- le plasma frais congelé traité par solvant-détergent : PFC-SD ;
- le plasma frais congelé traité par amotosalen : PFC-IA ;
- le plasma frais congelé sécurisé par quarantaine (au moins 60 jours) : PFC-Se ;
- le plasma lyophilisé destiné aux unités militaires déployées en opérations extérieures : PLYO.

Prenant en compte les données d'efficacité et de sécurité (cliniques et toxicologiques) ainsi que le recul d'utilisation, il n'existe pas d'argument pour recommander un plasma par rapport à un autre.

En plus de l'évolution des indications cliniques, les données de la science ont amené de profondes modifications des caractéristiques des différents types de plasmas disponibles : plasmas frais congelés (PFC) en majorité et plasma lyophilisé (PLYO) principalement utilisé en médecine militaire.

### ***Le plasma lyophilisé : PLYO***

Le plasma lyophilisé (PLYO), préparé à partir de plasma frais congelé traité par amotosalen, est principalement distribué aux unités médico-chirurgicales militaires déployées en Opérations Extérieures (OPEX) pour répondre aux contraintes logistiques du contexte opérationnel et à la nécessité de disposer, sans délai, de plasma pour le traitement des blessés hémorragiques. Eh milieu civil, le PLYO pourrait être utilisé par les établissements de santé présentant des difficultés logistiques majeures ne permettant pas d'assurer une chaîne du froid négative ou au cours de situations d'extrême urgence avec nécessité d'un apport de plasma thérapeutique sans délai. Dans cette deuxième indication, le PLYO devrait être utilisé en attendant que le plasma frais congelé soit décongelé et disponible.

# Amélioration continue :

## Études de stabilité en conditions opérationnelles



R1 - [ 28 - 53° C ]  
VAB

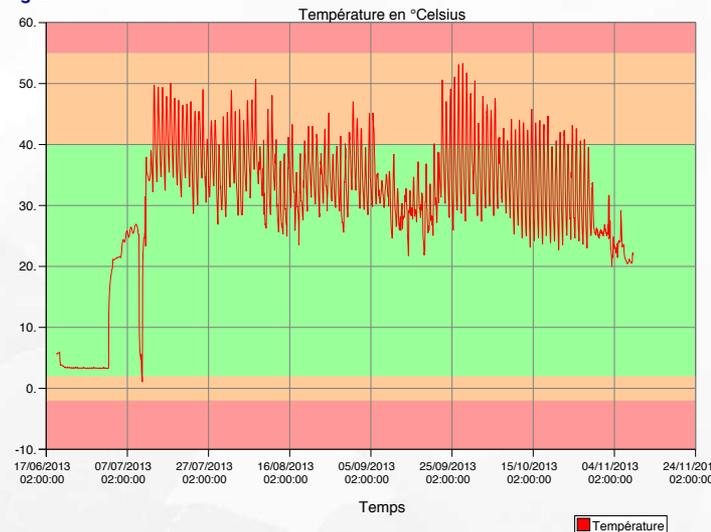


# Etudes de stabilité : Mali

	3 mois						
Température (° C)	4	21 – 23	4	18 – 28	0 – 15	22 – 38	25 – 53
Humidité (%)	0.88	0.63	0.70	0.69	0.60	0.76	0.80
Fibrinogène (g/L)	2.47	2.70	2.67	2.73	2.63	2.40	1.50
F VIII (UI/ml)	0.76	0.66	0.54	0.49	0.69	0.53	0.27
F V (%)	64	55	68	60	59	46	34
Protéines (g/L)	56.9	55.0	60.4	58.5	55.9	53.7	55.6

## Labovigil

Rapport de traçabilité n° 201311081413051635, Traceur n° 51635  
Pg 1/1 -



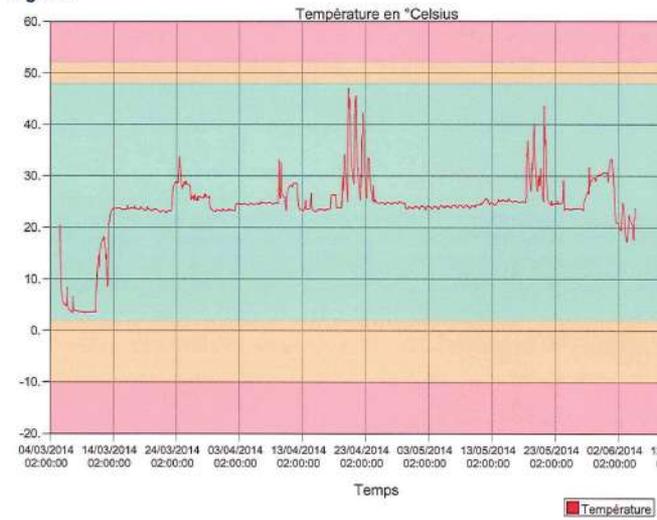
# Etudes de stabilité : Djibouti

PLyo dans le sac infirmier (hélicoptère, marche, VAB)

	T0	6 Mois	9 Mois		
		Pouch & cooler bag	CTSA +4° C	CTSA +22° C	Pouch & cooler bag 20-50° C
Humidité (%)	0.75	1,13	0,21	0,17	0,27
Reconstitution	3'35	3'30	2'10	2'20	3'30
Fibrinogène (g/l)	2.94	2.71	2,75	2,71	2,1
F VIII (UI/ml)	0.95	0.63	0,87	0,72	0,51
F V (%)	94	86	94	72	61
Proteines (g/l)	54.8	58.3	59,2	59,4	59,3

## Labovigil

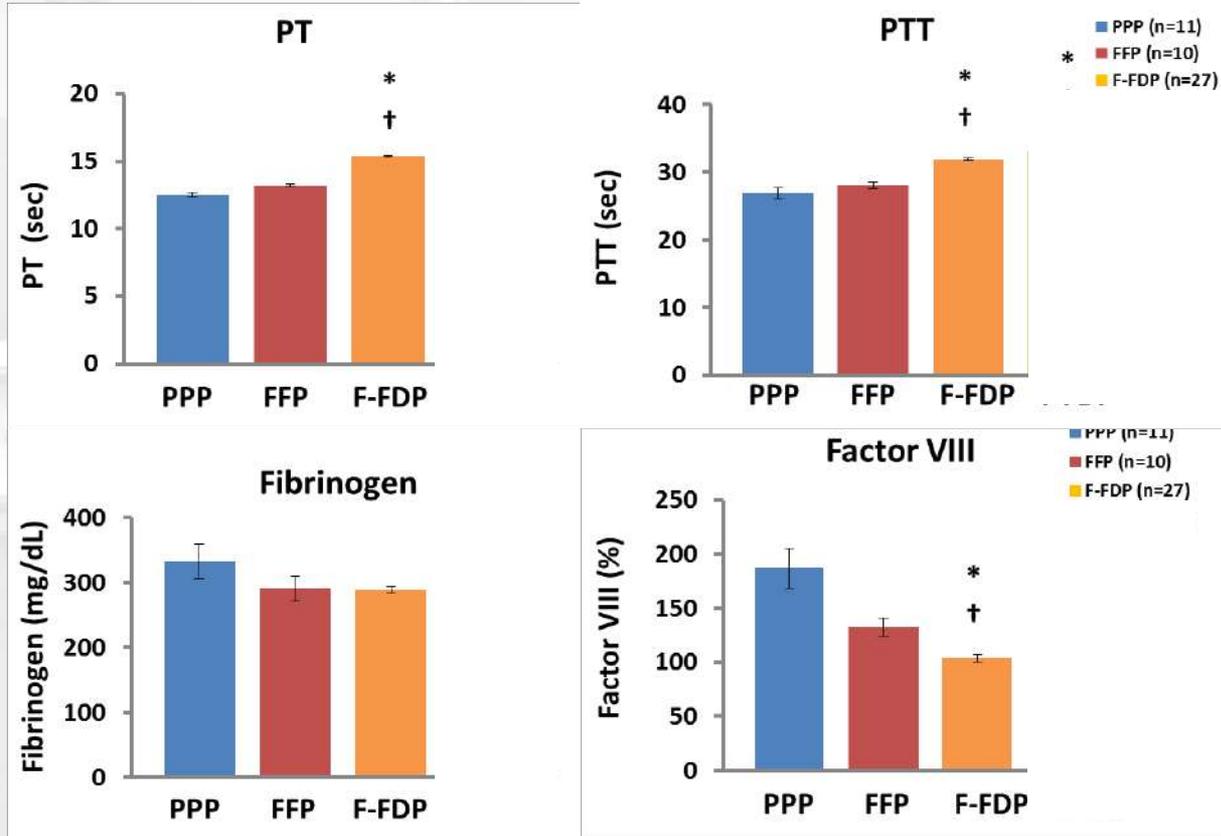
Rapport de traçabilité n° 201406041357062078, Traceur n° 62078  
Pg 1/1 -



# Etudes de stabilité : incident d'envoi

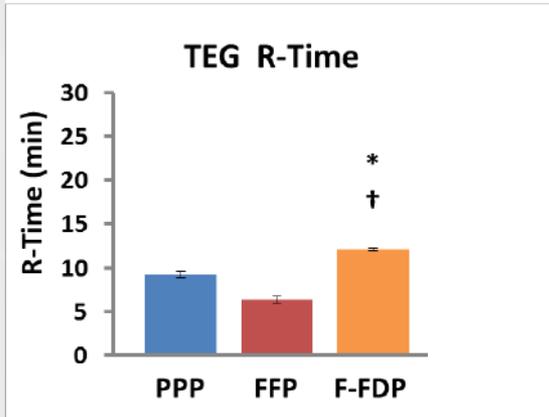
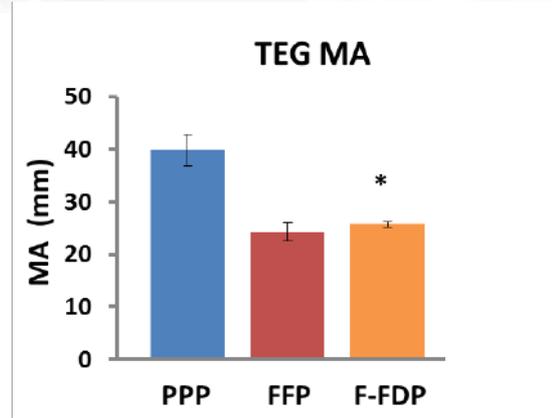
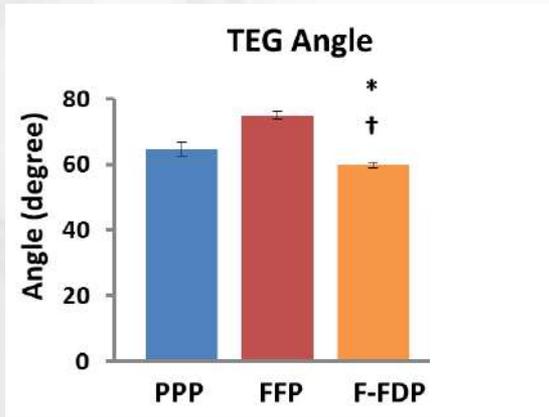
- **Incidents : mai 2017**
  - Cargaison exposée à  $>40^{\circ}\text{C}$  pendant 14 heures avec pic à  $57.5^{\circ}\text{C}$
  - Température moyenne =  $29.5^{\circ}\text{C}$
- **Méthode**
  - PLyo (FDP)
  - Plasma frais (PPP)
  - PFC (FFP)
- **Analyses réalisées par ISR Sam Houston**
  - TP, TCA, fibrinogène, FV, FVIII
  - TEG (coagulation parameters), CAT (Génération de thrombine)

# Résultats : coagulation standard



**TP – TCA allongés**  
**Fibrinogène - FV comparables aux données historiques**

# Résultats : tests visco-élastométriques



**Résultats corrects  
Comparables aux données  
historiques**

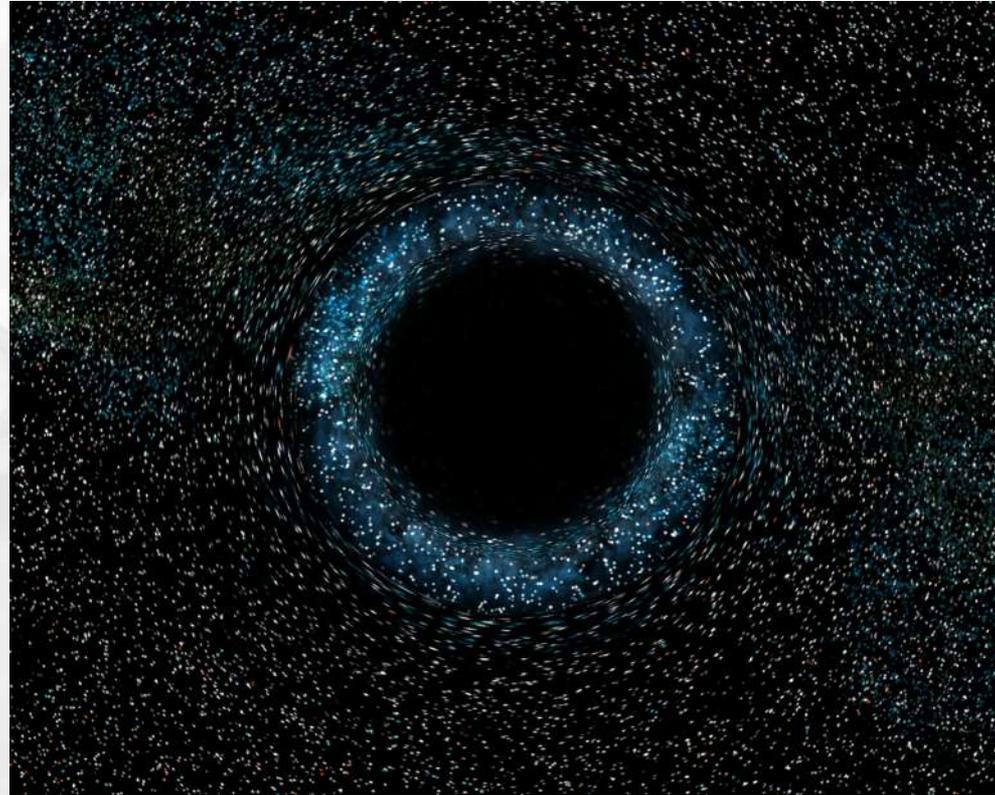
# Conclusions ISR – COL Cap

1. Due to **diminished levels of FV and FVIII** clotting time (CT) is slightly delayed, but otherwise **ROTEM parameters are comparable to FFP.**
2. The lower FV and FVIII levels are also reflected in **lower thrombin generation** on CAT assay (no historical data for comparison).
3. The product was readily rehydrated.
4. Compared to French stability data, this FDP is essentially **equivalent to FDP that has been deployed to the field for 3 months and kept under expected (22°C-38°C) conditions**



*Votre vie,  
notre combat*

# Utilisation en R1 - MEDEVAC



Copyright: European Space Agency, NASA and Felix Mirabel



MINISTÈRE  
DES ARMÉES

# Expérience anglaise

## British Army medical emergency response teams

- Diminution significative de la mortalité des blessés sévères en comparaison de la p.e.c. traditionnelle.
- Utilisation précoce de produits sanguins associée à une **baisse de 50% de la mortalité**



# Utilisation en R1 - MEDEVAC



Votre vie,  
notre combat

- **2013 – 2016 Barkhane**
  - Délais d'évacuation
    - Alpha : 12% (n=66)
    - 45 min [IQR: 100-251]
- **2016 – 2017 Barkhane**
  - 188 évacuations
  - 28 Alpha – 7 transfusions
    - 25% de malades transfusés IC95 [9-41]
    - 22 PSL dont **15 Plasma (7 en R1)**
  - Délai transfusion 151 min [IQR:80-190]
  - Pas d'augmentation du délai de p.e.c.



Tollu et al. soumis

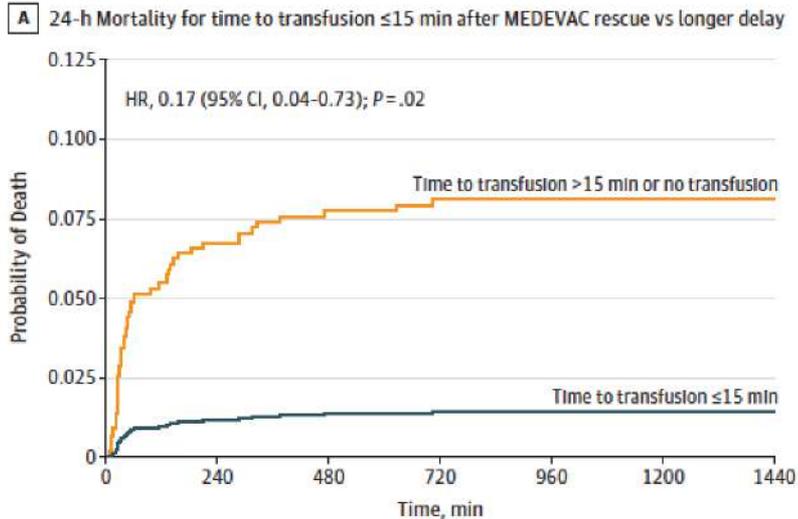


MINISTÈRE  
DES ARMÉES

Vitalis et al. Injury 2017  
Carfantan et al. Injury 2016

# Expérience américaine

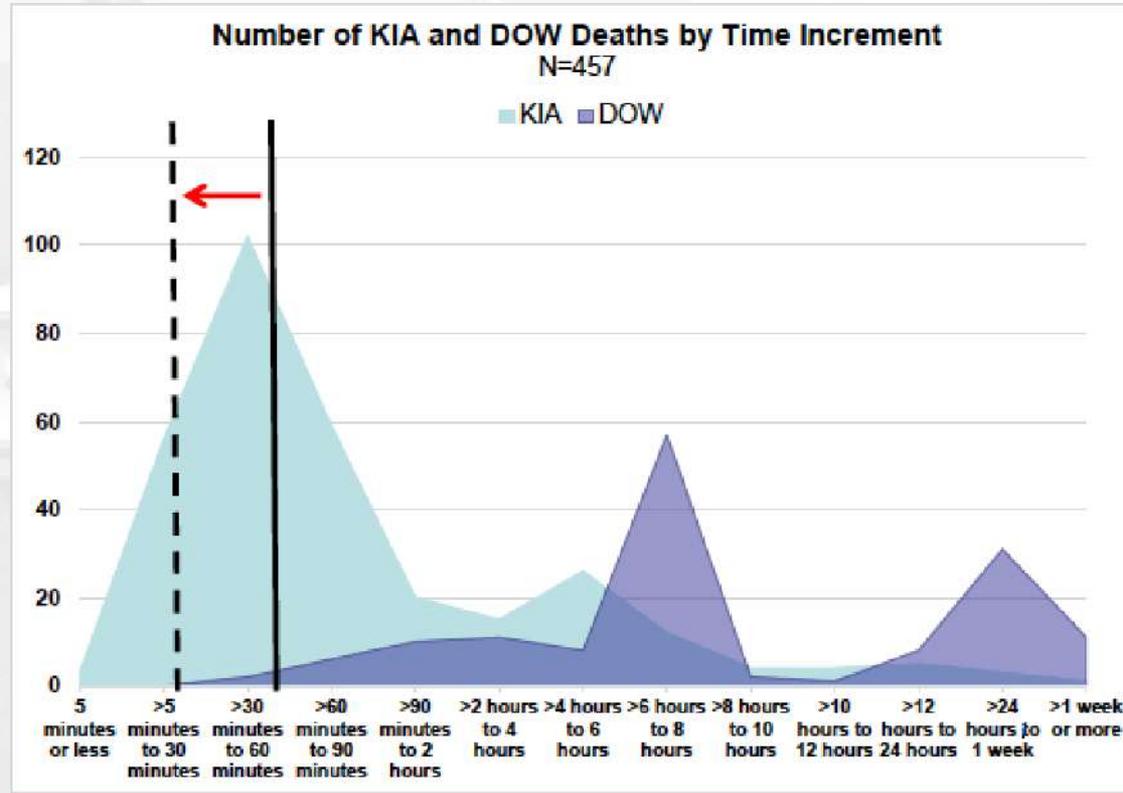
## US Medevac en Afghanistan (2012 – 2015)



- N = 502 Transfusions préhospitalières impact sur la mortalité à 24h et 30jours.
- TPH diminue la mortalité à 24h et 30J
- Seulement si **initiation** de PHT dans **les 15 minutes** of medevac.

*Shackelford et al. JAMA 2017.*

# Citius, velocitius, fortius!



Andre Cap, NATO Blood Panel Meeting 2017

# Etude PREHO-PLYO (en cours)

Evaluation de l'utilisation pré-hospitalière du Plyo pour prévenir/prendre en charge la coagulopathie associée au choc hémorragique



# Hémovigilance 2010 – 2017

<b>3398 Plyo transfusés</b>				
	<b>Roles 1-2 &amp; Medevac</b>	<b>Roles 3</b>	<b>Préhospitalier</b>	<b>HIA &amp; CH</b>
<b>Plyo</b>	420	1234	86	1658
	1654		1744	
<b>Effets indésirables</b>	0	3	0	0

**1049 receveurs** : moy. 42 ans [1-98]

- 77% hommes
- 239 femmes dont 16 indications obstetricales
- De 1 à 14 Plyo transfusés (moy : 2,5)

**3 effets indésirables**

- Erythème fugace
- Imputabilité incertaine

# Evolution du packaging PLYo



**Bientôt ...**  
Eau en poche plastique  
PLYo 250mL

# e-Formation pour les utilisateurs du PLYo

**CTSA**  
Centre de Formation  
Supérieure des Armées

**RÉCEPTION DU  
PLASMA LYOPHILISÉ (PLYo)**

Reception

- ✓ Vérifier l'intégrité des conditionnements.
- ✓ Vérifier la date de péremption
- ✓ Vérifier le nombre de produits reçus

Mise en banque

**Bordereau de livraison  
et de traçabilité du PLYo**

En cas d'anomalie, contacter rapidement le CTSA  
pour demander la conduite à tenir.

Voici les numéros que vous pouvez composer :  
01 41 46 72 25  
01 41 46 72 56

Menu GPS Accueil 6 / 19

**CTSA**  
Centre de Formation  
Supérieure des Armées

**CONDITIONNEMENTS DES PSL ADAPTÉS  
AU NIVEAU D'ENGAGEMENT**

En sac,  
+ opérationnel,  
notamment en  
contexte d'urgence.

En boîte, plus pratique  
pour une question de stockage.

Menu GPS Accueil 8 / 18

**CTSA**  
Centre de Formation  
Supérieure des Armées

**2 MÉTHODES DE RECONSTITUTION**

Enfoncer fermement  
et jusqu'à la base  
le système de transfert.

Percuter fermement.

Arroser uniformément les agglomérats  
de Plasma Lyophilisé avec le jet d'eau  
en versant le contenu du flacon.

Menu GPS Accueil 13 / 19

**CTSA**  
Centre de Formation  
Supérieure des Armées

**2 MÉTHODES DE RECONSTITUTION**

Clamper la tubulure.

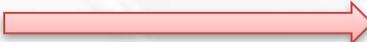
Quelr la prise d'air  
de la tubulure.

En exerçant plusieurs pressions  
sur la chambre ou transtuseur,  
on la remplit de plasma.

Clouez sur la fiche pour accéder  
à la méthode de reconstitution  
avec une Poche d'Eau PPS.

Menu GPS Accueil 13 / 19

# Reconstitution hyper-oncotique

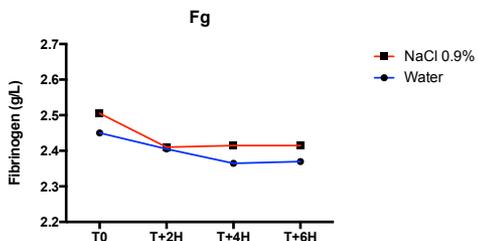
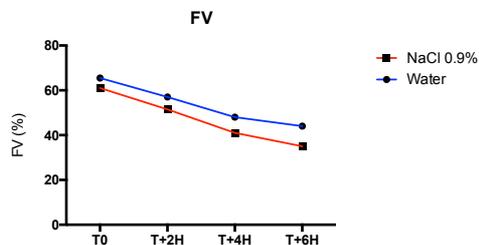
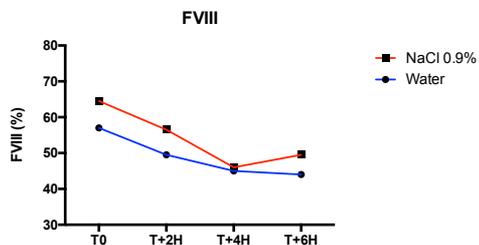
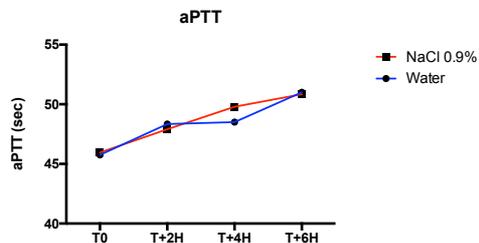
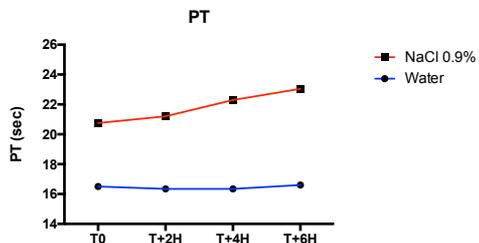
Analyses *In vitro*  Expérimentations *In vivo*

n=6	Hyper-FlyP	Iso-FlyP	p
FV (%)	119 +/- 10	72 +/- 4	<0.05
FVIII (UI/mL)	1.13 +/- 0.16	0.76 +/- 0.06	
Fg (g/L)	4.36 +/- 0.23	2.49 +/- 0.16	
Reconstitution time (min)	6 +/- 0.5	2.5 +/- 0.3	<0.01
Lag Time (min)	1.99 +/- 0.24	1.30 +/- 0.08	
ETP (nM.min <sup>-1</sup> )	634 +/- 153	1322 +/- 151	
Peak (nM)	178 +/- 46	342 +/- 25	

**modèle d'hémodilution et TEG montrent des différences significatives entre Hyper-FLyP and iso-FLyP**

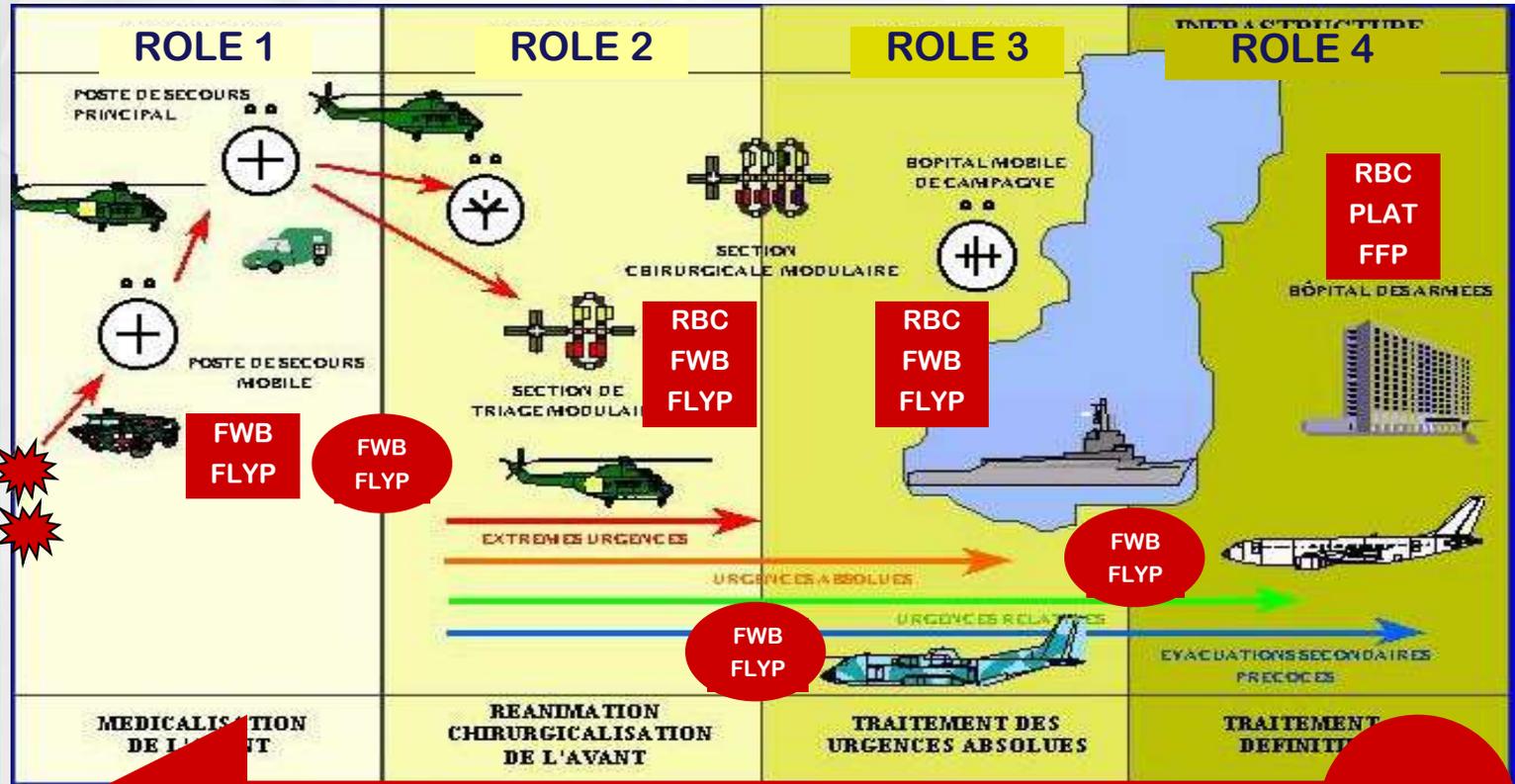
- Modèle : cochon trauma et hémorragie
- Randomization
  - SSH
  - iso-pigFLyP
  - hyper-pigFlyP L1
  - hyper-pigFLyP L2
- Critère principal
  - survie
- Critères secondaires
  - biologie

# Reconstitution en sérum salé



**Même lot de Plyo**  
reconstitution avec eau PPI / **NaCl 0.9%**  
Tests hémostases T0, +2H, +4H, +6H  
Conservation température ambiante durant le protocole

# Utilisation du Plyo en contexte opérationnel



**RBC + FDP + KIT FWB +/- PLAT**

**Produits sanguins toujours sur prescription médicale**

# Remerciements

- **CTSA**

- B. Clavier (MD),
- C. Civadier (PharmD)
- AC.Mendes (PharmD)
- T. Pouget (MD)
- E. Dedomme (MD)

- **BSPP**

- D. Jost (MD)
- JP Tourtier (MD)

- **HIA Percy**

- S. Ausset (MD)

- **HIA Sainte Anne**

- E. Meaudre (MD)
- J. Bordes (MD)

- **IRBA**

- N. Prat (MD, PhD)





*Votre vie,  
notre combat*

# Utilisation du Plyo en role 1

**Christophe Martinaud**

Département des activités cliniques – CTSA

Laboratoire de biologie médicale – HIA Percy

**[christophe.martinaud@intradef.gouv.fr](mailto:christophe.martinaud@intradef.gouv.fr)**



MINISTÈRE  
DES ARMÉES