



HAL
open science

Évaluation du plasma lyophilisé dans un trauma center de niveau 1, perspectives en médecine de l'avant

Gwenaëlle Lemée

► **To cite this version:**

Gwenaëlle Lemée. Évaluation du plasma lyophilisé dans un trauma center de niveau 1, perspectives en médecine de l'avant. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. dumas-01827853

HAL Id: dumas-01827853

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01827853>

Submitted on 2 Jul 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Évaluation du plasma lyophilisé dans un trauma center de niveau 1,
perspectives en médecine de l'avant.**

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MARSEILLE

Le 4 Octobre 2017

Par Madame Gwenaëlle LEMEE

Née le 27 novembre 1990 à Toulon (83)

Elève de l'Ecole du Val-de-Grâce – Paris

Ancienne élève de l'Ecole de Santé des Armées – Lyon-Bron

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de MÉDECINE GÉNÉRALE

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur KERBAUL François

Président

Monsieur le Professeur GERBEAUX Patrick

Assesseur

Monsieur le Professeur ROCH Antoine

Assesseur

Monsieur le Docteur LASSALE Bernard

Assesseur

Monsieur le Docteur BEAUME Sébastien

Directeur

**Évaluation du plasma lyophilisé dans un trauma center de niveau 1,
perspectives en médecine de l'avant.**

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MARSEILLE

Le 4 Octobre 2017

Par Madame Gwenaëlle LEMEE

Née le 27 novembre 1990 à Toulon (83)

Elève de l'École du Val-de-Grâce – Paris

Ancienne élève de l'École de Santé des Armées – Lyon-Bron

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de MÉDECINE GÉNÉRALE

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur KERBAUL François

Président

Monsieur le Professeur GERBEAUX Patrick

Assesseur

Monsieur le Professeur ROCH Antoine

Assesseur

Monsieur le Docteur LASSALE Bernard

Assesseur

Monsieur le Docteur BEAUME Sébastien

Directeur

AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

Président : Yvon BERLAND

FACULTE DE MEDECINE

Doyen : Georges LEONETTI

Vice-Doyen aux Affaires Générales : Patrick DESSI

Vice-Doyen aux Professions Paramédicales : Philippe BERBIS

Assesseurs :

- * aux Etudes : Jean-Michel VITON
- * à la Recherche : Jean-Louis MEGE
- * aux Prospectives Hospitalo-Universitaires : Frédéric COLLART
- * aux Enseignements Hospitaliers : Patrick VILLANI
- * à l'Unité Mixte de Formation Continue en Santé : Fabrice BARLESI
- * pour le Secteur Nord : Stéphane BERDAH
- * aux centres hospitaliers non universitaire : Jean-Noël ARGENSON

Chargés de mission :

- * 1^{er} cycle : Jean-Marc DURAND et Marc BARTHET
- * 2^{ème} cycle : Marie-Aleth RICHARD
- * 3^{ème} cycle DES/DESC : Pierre-Edouard FOURNIER
- * Licences-Masters-Doctorat : Pascal ADALIAN
- * DU-DIU : Véronique VITTON
- * Stages Hospitaliers : Franck THUNY
- * Sciences Humaines et Sociales : Pierre LE COZ
- * Préparation à l'ECN : Aurélie DAUMAS
- * Démographie Médicale et Filiation : Roland SAMBUC
- * Relations Internationales : Philippe PAROLA
- * Etudiants : Arthur ESQUER

Responsable administratif :

- * Déborah ROCCHICCIOLI

Chefs de service :

- * Communication : Laetitia DELOUIS
- * Examens : Marie-Thérèse ZAMMIT
- * Intérieur : Joëlle FAVREGA
- * Maintenance : Philippe KOCK
- * Scolarité : Christine GAUTHIER

DOYENS HONORAIRES

M. Yvon BERLAND
M. André ALI CHERIF
M. Jean-François PELLISSIER

PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	GALLAIS Hervé
	ALDIGHERI René		GAMERRE Marc
	ALLIEZ Bernard		GARCIN Michel
	AQUARON Robert		GARNIER Jean-Marc
	ARGEME Maxime		GAUTHIER André
	ASSADOURIAN Robert		GERARD Raymond
	AUTILLO-TOUATI Amapola		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BAILLE Yves		GIUDICELLI Roger
	BARDOT Jacques		GIUDICELLI Sébastien
	BARDOT André		GOUDARD Alain
	BERARD Pierre		GOUIN François
	BERGOIN Maurice		GRISOLI François
	BERNARD Dominique		GROULIER Pierre
	BERNARD Jean-Louis		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BERNARD Pierre-Marie		HASSOUN Jacques
	BERTRAND Edmond		HEIM Marc
	BISSET Jean-Pierre		HOUEL Jean
	BLANC Bernard		HUGUET Jean-François
	BLANC Jean-Louis		JAQUET Philippe
	BOLLINI Gérard		JAMMES Yves
	BONGRAND Pierre		JOUVE Paulette
	BONNEAU Henri		JUHAN Claude
	BONNOIT Jean		JUIN Pierre
	BORY Michel		KAPHAN Gérard
	BOURGEADE Augustin		KASBARIAN Michel
	BOUVENOT Gilles		KLEISBAUER Jean-Pierre
	BOUYALA Jean-Marie		LACHARD Jean
	BREMOND Georges		LAFFARGUE Pierre
	BRICOT René		LEVY Samuel
	BRUNET Christian		LOUCHET Edmond
	BUREAU Henri		LOUIS René
	CAMBOULIVES Jean		LUCIANI Jean-Marie
	CANNONI Maurice		MAGALON Guy
	CARTOUZOU Guy		MAGNAN Jacques
	CAU Pierre		MALLAN- MANCINI Josette
	CHAMLIAN Albert		MALMEJAC Claude
	CHARREL Michel		MATTEI Jean François
	CHOUX Maurice		MERCIER Claude
	CIANFARANI François		METGE Paul
	CLEMENT Robert		MICHOTÉY Georges
	COMBALBERT André		MILLET Yves
	CONTE-DEVOLX Bernard		MIRANDA François
	CORRIOL Jacques		MONFORT Gérard
	COULANGE Christian		MONGES André
	DALMAS Henri		MONGIN Maurice
	DE MICO Philippe		MONTIES Jean-Raoul
	DEVIN Robert		NAZARIAN Serge
	DEVRED Philippe		NICOLI René
	DJIANE Pierre		NOIRCLERC Michel
	DONNET Vincent		OLMER Michel
	DUCASSOU Jacques		OREHEK Jean
	DUFOUR Michel		PAPY Jean-Jacques
	DUMON Henri		PAULIN Raymond
	FARNARIER Georges		PELOUX Yves
	FAVRE Roger		PENAUD Antony

FIECHI Marius
FIGARELLA Jacques
FONTES Michel
FRANCOIS Georges
FUENTES Pierre
GABRIEL Bernard
GALINIER Louis
MM POYEN Danièle
PRIVAT Yvan
QUILICHINI Francis
RANQUE Jacques
RANQUE Philippe
RICHAUD Christian
ROCHAT Hervé
ROHNER Jean-Jacques
ROUX Hubert
ROUX Michel
RUFO Marcel
SAHEL José
SALAMON Georges
SALDUCCI Jacques
SAN MARCO Jean-Louis
SANKALE Marc
SARACCO Jacques
SARLES Jean-Claude
SCHIANO Alain
SCOTTO Jean-Claude
SEBAHOUN Gérard
SERMENT Gérard
SERRATRICE Georges
SOULAYROL René
STAHL André
TAMALET Jacques
TARANGER-CHARPIN Colette
THOMASSIN Jean-Marc
UNAL Daniel
VAGUE Philippe
VAGUE/JUHAN Irène
VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETES Bernard
VIGOUROUX Robert
WEILLER Pierre-Jean
PENE Pierre
PIANA Lucien
PICAUD Robert
PIGNOL Fernand
POGGI Louis
POITOUT Dominique
PONCET Michel

PROFESSEURS HONORIS CAUSA

1967

MM. les
Professeurs DADI (Italie)
CID DOS SANTOS (Portugal)

1974

MM. les
Professeurs MAC ILWAIN (Grande-Bretagne)
T.A. LAMBO (Suisse)

1975

MM. les
Professeurs O. SWENSON (U.S.A.)
Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-
Bretagne)

1976

MM. les
Professeurs P. FRANCHIMONT (Belgique)
Z.J. BOWERS (U.S.A.)

1977

MM. les
Professeurs C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.)
C.GIBBS (U.S.A.)
J. DACIE (Grande-Bretagne)

1978

M. le Président F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)

1980

MM. les
Professeurs A. MARGULIS (U.S.A.)
R.D. ADAMS (U.S.A.)

1981

MM. les
Professeurs H. RAPPAPORT (U.S.A.)
M. SCHOU (Danemark)
M. AMENT (U.S.A.)
Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne)
S. REFSUM (Norvège)

1982

M. le Professeur W.H. HENDREN (U.S.A.)

1985

MM. les
Professeurs S. MASSRY (U.S.A.)
KLINSMANN (R.D.A.)

1986

MM. les
Professeurs E. MIHICH (U.S.A.)

T. MUNSAT (U.S.A.)
LIANA BOLIS (Suisse)
L.P. ROWLAND (U.S.A.)

1987

M. le Professeur P.J. DYCK (U.S.A.)

1988

MM. les
Professeurs R. BERGUER (U.S.A.)
W.K. ENGEL (U.S.A.)
V. ASKANAS (U.S.A.)
J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.)
A. DAVIGNON (Canada)
A. BETTARELLO (Brésil)

1989

M. le Professeur P. MUSTACCHI (U.S.A.)

1990

MM. les
Professeurs J.G. MC LEOD (Australie)
J. PORTER (U.S.A.)

1991

MM. les
Professeurs J. Edward MC DADE (U.S.A.)
W. BURGDORFER (U.S.A.)

1992

MM. les
Professeurs H.G. SCHWARZACHER (Autriche)
D. CARSON (U.S.A.)
T. YAMAMURO (Japon)

1994

MM. les
Professeurs G. KARPATI (Canada)
W.J. KOLFF (U.S.A.)

1995

MM. les
Professeurs D. WALKER (U.S.A.)
M. MULLER (Suisse)
V. BONOMINI (Italie)

1997

MM. les
Professeurs C. DINARELLO (U.S.A.)
D. STULBERG (U.S.A.)
A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne)
P.I. BRANEMARK (Suède)

1998

MM. les
Professeurs O. JARDETSKY (U.S.A.)

1999

MM. les
Professeurs

J. BOTELLA LLUSIA (Espagne)
D. COLLEN (Belgique)
S. DIMAURO (U. S. A.)

2000

MM. les
Professeurs

D. SPIEGEL (U. S. A.)
C. R. CONTI (U.S.A.)

2001

MM. les
Professeurs

P-B. BENNET (U. S. A.)
G. HUGUES (Grande Bretagne)
J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)

2002

MM. les
Professeurs

M. ABEDI (Canada)
K. DAI (Chine)

2003

M. le Professeur
Sir

T. MARRIE (Canada)
G.K. RADDI (Grande Bretagne)

2004

M. le Professeur

M. DAKE (U.S.A.)

2005

M. le Professeur

L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)

2006

M. le Professeur

A. R. CASTANEDA (U.S.A.)

2007

M. le Professeur

S. KAUFMANN (Allemagne)

EMERITAT

2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

2014

M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

2015

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

2016

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETTES Bernard	31/08/2019

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHARPIN Denis Surnombre	GORINCOUR Guillaume
ALBANESE Jacques	CHAUMOITRE Kathia	GRANEL/REY Brigitte
ALESSANDRINI Pierre Surnombre	CHAUVEL Patrick Surnombre	GRILLO Jean-Marie Surnombre
ALIMI Yves	CHINOT Olivier	GRIMAUD Jean-Charles
AMABILE Philippe	CHOSSEGROS Cyrille	GROB Jean-Jacques
AMBROSI Pierre	CLAVERIE Jean-Michel Surnombre	GUEDJ Eric
ARGENSON Jean-Noël	COLLART Frédéric	GUIEU Régis
ASTOUL Philippe	COSTELLO Régis	GUIS Sandrine
ATTARIAN Shahram	COURBIERE Blandine	GUYE Maxime
AUDOUIN Bertrand	COWEN Didier	GUYOT Laurent
AUFFRAY Jean-Pierre Surnombre	CRAVELLO Ludovic	GUYS Jean-Michel
AUQUIER Pascal	CUISSET Thomas	HABIB Gilbert
AVIERINOS Jean-François	CURVALE Georges	HARDWIGSEN Jean
AZORIN Jean-Michel	DA FONSECA David	HARLE Jean-Robert
AZULAY Jean-Philippe	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	HOFFART Louis
BAILLY Daniel	DANIEL Laurent	HOUVENAEGHEL Gilles
BARLESI Fabrice	DARMON Patrice	JACQUIER Alexis
BARLIER-SETTI Anne	D'ERCOLE Claude	JOLIVET/BADIER Monique
BARTHET Marc	D'JOURNO Xavier	JOUVE Jean-Luc
BARTOLI Jean-Michel	DEHARO Jean-Claude	KAPLANSKI Gilles
BARTOLI Michel	DELARQUE Alain	KARSENTY Gilles
BARTOLIN Robert Surnombre	DELPERO Jean-Robert	KERBAUL François
BARTOLOMEI Fabrice	DENIS Danièle	LAFFORGUE Pierre
BASTIDE Cyrille	DESSEIN Alain Surnombre	LANCON Christophe
BENSOUSSAN Laurent	DESSI Patrick	LA SCOLA Bernard
BERBIS Philippe	DISDIER Patrick	LAUGIER René
BERDAH Stéphane	DODDOLI Christophe	LAUNAY Franck
BERLAND Yvon	DRANCOURT Michel	LAVIEILLE Jean-Pierre
BERNARD Jean-Paul	DUBUS Jean-Christophe	LE CORROLLER Thomas
BEROUD Christophe	DUFFAUD Florence	LE TREUT Yves-Patrice Surnombre
BERTUCCI François	DUFOUR Henry	LECHEVALLIER Eric
BLAISE Didier	DURAND Jean-Marc	LEGRE Régis
BLIN Olivier	DUSSOL Bertrand	LEHUCHER-MICHEL Marie- Pascale
BLONDEL Benjamin	ENJALBERT Alain	LEONE Marc
BONIN/GUILLAUME Sylvie	EUSEBIO Alexandre	LEONETTI Georges
BONELLO Laurent	FAKHRY Nicolas	LEPIDI Hubert
BONNET Jean-Louis	FAUGERE Gérard	LEVY Nicolas
BOTTA Alain Surnombre	FELICIAN Olivier	MACE Loïc
BOTTA/FRIDLUND Danielle	FENOLLAR Florence	MAGNAN Pierre-Edouard
BOUBLI Léon	FIGARELLA/BRANGER Dominique	MARANINCHI Dominique Surnombre
BOYER Laurent	FLECHER Xavier	MARTIN Claude Surnombre
BREGEON Fabienne	FOURNIER Pierre-Edouard	MATONTI Frédéric
BRETELLE Florence	FRAISSE Alain Disponibilité	MEGE Jean-Louis
BROUQUI Philippe	FRANCES Yves Surnombre	MERROT Thierry
BRUDER Nicolas	FRANCESCHI Frédéric	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BRUE Thierry	FUENTES Stéphane	MEYER/DUTOUR Anne
BRUNET Philippe	GABERT Jean	MICCALEF/ROLL Joëlle
BURTEY Stéphane	GAINNIER Marc	MICHEL Fabrice

CARCOPINO-TUSOLI Xavier
CASANOVA Dominique
CASTINETTI Frédéric
CECCALDI Mathieu
CHABOT Jean-Michel
CHAGNAUD Christophe
CHAMBOST Hervé
CHAMPSAUR Pierre
CHANEZ Pascal
CHARAFFE-JAUFFRET
Emmanuelle
CHARREL Rémi

CHIARONI Jacques
NICOLLAS Richard
OLIVE Daniel
OUAFIK L'Houcine
PAGANELLI Franck
PANUEL Michel
PAPAZIAN Laurent
PAROLA Philippe
PARRATTE Sébastien
PAUT Olivier
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure
PELLETIER Jean
PETIT Philippe
PHAM Thao
PIARROUX Renaud
PIERCECCHI/MARTI Marie-
Dominique
PIQUET Philippe
PIRRO Nicolas
POINSO François
POUGET Jean Surnombre
RACCAH Denis
RAOULT Didier
REGIS Jean
REYNAUD/GAUBERT Martine

GARCIA Stéphane
GARIBOLDI Vlad
GAUDART Jean
GENTILE Stéphanie
GERBEAUX Patrick
GEROLAMI/SANTANDREA René
GILBERT/ALESSI Marie-Christine
GIORGI Roch
GIOVANNI Antoine

GIRARD Nadine
GIRAUD/CHABROL Brigitte

GONCALVES Anthony
REYNAUD Rachel
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth
RIDINGS Bernard Surnombre
ROCHE Pierre-Hugues
ROCH Antoine
ROCHWERGER Richard
ROLL Patrice
ROSSI Dominique
ROSSI Pascal
ROUDIER Jean
SALAS Sébastien
SAMBUC Roland
SARLES Jacques
SARLES/PHILIP Nicole

SASTRE Bernard Surnombre
SCAVARDA Didier
SCHLEINITZ Nicolas
SEBAG Frédéric
SEITZ Jean-François
SERRATRICE Jacques
SIELEZNEFF Igor
SIMON Nicolas
STEIN Andréas

MICHEL Gérard
MICHELET Pierre
MILH Mathieu
MOAL Valérie
MONCLA Anne
MORANGE Pierre-Emmanuel
MOULIN Guy
MOUTARDIER Vincent
MUNDLER Olivier

NAUDIN Jean
NICCOLI/SIRE Patricia
NICOLAS DE LAMBALLERIE
Xavier
TAIEB David
THIRION Xavier
THOMAS Pascal
THUNY Franck
TRIGLIA Jean-Michel
TROPANO Patrick
TSIMARATOS Michel
TURRINI Olivier
VALERO René
VEY Norbert
VIDAL Vincent
VIENS Patrice
VILLANI Patrick
VITON Jean-Michel

VITTON Véronique
VIEHWEGER Heide Elke
VIVIER Eric
XERRI Luc

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal
AGHABABIAN Valérie
BELIN Pascal
CHABANNON Christian
CHABRIERE Eric
FERON François
LE COZ Pierre
LEVASSEUR Anthony
RANJEVA Jean-Philippe
SOBOL Hagay

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal

PRAG

TANTI-HARDOUIN Nicolas

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS

FILIPPI Simon

**PROFESSEUR ASSOCIE A TEMPS
PARTIEL**

ALTAVILLA Annagrazia
BURKHART Gary

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITE - PRATICIEN HOSPITALIER

ACHARD Vincent	FABRE Alexandre	MOTTOLA GHIGO Giovanna
ANDRE Nicolas	FOUILLOUX Virginie	NGUYEN PHONG Karine
ANGELAKIS Emmanouil	FRERE Corinne	NINOVE Laetitia
ATLAN Catherine	GABORIT Bénédicte	NOUGAIREDE Antoine
BACCINI Véronique	GASTALDI Marguerite	OUDIN Claire
BARTHELEMY Pierre	GAUDY/MARQUESTE Caroline	OVAERT Caroline
BARTOLI Christophe	GELSI/BOYER Véronique	PAULMYER/LACROIX Odile
BEGE Thierry	GIUSIANO Bernard	PERRIN Jeanne
BELIARD Sophie	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	RANQUE Stéphane
BERBIS Julie	GOURIET Frédérique	REY Marc
BERGE-LEFRANC Jean-Louis	GRAILLON Thomas	ROBAGLIA/SCHLUPP Andrée
BEYER-BERJOT Laura	GREILLIER Laurent	ROBERT Philippe
BOUCRAUT Joseph	GRISOLI Dominique	SABATIER Renaud
BOULAMERY Audrey	GUIDON Catherine	SARI-MINODIER Irène
BOULLU/CIOCCA Sandrine	HAUTIER/KRAHN Aurélie	SARLON-BARTOLI Gabrielle
BUFFAT Christophe	HRAIECH Sami	SAVEANU Alexandru
CALAS/AILLAUD Marie-Françoise	JOURDE CHICHE Noémie	SECQ Véronique
CAMILLERI Serge	KASPI-PEZZOLI Elise	SOULA Gérard
CARRON Romain	KRAHN Martin	TOGA Caroline
CASSAGNE Carole	L'OLLIVIER Coralie	TOGA Isabelle
		TREBUCHON/DA FONSECA Agnès
CHAUDET Hervé	LABIT-BOUVIER Corinne	TROUSSE Delphine
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VALLI Marc
DADOUN Frédéric (disponibilité)	LAGIER Aude	VELLY Lionel
DALES Jean-Philippe	LAGIER Jean-Christophe	VELY Frédéric
DAUMAS Aurélie	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	VION-DURY Jean
DEGEORGES/VITTE Joëlle	LEVY/MOZZICONACCI Annie	ZATTARA/CANNONI Hélène
DEL VOLGO/GORI Marie-José	LOOSVELD Marie	
DELLIAUX Stéphane	MANCINI Julien	
DESPLAT/JEGO Sophie	MARY Charles	
DEVEZE Arnaud Disponibilité	MASCAUX Céline	
DUFOUR Jean-Charles	MAUES DE PAULA André	
EBBO Mikael	MILLION Matthieu	

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DESNUES Benoît	STEINBERG Jean-Guillaume
BARBACARU/PERLES T. A.	LIMERAT/BOUDOURESQUE Françoise	THOLLON Lionel
BERLAND/BENHAIM Caroline	MARANINCHI Marie	THIRION Sylvie
BERAUD/JUVEN Evelyne (retraite octobre 2016)	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	
BOUCAULT/GARROUSTE Françoise	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	
BOYER Sylvie	POGGI Marjorie	
DEGIOANNI/SALLE Anna	RUEL Jérôme	

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

ADNOT Sébastien
BARGIER Jacques
BONNET Pierre-André
CALVET-MONTREDON Céline
GUIDA Pierre
JANCZEWSKI Aurélie

**MAITRE DE CONFERENCES
ASSOCIE à MI-TEMPS**

REVIS Joana

PROFESSEURS ET MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS**PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (mono-appartenants)****ANATOMIE 4201**

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)
PIRRO Nicolas (PU-PH)

LAGIER Aude (MCU-PH)

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)
DANIEL Laurent (PU-PH)
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)
GARCIA Stéphane (PU-PH)
XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)
SECQ Véronique (MCU-PH)

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;
MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH)
AUFFRAY Jean-Pierre (PU-PH) Surnombre
BRUDER Nicolas (PU-PH)
KERBAUL François (PU-PH)
LEONE Marc (PU-PH)
MARTIN Claude (PU-PH) Surnombre
MICHEL Fabrice (PU-PH)
MICHELET Pierre (PU-PH)
PAUT Olivier (PU-PH)

GUIDON Catherine (MCU-PH)

VELLY Lionel (MCU-PH)

ANTHROPOLOGIE 20

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501

CHARREL Rémi (PU PH)
DRANCOURT Michel (PU-PH)
FENOLLAR Florence (PU-PH)
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)
LA SCOLA Bernard (PU-PH)
RAOULT Didier (PU-PH)

ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH)
GOURIET Frédérique (MCU-PH)
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)
LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)
DESNUES Benoit (MCF) (65ème section)
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)
ENJALBERT Alain (PU-PH)
GABERT Jean (PU-PH)
GUIEU Régis (PU-PH)
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

ANGLAIS 11**BIOLOGIE CELLULAIRE 4403**

BRANDENBURGER Chantal (PRCE)

ROLL Patrice (PU-PH)

BURKHART Gary (PAST)

GASTALDI Marguerite (MCU-PH)

KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)

LEVY/MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

ROBAGLIA/SCHLUPP Andrée (MCU-PH)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)

PERRIN Jeanne (MCU-PH)

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301**CARDIOLOGIE 5102**

GUEDJ Eric (PU-PH)

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)

GUYE Maxime (PU-PH)

BONELLO Laurent (PU PH)

MUNDLER Olivier (PU-PH)

BONNET Jean-Louis (PU-PH)

TAIEB David (PU-PH)

CUISSET Thomas (PU-PH)

DEHARO Jean-Claude (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)

FRAISSE Alain (PU-PH) Disponibilité

RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)

HABIB Gilbert (PU-PH)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)

PAGANELLI Franck (PU-PH)

VION-DURY Jean (MCU-PH)

THUNY Franck (PU-PH)

BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

CHIRURGIE DIGESTIVE 5202

BERDAH Stéphane (PU-PH)

HARDWIGSEN Jean (PU-PH)

LE TREUT Yves-Patrice (PU-PH) Surnombre

SASTRE Bernard (PU-PH) Surnombre

SIELEZNEFF Igor (PU-PH)

**BIostatistiques, Informatique Médicale
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

CLAVERIE Jean-Michel (PU-PH) Surnombre

BEYER BERJOT Laura (MCU-PH)

GAUDART Jean (PU-PH)

GIORGI Roch (PU-PH)

CHIRURGIE GENERALE 5302

CHAUDET Hervé (MCU-PH)

DELPERO Jean-Robert (PU-PH)

DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)

MOUTARDIER Vincent (PU-PH)

GIUSIANO Bernard (MCU-PH)

SEBAG Frédéric (PU-PH)

MANCINI Julien (MCU-PH)

TURRINI Olivier (PU-PH)

SOULA Gérard (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)

BEGE Thierry (MCU-PH)

BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)
BLONDEL Benjamin (PU-PH)
CURVALE Georges (PU-PH)
FLECHER Xavier (PU PH)
PARRATTE Sébastien (PU-PH)
ROCHWERGER Richard (PU-PH)
TROPANO Patrick (PU-PH)

CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702

BERTUCCI François (PU-PH)
CHINOT Olivier (PU-PH)
COWEN Didier (PU-PH)
DUFFAUD Florence (PU-PH)
GONCALVES Anthony PU-PH)
HOUVENAEHEL Gilles (PU-PH)
MARANINCHI Dominique (PU-PH) Surnombre
SALAS Sébastien (PU-PH)
VIENS Patrice (PU-PH)
SABATIER Renaud (MCU-PH)

CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103

COLLART Frédéric (PU-PH)
D'JOURNO Xavier (PU-PH)
DODDOLI Christophe (PU-PH)
GARIBOLDI Vlad (PU-PH)
MACE Loïc (PU-PH)
THOMAS Pascal (PU-PH)

FOUILLOUX Virginie (MCU-PH)
GRISOLI Dominique (MCU-PH)
TROUSSE Delphine (MCU-PH)

CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104

ALIMI Yves (PU-PH)
AMABILE Philippe (PU-PH)
BARTOLI Michel (PU-PH)
MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)
PIQUET Philippe (PU-PH)

SARLON BARTOLI Gabrielle (MCU PH)

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202

GRILLO Jean-Marie (PU-PH) Surnombre
LEPIDI Hubert (PU-PH)
ACHARD Vincent (MCU-PH)
PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

CHIRURGIE INFANTILE 5402

ALESSANDRINI Pierre (PU-PH) Surnombre
GUYS Jean-Michel (PU-PH)
JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
LAUNAY Franck (PU-PH)
MERROT Thierry (PU-PH)
VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH)

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)
GUYOT Laurent (PU-PH)

**CHIRURGIE PLASTIQUE,
RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOLOGIE 5004**

CASANOVA Dominique (PU-PH)
LEGRE Régis (PU-PH)

HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201

BARTHET Marc (PU-PH)
BERNARD Jean-Paul (PU-PH)
BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH)
DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)
GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)
GRIMAUD Jean-Charles (PU-PH)
LAUGIER René (PU-PH)
SEITZ Jean-François (PU-PH)
VITTON Véronique (PU-PH)

GENETIQUE 4704**DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003**

BERBIS Philippe (PU-PH)
 GROB Jean-Jacques (PU-PH)
 RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

GAUDY/MARQUESTE Caroline (MCU-PH)

BEROUD Christophe (PU-PH)

LEVY Nicolas (PU-PH)
 MONCLA Anne (PU-PH)
 SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH)

KRAHN Martin (MCU-PH)
 NGYUEN Karine (MCU-PH)
 TOGA Caroline (MCU-PH)

**ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ;
 GYNECOLOGIE MEDICALE 5404**

BRUE Thierry (PU-PH)
 CASTINETTI Frédéric (PU-PH)
 NICCOLI/SIRE Patricia (PU-PH)

ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403**EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601**

AUQUIER Pascal (PU-PH)
 BOYER Laurent (PU-PH)
 CHABOT Jean-Michel (PU-PH)
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)
 SAMBUC Roland (PU-PH)
 THIRION Xavier (PU-PH)

AGOSTINI Aubert (PU-PH)
 BOUBLI Léon (PU-PH)
 BRETELLE Florence (PU-PH)
 CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)
 COURBIERE Blandine (PU-PH)
 CRAVELLO Ludovic (PU-PH)
 D'ERCOLE Claude (PU-PH)

BERBIS Julie (MCU-PH)
 LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)
 TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)

IMMUNOLOGIE 4703

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)
 MEGE Jean-Louis (PU-PH)
 OLIVE Daniel (PU-PH)
 VIVIER Eric (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)
 DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)
 DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
 ROBERT Philippe (MCU-PH)
 VELY Frédéric (MCU-PH)

HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701

BLAISE Didier (PU-PH)
 COSTELLO Régis (PU-PH)
 CHIARONI Jacques (PU-PH)
 GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)
 MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)
 VEY Norbert (PU-PH)

BACCINI Véronique (MCU-PH)
 CALAS/AILLAUD Marie-Françoise (MCU-PH)
 FRERE Corinne (MCU-PH)
 GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
 POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

BERAUD/JUVEN Evelyne (MCF) 65ème section) (retraite octobre 2016)

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

LEONETTI Georges (PU-PH)
 PELISSIER/ALICOT Anne-Laure (PU-PH)
 PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503

BROUQUI Philippe (PU-PH)
 PAROLA Philippe (PU-PH)
 STEIN Andréas (PU-PH)

BARTOLI Christophe (MCU-PH)

BERLAND/BENHAIM Caroline (MCF) (1ère section)

LAGIER Jean-Christophe (MCU-PH)
 MILLION Matthieu (MCU-PH)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905**MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; MEDECINE GENERALE ; ADDICTOLOGIE 5301**

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)
 DISDIER Patrick (PU-PH)
 DURAND Jean-Marc (PU-PH)
 FRANCES Yves (PU-PH) Surnombre
 GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)
 HARLE Jean-Robert (PU-PH)
 ROSSI Pascal (PU-PH)
 SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)
 SERRATRICE Jacques (PU-PH) disponibilité

 EBBO Mikael (MCU-PH)

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)
 DELARQUE Alain (PU-PH)

VITON Jean-Michel (PU-PH)

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

BOTTA Alain (PU-PH) Surnombre
 LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

 BERGE-LEFRANC Jean-Louis (MCU-PH)
 SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

GENTILE Gaëtan (MCF Méd. Gén. Temps plein)

NEPHROLOGIE 5203

FILIPPI Simon (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)

BERLAND Yvon (PU-PH)
 BRUNET Philippe (PU-PH)
 BURTEY Stéphanne (PU-PH)
 DUSSOL Bertrand (PU-PH)
 MOAL Valérie (PU-PH)

 JOURDE CHICHE Noémie (MCU PH)

ADNOT Sébastien (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)
 BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)
 BONNET Pierre-André (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)
 CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)
 GUIDA Pierre (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)

NUTRITION 4404**NEUROCHIRURGIE 4902**

DARMON Patrice (PU-PH)
 RACCAH Denis (PU-PH)
 VALERO René (PU-PH)

DUFOUR Henry (PU-PH)
 FUENTES Stéphane (PU-PH)
 REGIS Jean (PU-PH)
 ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)
 SCAVARDA Didier (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH)
 BELIARD Sophie (MCU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)
 GRAILLON Thomas (MCU PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)	NEUROLOGIE 4901
CHABANNON Christian (PR) (66ème section) SOBOL Hagay (PR) (65ème section)	ATTARIAN Sharham (PU PH) AUDOIN Bertrand (PU-PH) AZULAY Jean-Philippe (PU-PH) CECCALDI Mathieu (PU-PH) EUSEBIO Alexandre (PU-PH)
OPHTALMOLOGIE 5502	FELICIAN Olivier (PU-PH) PELLETIER Jean (PU-PH) POUGET Jean (PU-PH) Surnombre
DENIS Danièle (PU-PH) HOFFART Louis (PU-PH) MATONTI Frédéric (PU-PH) RIDINGS Bernard (PU-PH) Surnombre	PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904
OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501	DA FONSECA David (PU-PH) POINSO François (PU-PH)
DESSI Patrick (PU-PH) FAKHRY Nicolas (PU-PH) GIOVANNI Antoine (PU-PH) LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH) NICOLLAS Richard (PU-PH) TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH) DEVEZE Arnaud (MCU-PH) Disponibilité REVIS Joana (MAST) (Orthophonie) (7ème Section) ROMAN Stéphane (Professeur associé des universités mi-temps)	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE - PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803
PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502	BLIN Olivier (PU-PH) FAUGERE Gérard (PU-PH) MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH) SIMON Nicolas (PU-PH) BOULAMERY Audrey (MCU-PH) VALLI Marc (MCU-PH)
DESSEIN Alain (PU-PH) PIARROUX Renaud (PU-PH) CASSAGNE Carole (MCU-PH) L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH) MARY Charles (MCU-PH) RANQUE Stéphane (MCU-PH) TOGA Isabelle (MCU-PH)	PHILOSOPHIE 17
PEDIATRIE 5401	LE COZ Pierre (PR) (17ème section) ALTAVILLA Annagrazia (PR Associé à mi-temps)
CHAMBOST Hervé (PU-PH) DUBUS Jean-Christophe (PU-PH) GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH) MICHEL Gérard (PU-PH) MILH Mathieu (PU-PH) REYNAUD Rachel (PU-PH) SARLES Jacques (PU-PH) TSIMARATOS Michel (PU-PH) ANDRE Nicolas (MCU-PH)	PHYSIOLOGIE 4402
	BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH) BREGEON Fabienne (PU-PH) CHAUVEL Patrick (PU-PH) Surnombre JOLIVET/BADIER Monique (PU-PH) MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH) BARTHELEMY Pierre (MCU-PH) BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH) DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité) DEL VOLGO/GORI Marie-José (MCU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)
FABRE Alexandre (MCU-PH)
OUDIN Claire (MCU-PH)
OVAERT Caroline (MCU-PH)

DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)
GABORIT Bénédicte (MCU-PH)
REY Marc (MCU-PH)
TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (MCU-PH)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903

AZORIN Jean-Michel (PU-PH)
BAILLY Daniel (PU-PH)
LANCON Christophe (PU-PH)
NAUDIN Jean (PU-PH)

LIMERAT/BOUDOURESQUE Françoise (MCF) (40ème section)
RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)
STEINBERG Jean-Guillaume (MCF) (66ème section)
THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16

AGHABABIAN Valérie (PR)

PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)
CHAGNAUD Christophe (PU-PH)
CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)
GIRARD Nadine (PU-PH)
GORINCOUR Guillaume (PU-PH)
JACQUIER Alexis (PU-PH)
MOULIN Guy (PU-PH)
PANUEL Michel (PU-PH)
PETIT Philippe (PU-PH)
VIDAL Vincent (PU-PH)

ASTOUL Philippe (PU-PH)
BARLESI Fabrice (PU-PH)
CHANEZ Pascal (PU-PH)
CHARPIN Denis (PU-PH) Surnombre
REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

GREILLIER Laurent (MCU PH)
MASCAUX Céline (MCU-PH)

TOMASINI Pascale (Maitre de conférences associé des universités)

THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804

REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802

GAINNIER Marc (PU-PH)
GERBEAUX Patrick (PU-PH)
PAPAZIAN Laurent (PU-PH)
ROCH Antoine (PU-PH)

AMBROSI Pierre (PU-PH)
BARTOLIN Robert (PU-PH) Surnombre
VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

UROLOGIE 5204

RHUMATOLOGIE 5001

GUIS Sandrine (PU-PH)
LAFFORGUE Pierre (PU-PH)
PHAM Thao (PU-PH)
ROUDIER Jean (PU-PH)

BASTIDE Cyrille (PU-PH)
KARSENTY Gilles (PU-PH)
LECHEVALLIER Eric (PU-PH)
ROSSI Dominique (PU-PH)

ÉCOLE DU VAL DE GRÂCE

À Monsieur le Médecin Général Inspecteur Jean-Didier CAVALLO

Directeur de l'École du Val-de-Grâce

Professeur agrégé du Val-de-Grâce

Officier de la Légion d'Honneur

Commandeur de l'Ordre National du Mérite

Chevalier de l'Ordre des Palmes Académiques

À Monsieur le Médecin Général Humbert BOISSEAUX

Directeur-adjoint de l'École du Val-de-Grâce

Professeur agrégé du Val-de-Grâce

Chevalier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

Chevalier de l'Ordre des Palmes académiques

HÔPITAL D'INSTRUCTION DES ARMÉES SAINTE-ANNE

À Monsieur le Médecin Général Yves AUROY

Médecin Chef de l'Hôpital d'Instruction des Armées Sainte-Anne

Professeur agrégé du Val-de-Grâce

Chevalier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

Médaille de la Défense Nationale – OR

À Monsieur le Médecin Chef des Services de Classe Normale Thierry BRUGE-ANSEL

Médecin Chef adjoint de l'Hôpital d'Instruction des Armées Sainte-Anne

Spécialiste du Service de Santé des Armées

Chevalier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

À Monsieur le Médecin Chef des Services de Classe Normale Philippe REY

Coordinateur pédagogique de l'Hôpital d'Instruction des Armées Sainte-Anne

Professeur agrégé du Val-de-Grâce

Chef du service de pathologie digestive

Chevalier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

Chevalier de l'Ordre des Palmes académiques

À NOTRE PRÉSIDENT DE JURY DE THÈSE

À Monsieur le Professeur François KERBAUL

Vous nous faites le grand honneur d'assurer la présidence de notre jury.

Nous vous remercions de l'intérêt que vous portez à ce sujet.

Soyez assuré de nos sentiments respectueux et dévoués.

AUX MEMBRES DE NOTRE JURY DE THÈSE

À Monsieur le Professeur Patrick GERBEAUX

Vous nous faites l'honneur votre présence au sein de notre jury de thèse.

Nous vous remercions d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

Soyez assuré de notre sincère gratitude et de notre profonde reconnaissance.

À Monsieur le Professeur Antoine ROCH

Vous nous faites l'honneur de participer à ce jury de soutenance.

Nous vous remercions d'avoir accepté de juger notre travail.

Soyez assuré de notre profond respect et de nos sincères remerciements.

À Monsieur le Docteur Bernard LASSALE

Vous nous faites l'honneur de siéger parmi ce jury.

Vous avez accepté de donner votre point de vue sur notre travail.

Soyez assuré de notre reconnaissance et de nos sincères remerciements.

À NOTRE DIRECTEUR DE THÈSE

À Monsieur le Médecin Principal Sébastien BEAUME

Merci d'avoir accepté d'initier et de diriger cette thèse.

Nous vous remercions pour votre patience et vos relectures avisées.

Soyez assuré de notre profonde gratitude pour l'ensemble de ce travail et
particulièrement pour votre investissement dans le sprint final.

REMERCIEMENTS

À mes parents, votre parcours n'a pu que m'inspirer. Merci de m'avoir toujours soutenue et encouragée.

À Papa, je ne te remercierai jamais assez pour ton amour avec un grand A.

À Maman, pour ton optimisme et tes encouragements.

À Cathy, pour avoir toujours été présente.

Aux 3 mousquetaires, Florian, François et Maëlle, à nos belles années d'insouciance et à celles à venir, au bonheur que vous m'apportez et merci encore pour la photo « famille ».

À Tom, le petit dernier.

À mes grands-parents qu'ils soient chez les bigoudens ou avec les escargots. Papy, j'espère que tu trouveras ta dédicace et toi Mamie, merci pour ton soutien au-delà des kilomètres. Prenez soin de vous.

À mes oncles et tantes, cousins et cousines, les moments passés ensemble sont rares mais précieux.

À Fanny, ma plus belle amitié, parce qu'on s'aime à notre façon. Merci pour ton épaule infaillible.

À la tribu GV, merci de m'avoir si bien accueillie.

À Bernie, merci d'avoir tapé l'incruste dans ma vie, merci pour ton aide précieuse.

À La Charrette, de la boate jusqu'au cloître, merci pour ces bons moments ! Que nous réserve la suite ?!

À Carole parce que sans toi mouillage ne serait pas aussi beau, Candide toujours si motivée, Florent et les piles ou faces.

A mes belles daurades et aux citrons. Merci pour ce semestre riche en émotions. J'ai trouvé en mes co-internes de vraies amies.

A Lauriane, j'espère que nos parcours se croiseront à nouveau pour former une fine équipe.

A Pierrelin et Guillaume, pour vos anti-stress et no(s)tre (nombreux) footing(s) ; à mes co-internes toulonnais, vous qui avez partagé avec moi les moments heureux, difficiles, pénibles et les joies de l'hôpital (et pas que).

A la promotion Guénon.

A ceux qui ont participé à ce travail :

A Emmanuel, merci pour ta disponibilité, tes conseils précieux et tes relectures avisées,

A Cédric mon maître, et ton aide précieuse dans ce travail.

A tous les médecins qui m'ont enseigné ce beau métier :

Au service des urgences : au Dr Vinciguerra et à son équipe, à l'équipe paramédicale d'enfer. Merci de m'avoir accompagnée pendant mes premiers pas et bientôt durant mon assistantat. Merci pour tout ce que vous m'avez appris, pour les bons moments passés ensemble, les « douces » nuits blanches.

Au service de médecine interne et pour tout ce que j'ai pu apprendre à vos côtés. Semestre intense mais riche !

Au Bataillon des marins pompiers de Marseille pour mes débuts en préhospitalier et en médecine générale.

Au service de réanimation-soins continus : merci de m'avoir tant appris, rigueur et convivialité étaient de mise, la caféine aussi.

A l'équipe du SAMU 83, merci pour les doses d'adrénaline et les moments plus calmes.

Et enfin, à toi Tanneguy. Mon prince de Madagascar. Avec ou sans moustache, tu restes ma plus belle rencontre. Déjà 4 belles années à tes côtés, le temps passe vite. Merci de m'avoir ouvert ton cœur. Je t'aime toi.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	4
ÉTAT DE LA SCIENCE	8
1. LE TRAUMATISÉ SEVERE EN METROPOLE	8
1.1. <i>Définition du traumatisé sévère</i>	8
1.2. <i>Classification des établissements de santé</i>	9
2. ORGANISATION DU SERVICE DE SANTE DES ARMEES EN OPERATION EXTERIEURE	11
2.1. <i>Le médecin généraliste militaire en opération extérieure</i>	11
2.2. <i>La chaîne santé en opération extérieure</i>	11
2.3. <i>Approvisionnement en produits sanguins en opération extérieure</i>	14
3. LE PLASMA LYOPHILISE	14
3.1. <i>Historique</i>	14
3.2. <i>Production et sécurisation du PLYO</i>	15
3.3. <i>Propriétés hémostatiques in vitro du PLYO</i>	17
3.4. <i>Le PLYO en opération extérieure</i>	20
3.4.1. <i>Stabilité du PLYO en opération extérieure</i>	20
3.4.2. <i>Utilisation du PLYO en opération extérieure</i>	20
3.5. <i>Caractéristiques pratiques du PLYO</i>	21
MATÉRIELS ET MÉTHODES	24
1. PROFIL DE L'ETUDE	24
2. CRITERES D'INCLUSION	24
3. EVALUATION DE L'UTILISATION DU PLYO EN SAUV	24
4. EVALUATION DE LA FAISABILITE DU PLYO EN MEDECINE DE L'AVANT	26
5. ANALYSE DES RESULTATS	26
RÉSULTATS	28
1. UTILISATION DU PLYO EN SALLE D'ACCUEIL DES URGENCES VITALES	28
1.1. <i>Caractéristiques de la population</i>	29
1.1.1. <i>Âge et sexe</i>	29
1.1.2. <i>Critères de Vittel</i>	29
1.2. <i>Variables cliniques</i>	30
1.2.1. <i>En préhospitalier</i>	30
1.2.2. <i>Score MGAP</i>	31
1.2.3. <i>Patients en état de choc en préhospitalier</i>	31

1.3.	<i>Mécanismes et type de lésions</i>	32
1.3.1.	Mécanismes lésionnels	32
1.3.2.	Scores AIS et ISS	32
1.4.	<i>Réanimation transfusionnelle en SAUV</i>	34
1.5.	<i>Paramètres biologiques</i>	35
1.5.1.	Evolution de la biologie de la prise en charge initiale jusqu'à 24h	35
1.5.2.	Coagulopathie	36
1.5.3.	Coagulopathie et patients instables.....	38
1.6.	<i>Mortalité à 24h</i>	38
1.6.1.	De la population étudiée.....	38
1.6.2.	Des patients instables en préhospitalier.....	38
1.6.3.	Des patients atteints de coagulopathie à l'arrivée en SAUV	39
1.7.	<i>Figure 20 résumant les valeurs des ISS selon les sous-groupes étudiés</i>	40
1.8.	<i>Tableau V résumant les principaux résultats</i>	41
2.	AVIS DES INFIRMIERS CONCERNANT L'UTILISATION DU PLYO SUR LE TERRAIN	42
2.1.	<i>Caractéristiques des personnels ayant répondu</i>	42
2.2.	<i>Utilisation et manipulation du PLYO</i>	43
2.3.	<i>Le PLYO à l'avant</i>	44
	DISCUSSION	45
	PRINCIPAUX RESULTATS	45
	TYPE DE BLESSES AU COMBAT	47
	PRISE EN CHARGE DES BLESSES ET PRATIQUE TRANSFUSIONNELLE ACTUELLE EN OPEX	49
	SECURITE TRANSFUSIONNELLE ET HEMOVIGILANCE EN OPEX	54
	QUESTIONNAIRE.....	55
	FAIBLESSES ET LIMITES DE L'ETUDE	55
	PERSPECTIVES A L'EXTREME AVANT.....	56
	OUVERTURE.....	56
	CONCLUSION	58
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	59
	LISTE DES ABRÉVIATIONS	66
	ANNEXES	68
	ANNEXE 1 : CRITERES ET ALGORITHME DE VITTEL	68
	ANNEXE 2 : CLASSIFICATION DES ETABLISSEMENTS DE SANTE EN PACA (SOURCE : ORU- PACA).....	70
	ANNEXE 3 : CARTE DES OPERATIONS EXTERIEURES EN COURS (MARS 2017)	71
	ANNEXE 4 : FICHE D'INCLUSION AU REGISTRE DES TRAUMATISES SEVERES DE L'HIA	72
	ANNEXE 5 : METHODE DE CALCUL DU SCORE MGAP (D'APRES SARTORIUS ET AL.)	76

ANNEXE 6 : EXEMPLE DE CALCUL DE L'ISS	77
ANNEXE 7 : QUESTIONNAIRE DIFFUSE AUX INFIRMIERS VIA LE LOGICIEL GOOGLE FORM®	78

INTRODUCTION

En France métropolitaine, le traumatisme est la principale cause de mortalité chez les moins de 45 ans (1). Les principaux mécanismes en cause sont les accidents de la voie publique (AVP), les blessures intentionnelles et les chutes de grande hauteur (2).

L'hémorragie et les traumatismes crâniens sont les deux principales causes de mortalité chez les traumatisés sévères (3). Cependant, l'hémorragie non contrôlée conduit à un décès plus précoce (4) et représente la première cause de décès évitable (3). Le délai entre le traumatisme et le contrôle du saignement constitue donc un enjeu majeur de la prise en charge de ces patients. Un réseau de soins en traumatologie issu du modèle américain a été créé en France (5) : les « *trauma center* », afin d'orienter le traumatisé sévère vers un centre spécialisé disposant d'une équipe pluridisciplinaire et d'un plateau technique adaptés à son état.

Chez 20 à 30% des traumatisés sévères, une coagulopathie est observée (6) et elle est associée à une augmentation de la mortalité d'environ 40 % (7) et des besoins transfusionnels (8).

La coagulopathie post-traumatique est multifactorielle et sa physiopathologie n'est encore que partiellement connue. Elle se développe immédiatement après le traumatisme (9) et environ un traumatisé sur quatre arrive au *trauma center* avec une coagulopathie (10). Les lésions tissulaires sévères induites par le traumatisme conduisent à une coagulopathie endogène médiée par l'activation de la protéine C et de l'hyperfibrinolyse (11), directement liées au degré d'hypoperfusion tissulaire entraîné par l'état de choc (12). La baisse des facteurs de coagulation induite par le saignement et la dilution liée au remplissage vasculaire, l'hypothermie, l'acidose métabolique et l'hypocalcémie aggravent secondairement la coagulopathie (13). Cette « triade létale » (acidose, hypothermie et coagulopathie) est corrélée à une augmentation de la mortalité (14).

La définition biologique de la coagulopathie n'est pas consensuelle, mais elle se caractérise par la modification d'au moins un paramètre du bilan d'hémostase standard parmi : fibrinogène inférieur à 1 g/L, nombre de plaquettes inférieur à 100 G/L, taux de

prothrombine (TP) inférieur à 50% (équivalent à un temps de Quick (TQ) supérieur à 18s) ou INR (TQ malade / TQ témoin) supérieur à 1,2 (15)(16).

Dans la prise en charge des hémorragies, le contrôle du saignement reste évidemment la priorité. Cependant, avant la prise en charge définitive (hémostase chirurgicale ou radio-interventionnelle), la réanimation du choc hémorragique précoce (en pré- ou en intrahospitalier) ne doit pas aggraver le saignement.

Inspirée des conflits armés en Irak (14), la stratégie de prise en charge des traumatisés sévères hémorragiques s'intègre dans le concept de « *damage control resuscitation* » (17), ayant pour objectif l'enrayement précoce de la coagulopathie. Il comprend le « *damage control ground zero* » (réanimation préhospitalière), le « *damage control* » hémostatique (réanimation transfusionnelle) et le « *damage control surgery* » (chirurgie d'hémostase minimaliste) (18).

La réanimation préhospitalière vise à contrôler les saignements extériorisés (compression directe, suture, garrot tactique, pansement hémostatique) et à prévenir l'apparition de la triade létale. Pour cela, le remplissage vasculaire par cristalloïdes doit être limité afin de respecter une hypotension permissive et d'éviter la dilution des facteurs de la coagulation (19). Les objectifs de pression artérielle systolique (PAS) chez le traumatisé sévère sont de 80-90 mmHg et la pression artérielle moyenne (PAM) doit être entre 60 et 65 mmHg (PAM supérieure ou égale à 80 mmHg en cas de traumatisme crânien grave associé). Afin de maintenir ces objectifs, le recours aux traitements vasopresseurs doit être rapidement envisagé (20) ainsi que l'administration, dès que possible, d'acide tranexamique (21).

La chirurgie d'hémostase doit être écourtée et la plus précoce possible afin de limiter les pertes sanguines. Une reprise chirurgicale sera programmée dans un second temps chez un patient déchoqué et à coagulation restaurée afin d'assurer un traitement définitif (18).

La réanimation transfusionnelle, élément majeur de cette prise en charge, influence le pronostic vital. Selon les recommandations européennes et françaises, les principaux objectifs de la réanimation transfusionnelle, guidés par le bilan d'hémostase standard sont le maintien d'un taux d'hémoglobine entre 7 et 9 g/dL, un taux de fibrinogène

supérieur à 1,5 g/L, un TP supérieur à 40% et un taux de plaquettes supérieur à 50 G/L (100 G/L chez le traumatisé crânien) (19)(20).

Un protocole de transfusion massive doit être défini dans chaque « *trauma center* » afin de pouvoir anticiper la proportion de plasma, CGR et plaquettes à transfuser.

La transfusion massive est définie par l'administration d'un nombre élevé de concentrés de globules rouges (CGR) en un temps donné (par exemple, plus de 5 CGR en 3 h) (22). Il existe des scores prédictifs de transfusion massive qui ont prouvé leur intérêt (TASH score (23), score ABC (24)) en traumatologie civile.

La transfusion de plasma doit être débutée rapidement, idéalement en même temps que celle des CGR afin d'obtenir un ratio plasma / CGR compris entre 1/2 et 1/1 (25)(26). Un retard de la transfusion de plasma aggrave la mortalité dès la première heure (27).

Dans les conflits armés, le choc hémorragique est la principale cause de décès évitable et près de 25% des blessés de guerre (civils et militaires) nécessitent une transfusion (28)(29), celle-ci étant salvatrice chez 16 à 30 % des blessés (30).

Les objectifs de la réanimation transfusionnelle en opération extérieure (OPEX) sont les mêmes que ceux recommandés en traumatologie civile.

Les forces armées françaises sont actuellement principalement engagées autour de la bande sahélo-saharienne, déployées sur une superficie équivalente à plus de dix fois le territoire français. Les délais d'évacuation sont donc allongés et les conditions climatiques bien différentes de celles en métropole. Ainsi, le soutien opérationnel médical doit se rapprocher le plus possible des standards de soins définis en contexte civil par les sociétés savantes tout en s'adaptant aux contraintes logistiques et opérationnelles des OPEX. Le « *damage control resuscitation* » débute dès le ramassage du blessé.

Les modalités de la transfusion en situation d'exception sont définies par une notice technique du Service de Santé des Armées (SSA) (31). La règle est de transfuser les CGR en groupe iso-compatible avec le receveur, sans tenir compte du phénotype rhésus. En OPEX, les produits sanguins disponibles sont les CGR et le plasma lyophilisé (PLYO). Les apports en plaquettes sont assurés par la transfusion de sang total obtenu à partir de donneurs présélectionnés. Les indications de transfusion de sang total demeurent exceptionnelles (coagulopathie traumatique majeure, épuisement de la banque de sang) du fait du risque de transmission d'agents infectieux

supérieur aux autres produits sanguins labiles (PSL) (32).

Le Centre de transfusion sanguine des Armées (CTSA) a donc mis au point un plasma thérapeutique adapté aux contraintes rencontrées sur le terrain : le plasma lyophilisé (PLYO). Il s'agit d'un plasma universel pour le groupage sanguin, viro-atténué, répondant aux exigences de l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) en terme de concentration en facteurs de la coagulation et en terme de sécurité virale (33), qui se reconstitue en moins de six minutes et qui se conserve deux ans à température ambiante (+ 2 à + 25°C) (34). Il est accessible immédiatement contrairement au plasma frais congelé qui nécessite un temps de décongélation incompressible et répond ainsi à la nécessité de correction rapide de la coagulopathie traumatique.

Le PLYO semble donc avoir un intérêt dès le ramassage du blessé de guerre.

Notre travail de thèse avait pour double objectif de décrire dans un premier temps les patients traumatisés sévères admis dans un trauma center de niveau 1 en métropole qui avaient reçu du PLYO et dans un second temps, d'évaluer s'il pouvait être utilisé en zone de conflit armé par le médecin des forces en poste avancé isolé sans avoir recours à un laboratoire de biologie.

ÉTAT DE LA SCIENCE

1. Le traumatisé sévère en métropole

1.1. Définition du traumatisé sévère

Le traumatisé sévère est un patient ayant subi un traumatisme violent, quelles que soient les lésions anatomiques apparentes.

En France, ces patients sont pris en charge par des équipes médicalisées de secours préhospitaliers directement sur les lieux de l'accident afin d'apporter des soins de réanimation immédiats, puis d'évacuer les traumatisés sévères vers un établissement de santé adapté après régulation médicale par le Service d'Aide Médicale Urgente (SAMU) – Centre 15.

La décision du médecin urgentiste repose sur l'évaluation de la gravité du patient et sur la nécessité de recourir à des mesures diagnostiques ou thérapeutiques d'urgence. Des scores ou indices de triage ont été créés afin d'aider le clinicien dans sa décision.

En région Provence Alpes Côte d'Azur (PACA), l'algorithme de triage préhospitalier, défini en 2002 lors du congrès des SAMU de Vittel (35), est utilisé afin d'identifier rapidement les traumatisés sévères, de stratifier leur niveau de gravité et de guider la stratégie d'envoi des moyens médicaux. Les critères de Vittel sont répartis en cinq catégories relatives aux variables physiologiques, aux éléments de cinétique, aux lésions anatomiques, à la réanimation préhospitalière et au terrain du patient (36) (annexe 1).

La présence d'un seul critère suffit à caractériser la gravité du traumatisme, excepté pour la catégorie « terrain » qui est à évaluer au cas par cas.

Ainsi, un traumatisé sévère est un patient traumatisé possédant au minimum un critère de Vittel (excepté un critère relatif au terrain) jusqu'à preuve du contraire via la réalisation d'un bilan lésionnel complet.

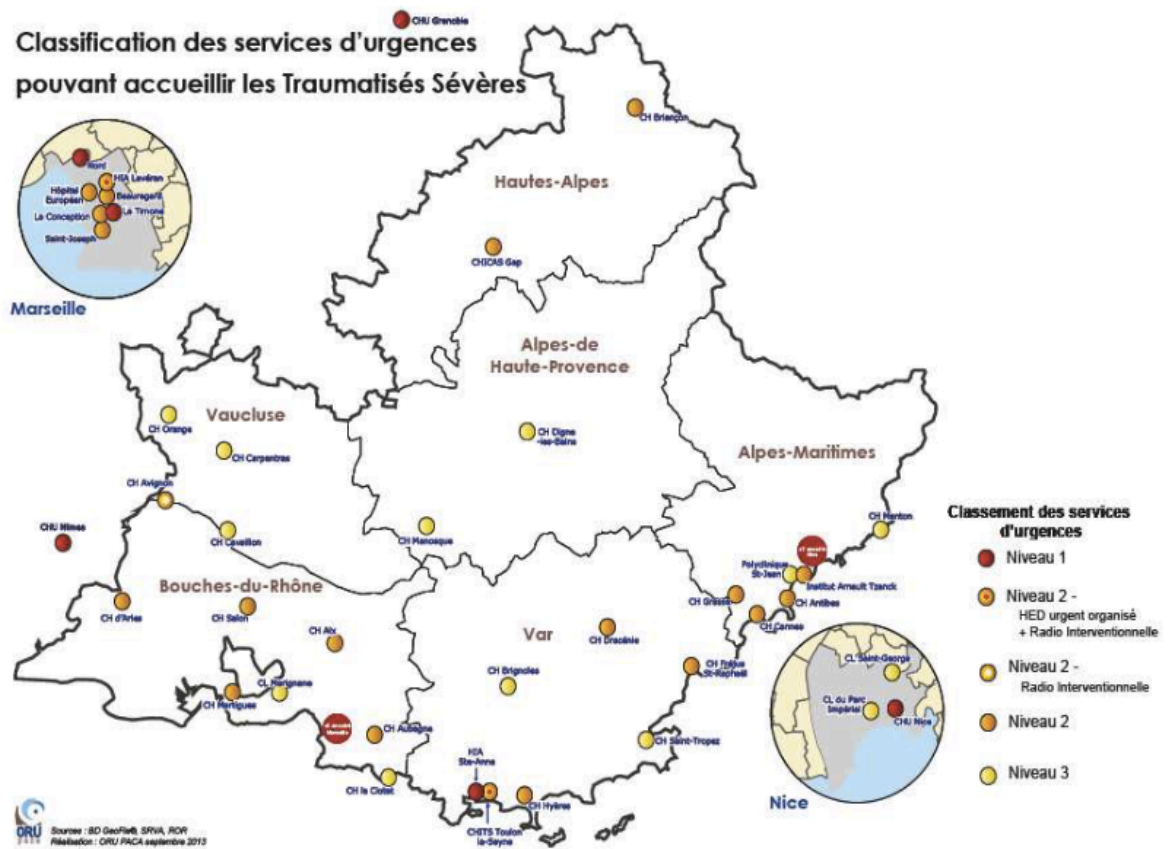
1.2. Classification des établissements de santé

Le triage préhospitalier des patients traumatisés sévères a pour objectif d'améliorer leur survie en les orientant vers une structure hospitalière adaptée, disposant d'une équipe pluridisciplinaire et d'un plateau technique approprié (37).

Les établissements de santé (ES) sont répartis en trois niveaux, appelés « *trauma center* » (figure 1). Dans la région PACA, cette classification est basée sur huit critères (annexe 2) (38):

- ES de niveau I : salle d'accueil des urgences vitales (SAUV) avec une équipe spécialisée multidisciplinaire (anesthésie-réanimation, toutes spécialités chirurgicales, radiologie interventionnelle), moyens de transfusion massive (supérieurs à 20 CGR), un service d'imagerie complet (radiologie, échographie, scanner, IRM) et une hélistation sur site ;
- ES de niveau II :
 - . Standard : service des urgences avec anesthésie-réanimation, service d'imagerie, chirurgie générale d'astreinte, moyens de transfusion massive (10 à 20 CGR), hélistation ;
 - . Niveau II avec radiologie interventionnelle ;
 - . Niveau II avec possibilité d'évacuation d'un hématome extradural en urgence ;
- ES de niveau III : service des urgences avec possibilité de réaliser un bilan lésionnel complet (radiologie, échographie, scanner), chirurgie générale d'astreinte, moyens de transfusion massive (inférieurs à 10 CGR).

Figure 1 : Répartition des établissements de santé en région PACA (source ORU-PACA)



L'Hôpital d'Instruction des Armées (HIA) Sainte-Anne dispose d'un plateau technique complet lui permettant de traiter toute lésion de manière définitive ce qui en fait un hôpital de référence en traumatologie de niveau I.

Afin d'optimiser la prise en compte du choc hémorragique, le protocole d'accueil des traumatisés sévères de l'HIA Sainte-Anne prévoit le déclenchement par l'urgentiste du protocole de « transfusion du traumatisé sévère en urgence vitale immédiate » dès l'annonce par le SAMU d'un patient traumatisé sévère. Cette procédure permet de disposer systématiquement lors de l'accueil du patient en SAUV de deux CGR de groupe O négatif et de deux PLYO. A ce protocole, se rajoute celui de « transfusion du traumatisé sévère en urgence vitale » permettant la mise en réserve de six CGR pendant 24 heures ainsi que six unités de Plasma Frais Congelé (PFC) (qui seront décongelés sur demande téléphonique du réanimateur). Un concentré plaquettaire peut également être mis en réserve après évaluation initiale et bilan lésionnel.

2. Organisation du Service de Santé des Armées en opération extérieure

2.1. Le médecin généraliste militaire en opération extérieure

La mission principale du Service de Santé des Armées (SSA) est de soutenir les militaires des forces armées (Air, Terre, Marine, Gendarmerie) en France et en OPEX. Nous ne nous intéresserons qu'au rôle du médecin généraliste militaire en mission.

Le médecin généraliste militaire est le médecin de premier recours sur le terrain. Son activité médicale peut être variée :

- L'activité de consultation (pathologies médicales classiques, pathologies infectieuses et tropicales, dermatologie, traumatologie, médecine de prévention, soutien psychologique...);
- La médecine de l'avant correspondant à la prise en charge sur le terrain des blessés au combat en milieu isolé (blessés balistiques, blastés, brûlés, accidentés en véhicule...). Ces blessés ne sont d'ailleurs pas toujours des militaires français mais peuvent être issus des forces alliées ou de la population civile.
- L'aide médicale aux populations (AMP), lorsque le contexte stratégique et politique le permet.

2.2. La chaîne santé en opération extérieure

En opération, le soutien médical du SSA s'organise en quatre niveaux appelés « rôle » (figure 2), afin de garantir la continuité des soins du terrain jusqu'à l'hospitalisation avec dans la mesure du possible les mêmes standards de soins qu'en métropole (39):

- Le rôle 1 : c'est un poste médical au sein des unités de combat composé de médecins militaires généralistes et de personnels paramédicaux (infirmiers) et d'auxiliaires sanitaires (secouristes). Ils disposent de moyens permettant de prendre en charge des pathologies médicales, traumatiques et d'assurer la survie du blessé de guerre via une médicalisation de l'avant (premiers soins, sauvetage au combat, gestes de réanimation). Ils peuvent se définir comme

l'équivalent militaire d'un Service Mobile d'Urgence et de Réanimation (SMUR) sur le terrain.

- Le rôle 2 : c'est un groupement médico-chirurgical avancé, correspondant aux « urgences du théâtre », placé à distance des zones de combat. Il permet la réanimation et la chirurgicalisation de l'avant (triage des blessés, interventions de sauvetage et de stabilisation « damage control »). Son équipe comprend trois infirmiers (IADE, IBODE, IDE), un anesthésiste-réanimateur, deux chirurgiens (orthopédiste et viscéraliste) et souvent un médecin urgentiste.
- Le rôle 3 : c'est un hôpital médico-chirurgical permettant un traitement hospitalier spécialisé sur le théâtre via des équipes chirurgicales spécialisées et des moyens d'imagerie et de réanimation performants. A l'image de la métropole, il s'agit d'un hôpital équipé de plusieurs salles de bloc opératoire, d'une zone de déchoquage, d'un scanner, d'une unité de réanimation autonome et d'un laboratoire.
- Le rôle 4 : il correspond aux HIA en métropole, permettant d'assurer le traitement définitif et les soins de suite du blessé jusqu'à sa guérison et sa reprise du service.

Figure 2 : Chaîne de soutien médical en opération (source défense.gouv.fr)



Les évacuations médicales (MEDEVAC) entre les différents rôles sont indispensables pour une prise en charge optimale des blessés et s'appuient majoritairement sur des moyens aériens. Il en existe deux grands types :

- La MEDEVAC tactique sur le terrain par hélicoptère ou avion permettant une extraction du patient vers les rôles 2 / 3.
- La MEDEVAC stratégique ou STRATEVAC (évacuation stratégique). Elle permet le rapatriement vers la France en offrant des moyens de réanimation (ventilation artificielle, sédation continue) et de transfusion avec une durée de vol d'une dizaine d'heures sans escale depuis la plupart des théâtres.

Actuellement projeté sur des théâtres terrestres et maritimes, principalement en Afrique et au Moyen-Orient (annexe 3), le médecin généraliste du rôle 1 est parfois loin de toute structure malgré cette chaîne de soins. L'apport de moyens transfusionnels au plus près du conflit peut alors prendre une importance capitale.

2.3. Approvisionnement en produits sanguins en opération extérieure

L'approvisionnement en PSL est crucial pour les troupes en opération puisque la principale cause de décès des blessés est l'hémorragie. Les modalités de la transfusion en situation d'exception sont définies par une notice technique du SSA (31).

Les produits sanguins étant labiles, des conditions strictes de conservation doivent être respectées afin d'assurer leur efficacité et la sécurité de leur utilisation. Les conditions climatiques et les délais d'acheminement imposent une chaîne logistique complexe.

Ainsi, afin de garantir la chaîne du froid, les CGR et concentrés plaquettaires sont transportés depuis la France dans des caisses isothermes adaptées avec une surveillance stricte des températures (témoin de température) (40).

Concernant le plasma thérapeutique, le CTSA a mis au point un plasma lyophilisé pour s'affranchir en outre des contraintes liées à la congélation.

3. Le plasma lyophilisé

3.1. Historique

Le plasma sec fut la première source de plasma, développé lors de la Seconde Guerre Mondiale par l'armée américaine. A la fin de la guerre, le médecin général Jean Julliard fonde le CTSA et décide avec l'aide du vétérinaire François Hénaff, spécialiste des traitements à froid, de produire ce type de plasma.

C'est en 1949 que débute la production de plasma sec français pour faire du CTSA le premier centre de production de plasma d'Europe en 1950 (40).

Il fut utilisé au cours des conflits du XX^{ème} siècle : Guerre de Corée (1950-1953), Guerre du Vietnam (1955-1975), Guerre du Golfe (1991).

Sa production est interrompue entre 1985 et 1991 pour empêcher la propagation de l'épidémie liée au virus de l'immunodéficience humaine (VIH).

C'est en 1994 que le CTSA produit son premier plasma cryodesséché sécurisé, autorisé par l'Agence Française du Sang.

En 2011, l'ANSM a donné l'agrément à la production du PLYO traité par Amotosalen® et à son utilisation en OPEX ainsi qu'en milieu civil pour des situations exceptionnelles : difficultés logistiques majeures ne permettant pas d'assurer une chaîne du froid négative ; en situation d'extrême urgence avec nécessité d'un apport de plasma thérapeutique sans délai, dans l'attente de la décongélation du PFC (33).

Depuis 2012, le PLYO est utilisé sur les théâtres d'opérations extérieures et lors des STRATEVAC vers les HIA en métropole. Actuellement, certains rôles 1 sont dotés de PLYO ainsi que les MEDEVAC lorsque les temps d'évacuation dépassent plus de trois heures (40).

C'est en 2015 que le PLYO est utilisé pour la première fois sur un blessé en contexte civil et lors d'une évacuation sanitaire (EVASAN) chez un patient civil cirrhotique en insuffisance hépatocellulaire (41).

En 2016, on recense dans le monde, trois types de plasmas lyophilisés (42)(43) :

- le PLYO français ;
- le LyoPlas AB : un plasma lyophilisé produit par la croix rouge allemande nécessitant une compatibilité ABO (car obtenu à partir de plasma unitaire sécurisé par quarantaine), utilisé pour la population civile ;
- le Bioplasma : un plasma lyophilisé produit par l'institut national des biotechnologies Sud-Africain, universel pour le typage ABO car venant d'un pool allant jusqu'à 1500 donateurs.

3.2. Production et sécurisation du PLYO

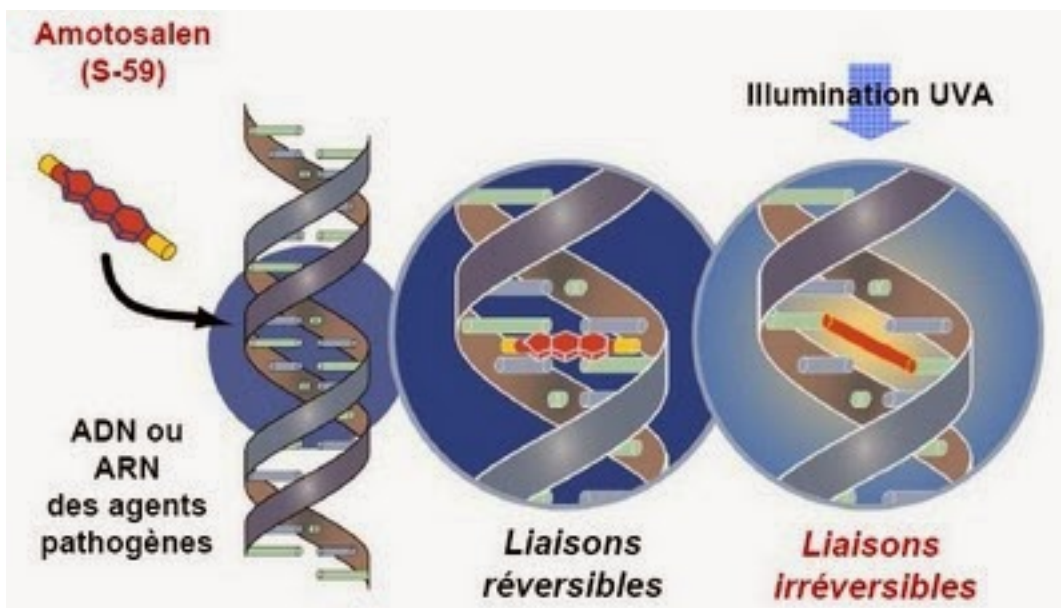
Le PLYO est un plasma thérapeutique, isogroupe, fabriqué à partir de plasmas collectés par aphérèse et obtenus à partir de dix donateurs volontaires au maximum, de groupes sanguins différents (A, B, AB). Il est produit exclusivement par le CTSA. Actuellement, le CTSA est implanté à Clamart sur le site de l'îlot Percy à proximité de

l'HIA et possède une antenne à Toulon sur le site de l'HIA Sainte-Anne.

Le PLYO s'obtient à partir d'un mélange de plasmas frais congelés déleucocytés et traités depuis 2010 par Amotosalen® (PFC-IA) permettant la viro-inactivation des agents pathogènes (figure 3).

Cette méthode consiste à la mise en contact d'un plasma déleucocyté avec un complexe amotosalen-HCl (psoralène synthétique qui s'intercale de façon réversible avec les régions hélicoïdales de l'ADN et de l'ARN) puis à l'illumination par les ultraviolets de type A entraînant la formation de lésions covalentes avec les agents pathogènes et les leucocytes ce qui empêche leur fonctionnement et leur réplication) (33).

Figure 3 : Principe de la sécurisation par Amotosalen® (source toutsurlatransfusion.com)



Cette méthode a été choisie car elle altère moins le fibrinogène que les autres méthodes de sécurisation (40).

Les plasmas retenus avant lyophilisation doivent avoir une concentration en facteur VIII supérieure ou égale à 0,96 UI/mL, un taux de fibrinogène supérieur ou égal à 2,5g/L, des temps de coagulation normaux et l'absence d'anticorps anti-HLA et d'hémolysine (34).

Le procédé de lyophilisation, d'une durée six jours, se fait à partir d'un plasma congelé puis réchauffé sous vide pour obtenir une cryodessiccation sans ajout d'une quelconque solution.

Une hémovigilance active est mise en place depuis 2002 ainsi qu'un suivi clinico-biologique depuis 2010. Il n'a été retracé que très peu d'événements indésirables (érythème résolutif) et notamment aucune transmission d'agents infectieux (44)(45). En effet, le mélange des différents plasmas diminue les réactions immuno-allergiques via une dilution des anticorps spécifiques, des allergènes, de l'histamine et autres substances actives.

3.3. Propriétés hémostatiques in vitro du PLYO

Le mode de production du PLYO (aphérèse, viro-atténuation, surgélation, cryodessiccation) peut être un paramètre potentiel d'altération de ses constituants et de ses capacités hémostatiques. Ainsi, afin d'être reconnu par l'ANSM comme un plasma thérapeutique, la lyophilisation du PLYO ne devait pas altérer ses propriétés hémostatiques in vitro.

Selon les normes françaises, la préservation de l'activité des facteurs de coagulation est contrôlée par la mesure de la concentration du facteur VIII et du fibrinogène qui sont des indicateurs de qualité du plasma. Le PLYO doit ainsi avoir une concentration en facteur VIII d'au moins 0,5 UI/mL, un taux de fibrinogène minimum de 2g/L, un taux de protéines supérieur à 50 g/L et un taux de leucocytes résiduels inférieur à $10^4/L$ (46).

L'ANSM a comparé les concentrations des protéines de coagulation entre le PLYO et les autres plasmas thérapeutiques français. Les résultats n'ont montré aucune différence (tableau I).

Tableau I : Tableau récapitulatif de la composition des différents plasmas sécurisés homologues (source : *Transfusion de plasma thérapeutique – ANSM*) (33)

Paramètres	unités	PFC-SD	PFC-IA	PFC-Se	PLYO	Normes physiologiques
Fibrinogène	g / L	2,8 (2,6-3,1)	2,7 (1,9-4,4)	2,8 (2,1-4,1)	2,4 (2,0-2,9)	2 - 4
Facteur V	UI/mL	0,9 (0,7-1,0)	1,0 (0,7-1,5)	1,0 à 1,1 (0,5-1,5)	0,7 (0,4-0,9)	0,7 – 1,2
Facteur VIII	UI/mL	0,7 (0,7-0,9)	0,8 (0,3-1,2)	0,9 à 1,1 (0,4-2,0)	0,7 (0,5-1,1)	0,5 – 1,5
Facteur XI	UI/mL	0,8 (0,7-0,9)	0,6 (0,4-0,9)	0,9 à 1,0 (0,4-1,5)	0,7 (0,6-0,9)	0,5 – 1,4
Protéine C	UI/mL	1,0 (0,9-1,1)	0,9 (0,6-1,2)	1,1 à 1,2 (0,7-1,7)	0,9 (0,8-1,1)	0,7 – 1,2
Protéine S	UI/mL	0,6 (0,6-0,7)	1,0 (0,6-1,8)	1,3 à 1,4 (0,6-2,9)	0,9 (0,7-1,1)	0,7 – 1,4
Antithrombine III	UI/mL	0,9 (0,8-1,1)	1,0 (0,7-1,2)	1,0 (0,8-1,2)	1,0 (0,9-1,1)	0,8 – 1,2
α2 antiplasmine	UI/mL	0,2 (0,2-0,3)	0,8 (0,6-0,9)	1,0 (0,8-1,3)	0,9 (0,9-10)	0,8 – 1,2

PFC-SD= plasma frais congelé traité par solvant-détergent / PFC-IA= plasma frais congelé traité par Amotosalen® / PFC-Se = plasma sécurisé par quarantaine / PLYO= plasma lyophilisé

De plus, le PLYO a été comparé à un plasma natif de référence (PFC-Se avant 2010 et PFC-IA depuis 2010). La comparaison in vitro des deux plasmas a confirmé que la génération de thrombine et la formation du caillot mesurée par thromboélastographie (cinétique de formation, amplitude maximale et fermeté du caillot) n'étaient pas altérées par la lyophilisation. Les temps de coagulation (taux de prothrombine et temps de céphaline activée) étaient légèrement augmentés pour le PLYO comparé au PFC de référence (34).

Il a été montré une discrète diminution des facteurs de la coagulation en général (plus importante pour le facteur V $-25 \pm 12\%$ et le facteur VIII $-20 \pm 7\%$) mais néanmoins toujours dans des valeurs physiologiques et compatibles avec un usage thérapeutique. Ces données sont résumées dans le tableau II.

Tableau II : Facteurs et inhibiteurs de la coagulation avant et après lyophilisation

	PFC	PLYO	Valeurs de référence	Valeur p
INR	1,1 ± 0,1	1,2 ± 0,1	< 1,5	< 0,05*
TCA (s)	35 ± 1,3	39 ± 2,4	30 - 40	< 0,001*
Fibrinogène (g/L)	2,4 ± 0,2	2,4 ± 0,3	2 - 4	0,39
Facteur VIIIc (UI/mL)	0,77 ± 0,11	0,62 ± 0,10	0,5 - 1,5	< 0,001*
Facteur V (UI/mL)	85 ± 18	51 ± 16	70 - 120	< 0,05*
Facteur XI (UI/mL)	76 ± 12	79 ± 11	50 - 140	0,74
Facteur XIII (UI/mL)	101 ± 17	103 ± 12	20 - 120	0,94
Protéine C (UI/mL)	96 ± 8	96 ± 9	70 - 120	0,72
Protéine S (UI/mL)	84 ± 13	77 ± 16	70 - 140	0,12
Antithrombine (UI/mL)	103 ± 4	101 ± 5	80 - 120	0,18

Les résultats sont exprimés en moyenne ± écart-type / PFC : plasma frais congelé ; PLYO : plasma lyophilisé ; TCA : temps de céphaline activée en secondes

Après reconstitution, même si un stockage à 4°C assure une meilleure conservation des propriétés de coagulation qu'à température ambiante (tableau III), le PLYO doit être administré immédiatement (40).

Tableau III : Stabilité du PLYO après reconstitution et stockage à température ambiante et à 4°C

	à température ambiante			à 4°C		
	T0	T + 6h	T + 24h	T0	T + 6h	T + 24h
TP (%)	70,8	70,2	60,8	71,2	64,8	67,2
TCA (s)	41	44,1	47,0	41,5	45,4	45,2
Fibrinogène (g/L)	3	2,9	2,7	3	3	2,7
Facteur VIII (UI/mL)	0,6	0,5	0,4	0,6	0,5	0,5
Facteur V (% contrôle)	64,7	56,2	40,7	65,2	57,3	40,2

TCA : temps de céphaline activée en secondes ; TP : taux de prothrombine

3.4. Le PLYO en opération extérieure

3.4.1. Stabilité du PLYO en opération extérieure

Le PLYO se conserve à température ambiante entre +2 et +25°C pendant 2 ans (au lieu de -30°C pendant 1 an pour un plasma thérapeutique classique).

Différentes études ont été réalisées sur les théâtres d'opérations extérieures. En 2013 au Mali et en 2014 à Djibouti, le PLYO a été testé dans des conditions extrêmes et des environnements différents (emballage carton, sous tente à température ambiante ou enceinte réfrigérée, emballage sac dans un véhicule de l'avant blindé, avec et sans poche isotherme intermédiaire).

Il a été montré que les qualités hémostatiques du PLYO étaient conservées jusqu'à 38°C et en conditions hygrométriques extrêmes (19 à 87% d'humidité). Au-delà, notamment pour une exposition prolongée à des températures supérieures à 50°C, il existe une perte des facteurs de coagulation de 40 à 70% (45).

Une autre étude de la stabilité du PLYO conservé en environnement extrême est conduite en Arctique.

3.4.2. Utilisation du PLYO en opération extérieure

Le PLYO est actuellement utilisé dans les rôles 2 et 3 mais pas seulement pour les blessés hémorragiques. En effet, les médecins militaires en OPEX ont pour mission principale le soutien des forces déployées mais ils délivrent également des soins à la population locale. Ainsi, le PLYO est utilisé, comparativement au PFC en métropole, dans diverses indications (hémorragie de la délivrance, saignement chez un hémophile (47), troubles de l'hémostase liés aux envenimations, syndrome hémolytique et urémique...).

Avant 2012, seuls les rôles 2 et 3, les MEDEVAC et les rôles 4 étaient dotés de PLYO. Les conflits actuels imposant des délais d'évacuation plus importants (figure 4), le PLYO a été introduit dans les rôles 1 dits « isolés » dès que ces délais étaient



Figure 5 : Conditionnement en boîte

Source CTSA



Figure 6 : Conditionnement en sac

Il se reconstitue en moins de 6 minutes, pour un volume final de plasma de 210ml, équivalent à une unité de plasma frais congelé (figure 7). Il peut donc être administré plus rapidement qu'un PFC qui nécessite une décongélation de 30 minutes.

Depuis 2003, plus de 1100 unités de PLYO ont été délivrées en opérations extérieures (40).



Figure 7 : PLYO après reconstitution

Un inconvénient notable du PLYO est son coût important, trois fois plus élevé que celui du PFC. L'évaluation médico-économique du produit retrouve un coût en 2016 du PLYO d'environ 400 euros par unité contre environ 100 euros pour un PFC) (48). Cependant, le développement de son utilisation au bénéfice de la population civile devrait s'accompagner d'une baisse de son coût par augmentation de la production.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

1. Profil de l'étude

Il s'agit d'une étude épidémiologique, descriptive, rétrospective et monocentrique basée sur l'analyse du registre des traumatisés sévères de l'HIA Sainte-Anne de Toulon (Var). Les données ont été traitées à partir du 1^{er} janvier 2013, date d'introduction du PLYO sur l'HIA, jusqu'au 31 décembre 2015 et retranscrites sur tableur Microsoft Excel[®]. Elles ont été complétées a posteriori grâce au logiciel métier Amadeus[®] (dossier numérique des patients).

Le registre bénéficie d'une déclaration auprès de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (MR-001 N°1578624V0).

2. Critères d'inclusion

Les patients inclus dans notre étude étaient ceux ayant au moins un critère de Vittel, admis dans la filière « traumatisés sévères » de l'HIA Sainte-Anne et qui avaient reçu au moins un PLYO en SAUV. Le formulaire initial d'inclusion des patients dans le registre se trouve en annexe 4.

3. Evaluation de l'utilisation du PLYO en SAUV

L'étude des données recueillies via le registre des traumatisés sévères s'est décomposée en six parties :

- Epidémiologie : âge, critère(s) de Vittel ;
- Variables cliniques : fréquence cardiaque (FC), PAS, score de Glasgow (GCS), saturation pulsée en oxygène (SpO2), score MGAP ;

- Type de lésions : traumatisme pénétrant ou non, mécanisme, scores lésionnels *Abbreviated Injury Scale (AIS)* et *Injury Severity Score (ISS)* ;
- Réanimation transfusionnelle : administration d'acide tranexamique (Exacyl®), traitement vasopresseur, transfusion de CGR en SAUV, délais de transfusion des CGR et du PLYO ;
- Données biologiques avant et après transfusion : hémoglobine (Hb), coagulation (TP, fibrinogène, plaquettes), lactates ;
- Mortalité à 24 heures.

Les variables cliniques étudiées représentaient les trois principales défaillances (hémodynamique, neurologique et respiratoire) afin qu'elles soient facilement réutilisables en médecine de l'avant. Leur utilité dans l'évaluation de la sévérité du traumatisme a été prouvée (49) et un score pronostique préhospitalier a été défini : le score MGAP (*Mechanism, Glasgow Coma Scale, Age, and Arterial Pressure*) (50), que nous utilisons dans notre étude. Un score inférieur à 18 prédit un risque élevé de mortalité (annexe 5).

L'état de choc a été défini lors de la prise en charge préhospitalière par au moins un des critères suivants : une hypotension (PAS inférieure à 80 mmHg), une tachycardie (FC supérieure à 120 bpm), une hypoxie (SpO2 inférieure à 90%) et une altération de la conscience (GCS inférieur ou égal à 8). Ces valeurs cliniques ont été choisies car elles sont d'une part, facilement réutilisables à l'extrême avant (mesure du pouls radial et estimation PAS et FC, GCS) et en rôle 1, et d'autre part, ce sont de bons indicateurs de mortalité (50) et prédictifs de transfusion (24).

De plus, afin de caractériser le type de lésions initiales, nous avons utilisé des scores lésionnels validés en traumatologie : l'AIS et l'ISS (51). L'AIS attribue six niveaux de gravité côtés de 1 (mineure) à 6 (maximale) à neuf régions du corps (tête, face, cou, thorax, abdomen et contenu pelvien, rachis, membres supérieurs et inférieurs, lésions externes). L'ISS correspond à la somme du carré des trois AIS les plus élevés répartis dans cinq territoires (tête et cou, face, thorax, abdomen, membres, surface externe). Il s'étend de 1 à 75, un ISS supérieur à 15 signe un traumatisme sévère et il est automatiquement égal à 75 dès qu'un AIS s'élève à 6 (exemple de calcul du score ISS en annexe 6) (52).

La coagulopathie traumatique biologique était définie dans notre étude par la présence d'au moins un critère parmi les suivants : taux de plaquettes inférieur à 100 G/L, fibrinogène inférieur à 1 g/L et TP inférieur à 50%.

4. Evaluation de la faisabilité du PLYO en médecine de l'avant

Les infirmiers étant les personnels qui manipulent le PLYO, nous les avons sollicités via un questionnaire afin d'évaluer si le PLYO est effectivement un produit utilisable sur le terrain d'un point de vue pratique.

Il a été diffusé aux infirmiers des différents HIA disposant du PLYO (Laveran, Percy, Sainte-Anne), par lien internet via les cadres de santé entre avril et juin 2017.

Il s'agissait d'un questionnaire standardisé et anonyme, à réponses fermées principalement à choix multiples, établi via le logiciel Google form[®] (annexe 7).

Le questionnaire était divisé en trois sous-parties :

- La première concernait l'infirmier : âge, statut civil ou militaire, catégorie (IDE ou IADE), type de service (accueil des urgences, bloc opératoire ou salle de réveil, réanimation ou unité de soins continus) et pour les militaires, le nombre d'opérations extérieures réalisées le cas échéant ;
- La deuxième partie concernait le PLYO : le nombre d'utilisations par l'infirmier, s'il avait bénéficié d'une formation dédiée, la facilité d'utilisation et la rapidité de mise en œuvre du PLYO, l'aisance des infirmiers et les difficultés rencontrées ;
- La troisième concernait sa faisabilité en médecine de l'avant et les raisons le cas échéant de son infaisabilité.

5. Analyse des résultats

Les données du registre des traumatisés sévères ont été saisies et analysées avec le logiciel Microsoft Office Excel[®]. L'analyse des questionnaires s'est faite via Google form[®].

La modélisation des résultats a été effectuée via le logiciel Microsoft Office[®] 2016.

Les résultats concernant les variables quantitatives sont exprimés sous forme de moyenne \pm écart-type ou sous forme de médiane avec l'étendue [valeur minimale–valeur maximale]. Les variables qualitatives sont exprimées à l'aide de leurs effectifs et fréquence en pourcentage.

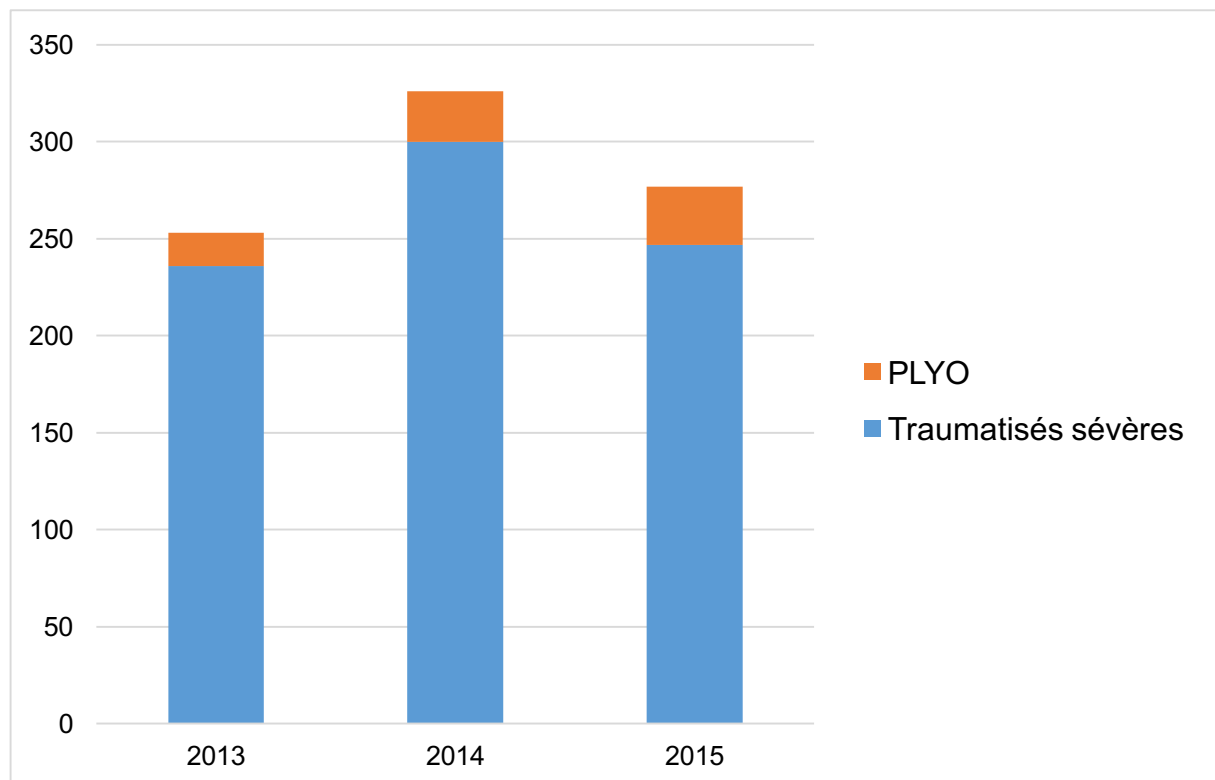
RÉSULTATS

1. Utilisation du PLYO en salle d'accueil des urgences vitales

L'analyse des données du registre a porté sur une durée totale de 35 mois (du 3 janvier 2013 au 11 décembre 2015). 783 patients ont été admis dans la filière « traumatisés sévères » de l'HIA au cours de la période étudiée.

Au total, 73 patients admis dans la filière « traumatisés sévères » ont reçu au moins un PLYO en SAUV soit 9,3 % des traumatisés sévères au cours de cette période.

Figure 8 : Proportion de PLYO administrés en SAUV chez les traumatisés sévères, par année



Les 73 patients ayant reçu au moins un PLYO au cours de la prise en charge initiale du traumatisme ont constitué la population étudiée.

1.1. Caractéristiques de la population

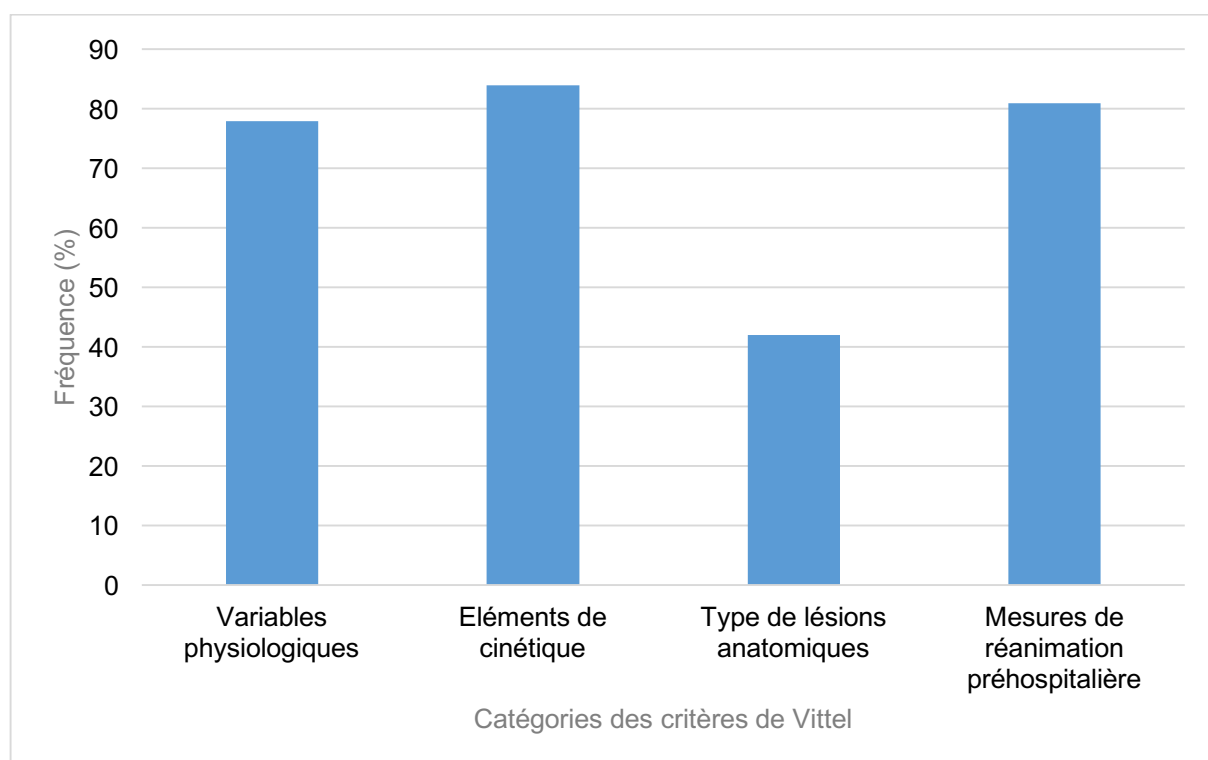
1.1.1. Âge et sexe

18 femmes (25%) et 55 hommes (75%) âgés entre 17 et 81 ans (moyenne d'âge= 43 ans, médiane= 45 ans) ont été recensés.

1.1.2. Critères de Vittel

Les éléments de cinétique étaient le plus souvent en cause dans l'admission du patient traumatisé dans la filière « traumatisés sévères » (n=61, fréquence=84 %). La réanimation préhospitalière avait également un impact important dans l'orientation des traumatisés vers le trauma center (n=59, fréquence=81%) (figure 9).

Figure 9 : Répartition générale des critères de Vittel parmi les traumatisés sévères ayant reçu du PLYO

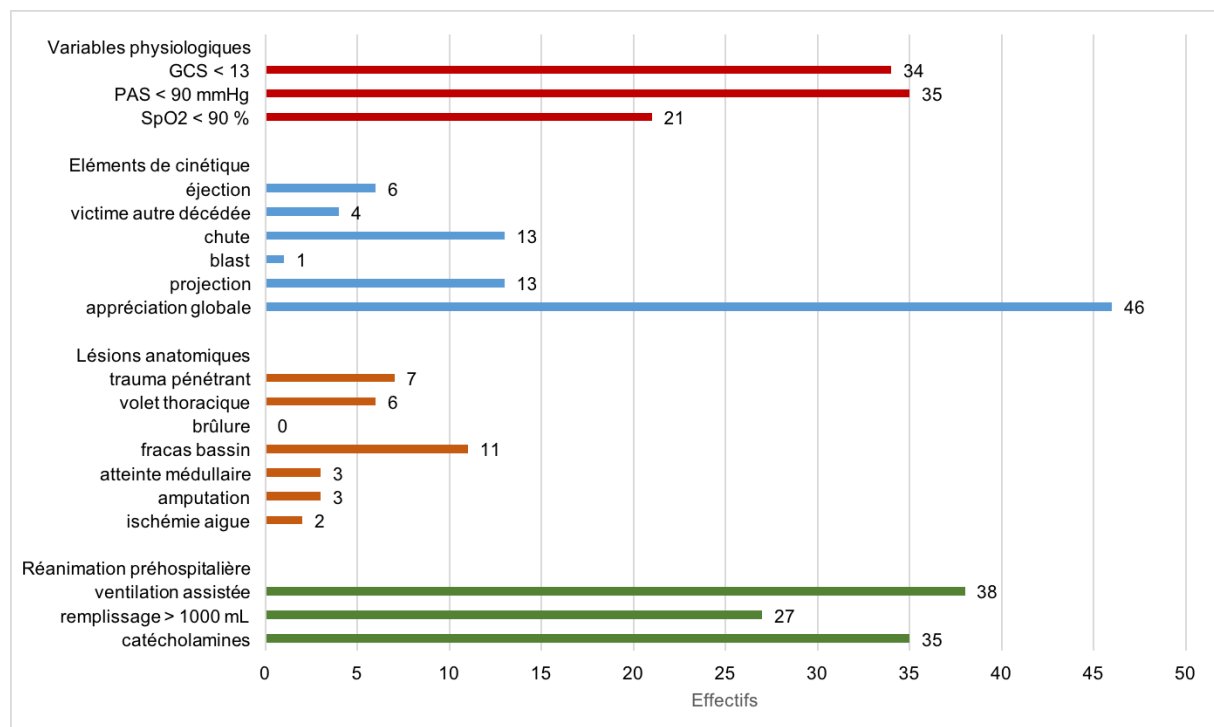


L'appréciation globale de l'accident (cinétique, déformation) par le médecin en préhospitalier était le critère le plus fréquent (n=46, fréquence=63%).

Concernant la catégorie « Variables physiologiques », 47% (n=34) des patients avaient un GCS inférieur à 13 à la prise en charge préhospitalière. 48% (n=35) avaient une PAS inférieure à 90 mmHg et la SpO2 était inférieure à 90% dans 29% des cas (n=21) (figure 10).

Dans la catégorie « Lésions anatomiques », on comptait 15% de fracas du bassin (n=11) et 10% de traumatisme pénétrant (n=7).

Figure 10 : Répartition des critères de Vittel par catégorie, chez les traumatisés sévères ayant reçu du PLYO en SAUV



GCS : score de Glasgow ; PAS : pression artérielle systolique ; SpO2 : saturation pulsée en oxygène ; trauma : traumatisme

1.2. Variables cliniques

1.2.1. En préhospitalier

L'évaluation clinique hémodynamique préhospitalière retrouvait une FC moyenne à 100 ± 33 bpm et une PAS moyenne de $91 \text{ mmHg} \pm 34$ (médiane à 88).

Le GCS médian était de 13 [3-15].

Sur le plan respiratoire, la SpO2 moyenne était de $86\% \pm 24$.

1.2.2. Score MGAP

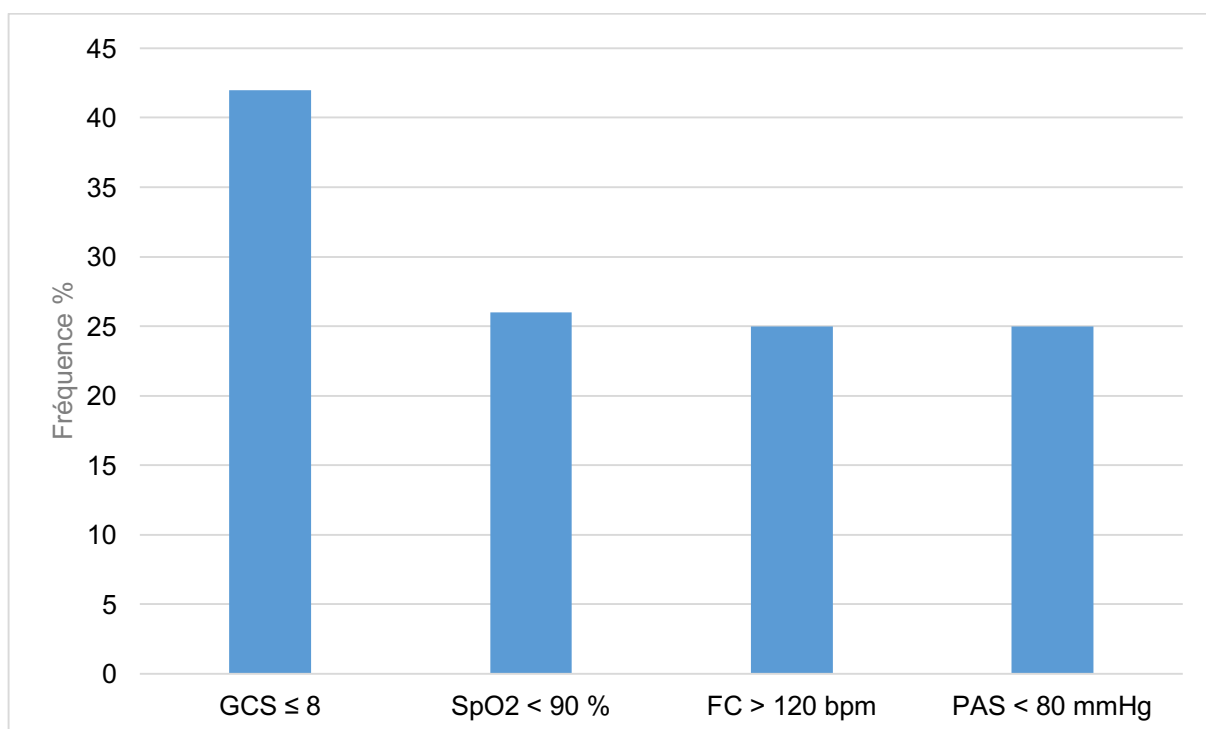
La moyenne du score de gravité MGAP était de 17 ± 6 points.

1.2.3. Patients en état de choc en préhospitalier

Au total, 52 patients (71%) présentaient un état de choc lors de leur prise en charge : PAS inférieure à 80 mmHg et/ou FC supérieure à 120 bpm et/ou SpO2 inférieure à 90 % et/ou GCS inférieur ou égal à 8.

Parmi ces patients instables, 35% (n=18) des patients avaient une hypotension et 35% (n=18) étaient tachycardes. 37% (n=19) avaient une défaillance respiratoire. Sur le plan neurologique, 60% (n=31) étaient dans un état de coma (figure 11).

Figure 11 : Constantes physiologiques critiques en préhospitalier chez les traumatisés sévères ayant reçu du PLYO, par ordre de fréquence



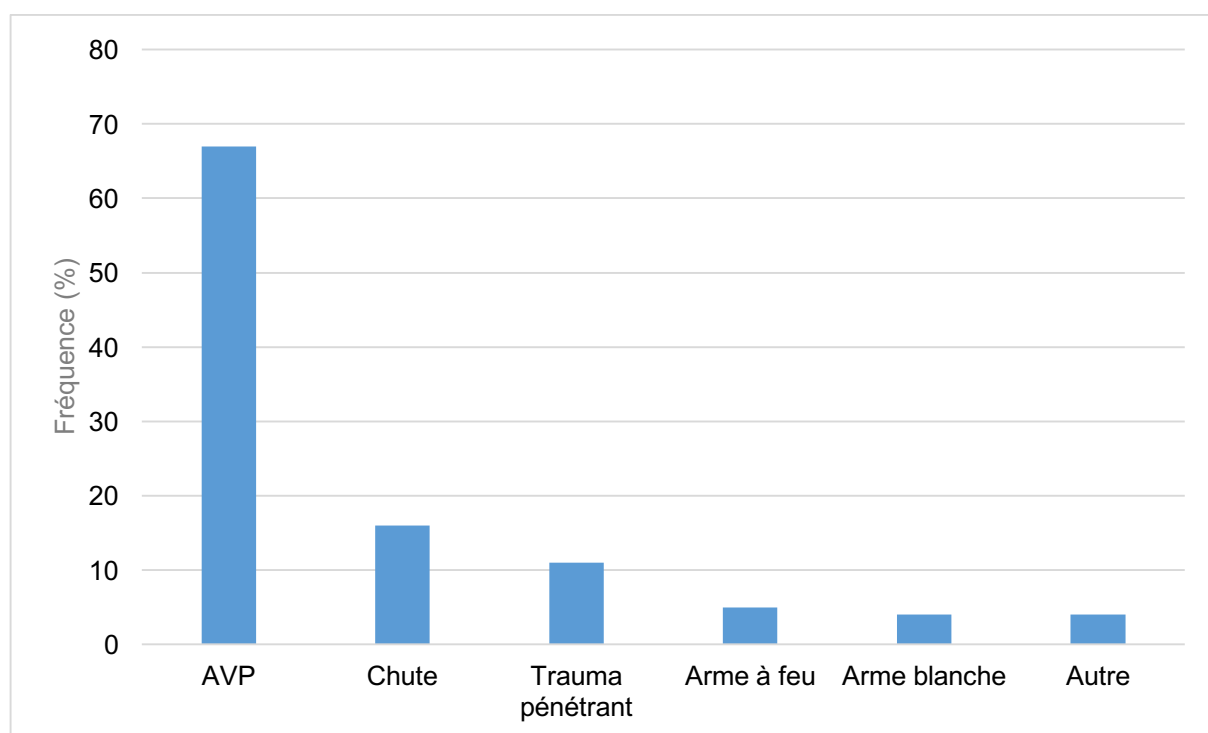
GCS : score de Glasgow ; SpO2 : saturation pulsée en oxygène ; FC : fréquence cardiaque ; PAS : pression artérielle systolique

1.3. Mécanismes et type de lésions

1.3.1. Mécanismes lésionnels

Les différents types de mécanismes lésionnels ont été regroupés en six groupes : traumatisme pénétrant, AVP (tous confondus : piéton, deux roues, véhicule léger...), arme à feu, chute de grande hauteur (supérieure à 6 mètres), arme blanche et autre. 11% (n=8) des traumatismes étaient pénétrants, 5% (n=4) étaient liés à des plaies balistiques et la majorité était liée aux AVP comme le montre la figure 12.

Figure 12 : Mécanismes lésionnels par ordre de fréquence



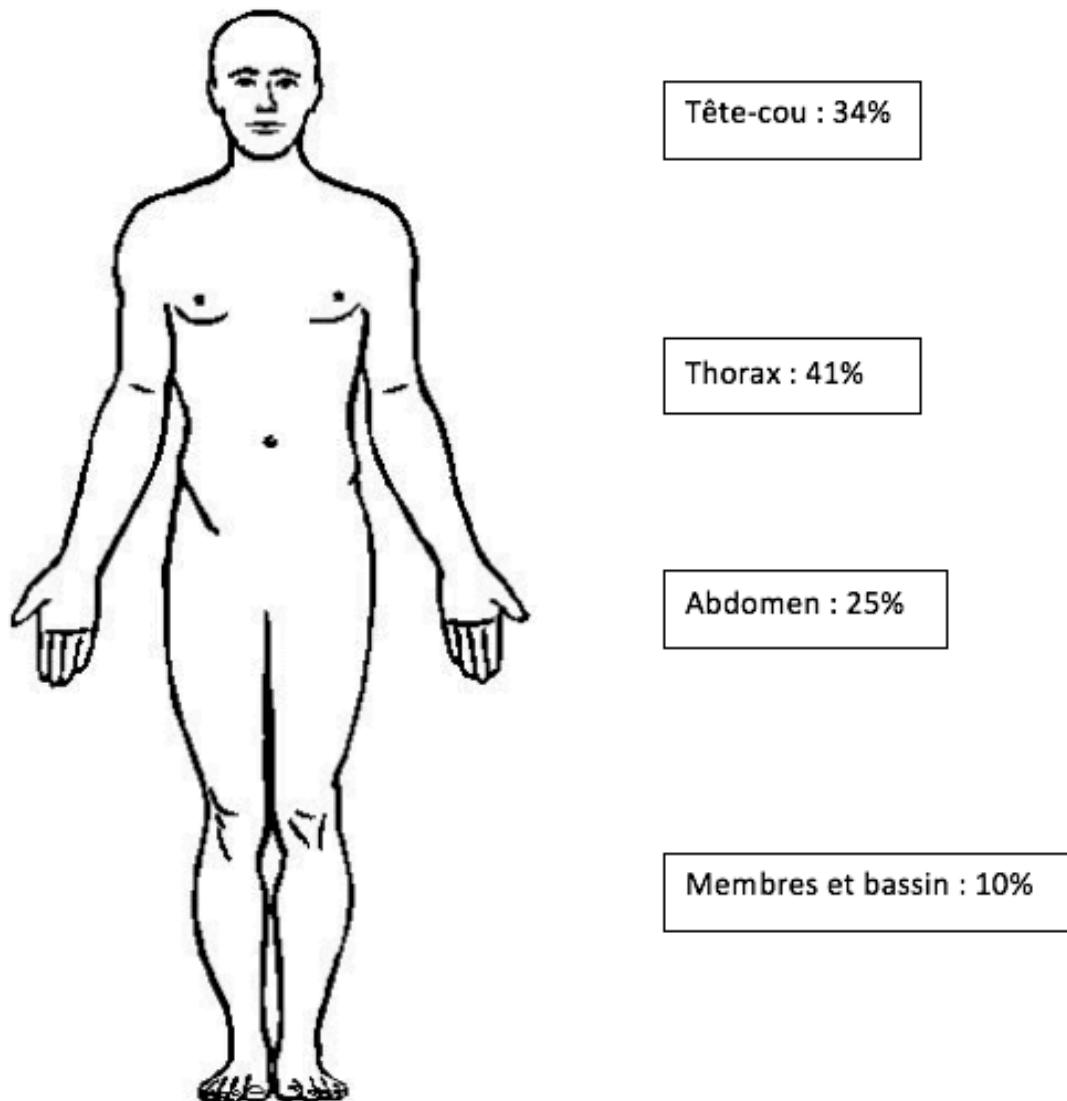
AVP : accident de la voie publique ; Trauma : traumatisme

1.3.2. Scores AIS et ISS

Le score lésionnel AIS a été évalué pour six régions anatomiques (tête-cou, face, thorax, abdomen, membres et bassin, surface externe), afin de calculer le score de sévérité ISS.

La figure 13 représente la distribution des lésions sévères (AIS supérieur à 3) selon les régions anatomiques.

Figure 13 : Topographie des lésions sévères (score AIS supérieur à 3)



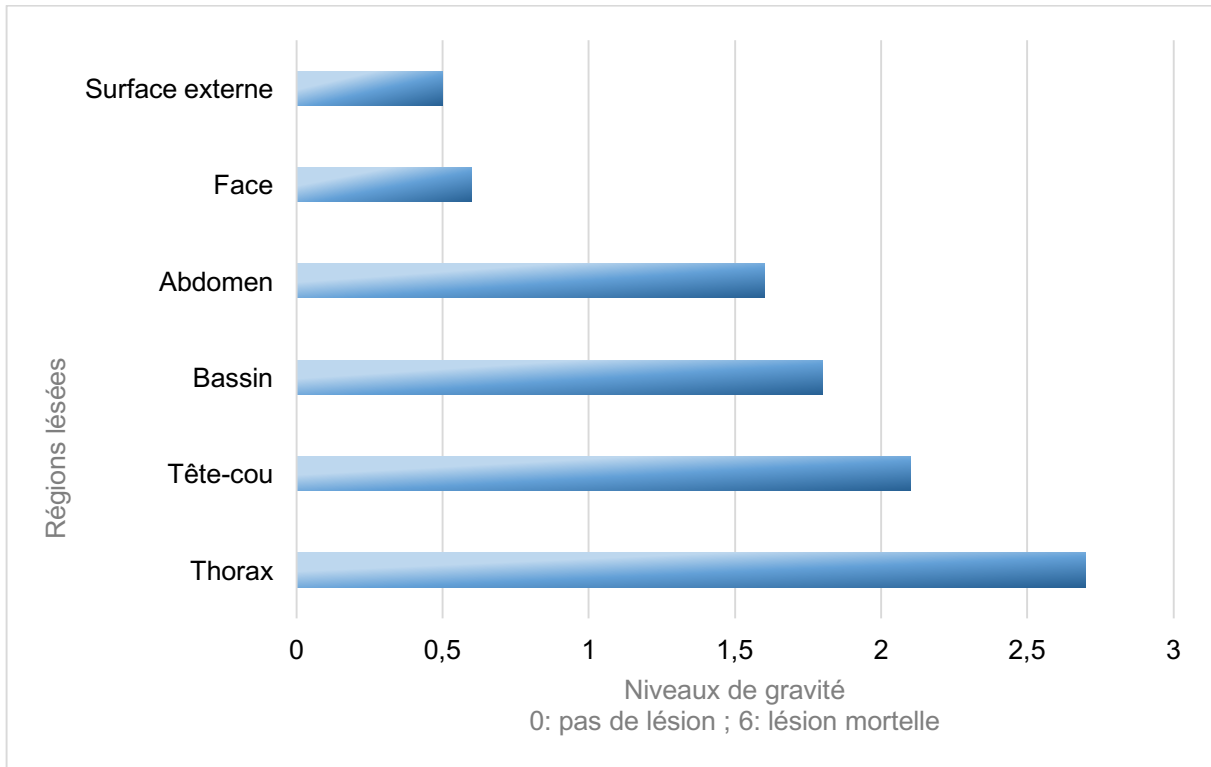
Le tableau IV suivant résume les principaux résultats des AIS et de l'ISS.

Tableau IV : Moyennes et écarts-types de l'AIS par région et score moyen ISS

AIS						ISS
Tête-cou	Face	Thorax	Abdomen	Bassin	Surface externe	
2 ± 2	1 ± 1	3 ± 2	2 ± 2	2 ± 2	1 ± 1	35 ± 20

La région thoracique est la plus touchée avec un AIS médian à 3 [0-6] (figure 14). L'ISS médian s'élevait à 29 [9-75].

Figure 14 : AIS moyens selon les régions anatomiques



Chez les patients en état de choc en préhospitalier, l'ISS médian s'élevait à 36 [9-75].

1.4. Réanimation transfusionnelle en SAUV

85% (n=62) des patients ont reçu un gramme d'acide tranexamique (Exacyl®). Dans 74% (n=54) des cas, les patients ont bénéficié d'un traitement vasopresseur.

89% (n=62) des patients ont reçu un CGR en SAUV.

Le délai moyen de transfusion (heure réelle de transfusion moins heure d'arrivée du patient en SAUV) pour le premier PLYO était de 17 ± 10 minutes (médiane à 15 minutes) et pour le premier CGR de 11 ± 7 minutes (médiane à 10 minutes).

1.5. Paramètres biologiques

1.5.1. Evolution de la biologie de la prise en charge initiale jusqu'à 24h

Le bilan biologique considéré à H0 était réalisé à l'arrivée en SAUV, avant tout traitement en phase hospitalière.

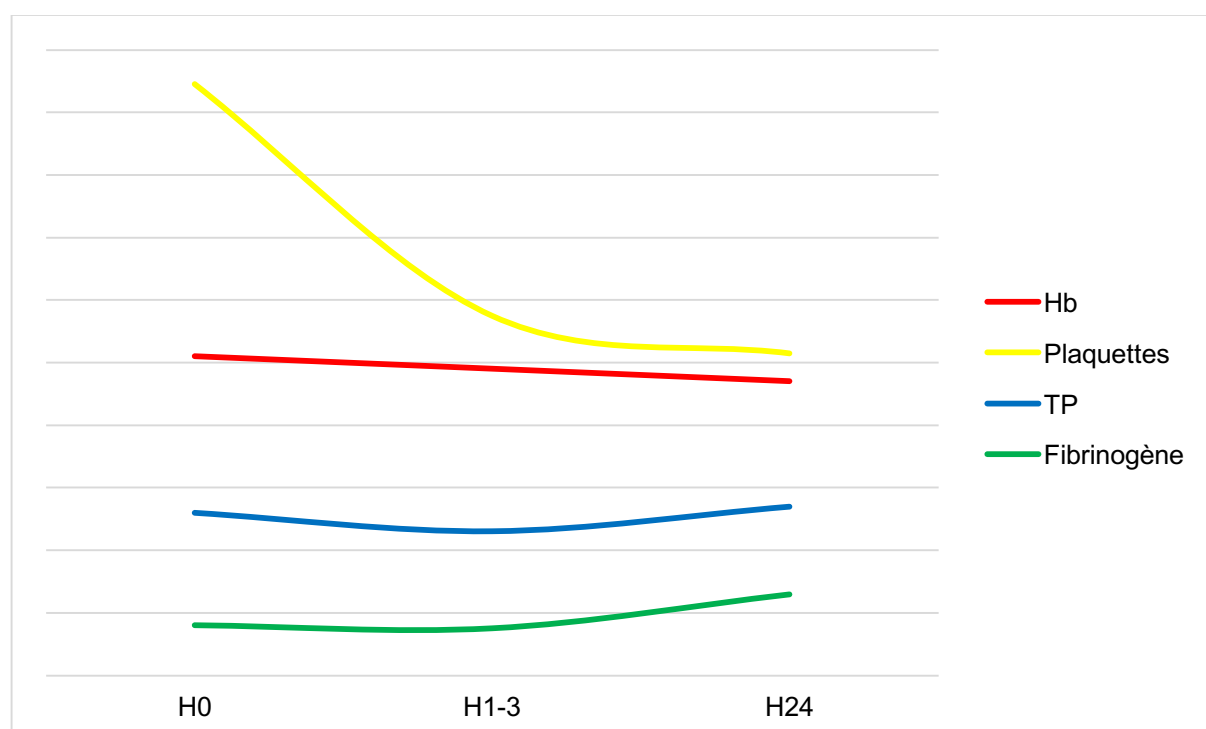
Comme le montre la figure 15, le bilan d'hémostase était perturbé avec une diminution du taux d'hémoglobine et des plaquettes les 24 premières heures. Le fibrinogène augmentait d'un point en moyenne de H0 à H24 ($1,6 \pm 0,9$ g/L à $2,6 \pm 1,1$ g/L) et une élévation du TP à H24 était également retrouvée (54% à H24 contre 46% à H1-3).

Le nombre moyen de plaquettes diminuait entre H0 et H24 (189 G/L à 103 G/L).

Le taux d'hémoglobine restait bas pendant les 24 premières heures (inférieur à 10 g/dL en moyenne).

On observait également une diminution du taux de lactates entre H0 et H1-3 : 5,5 mmol/L contre 4,3 mmol/L.

Figure 15 : Evolution biologique à H0, H1-3 et H24



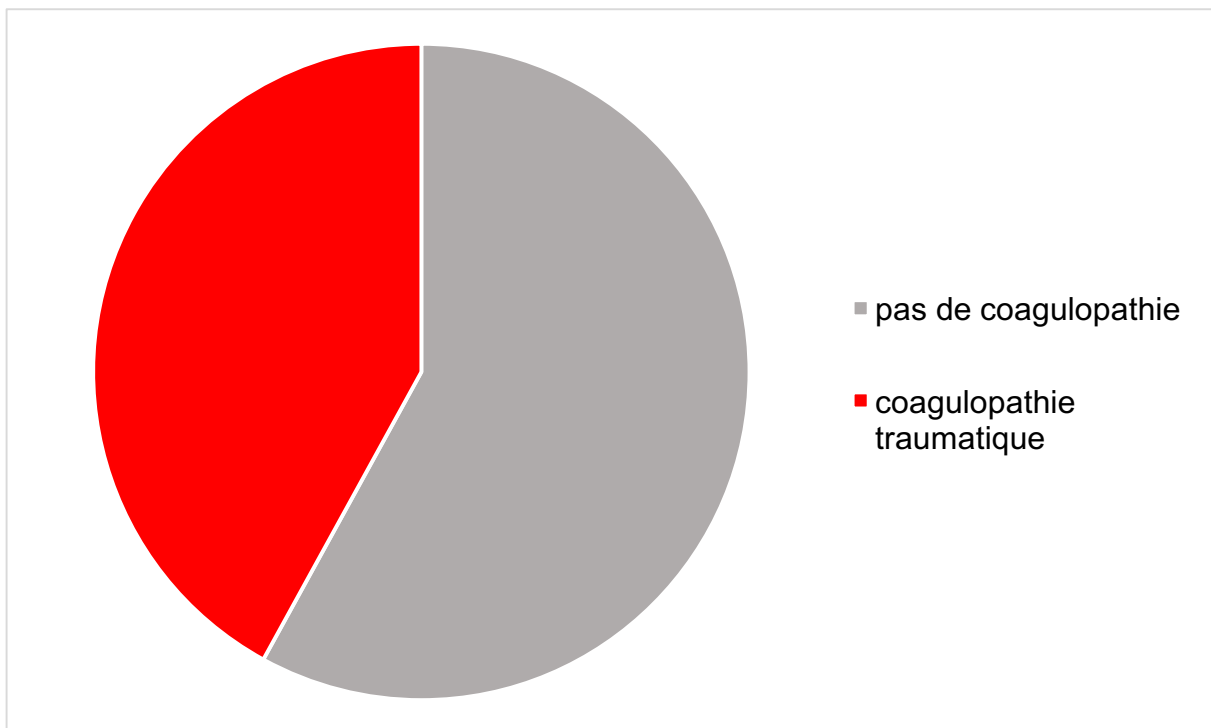
Hb : hémoglobine ; TP : taux de prothrombine

1.5.2. Coagulopathie

42% (n=31) des patients avaient au moins un critère de coagulopathie traumatique à la prise en charge en SAUV et donc avant l'administration de PLYO, comme le montre la figure 16. 87% (n=27) d'entre eux étaient instables à la prise en charge.

L'ISS médian chez les patients atteints de coagulopathie traumatique était de 43 [16-75].

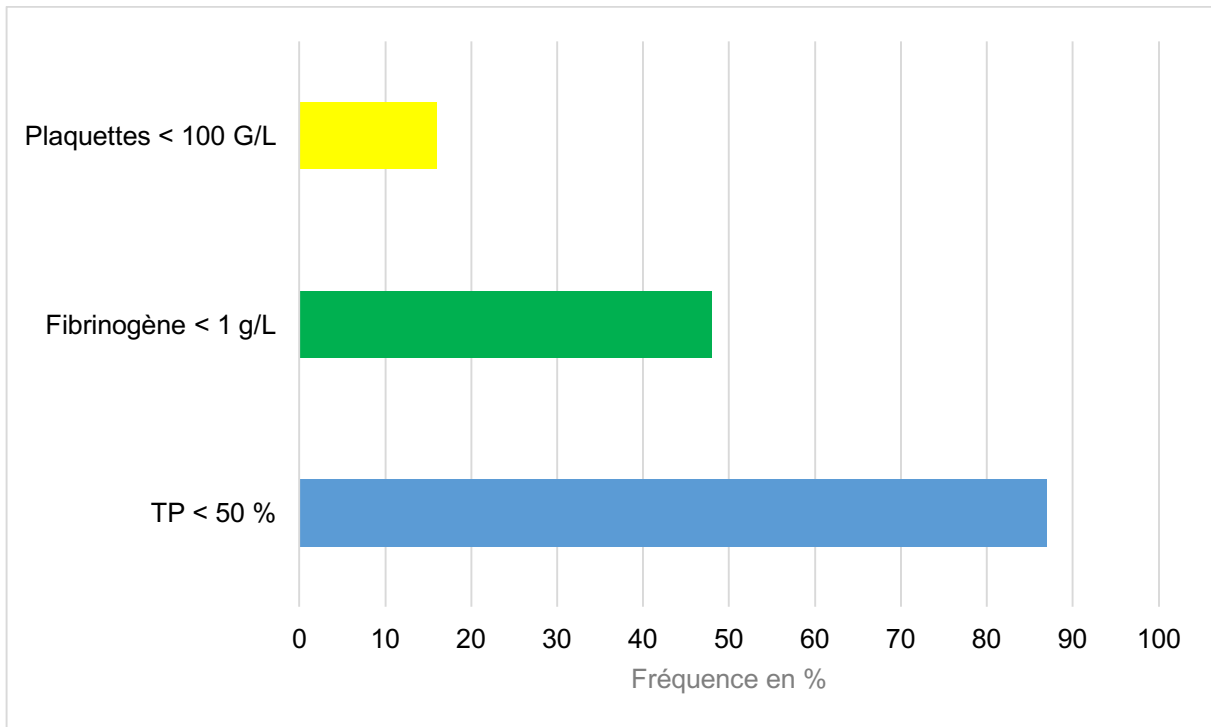
Figure 16 : Proportion des traumatisés sévères ayant reçu du PLYO en SAUV atteints de coagulopathie



Parmi ces patients, le nombre moyen de plaquettes à l'arrivée était de 167 G/L, le taux moyen de fibrinogène de 0,9 g/L et le TP moyen de 36 %.

Parmi ceux atteints de coagulopathie, la baisse du TP était en cause dans 87 % des cas (figure 17).

Figure 17 : Distribution des critères de coagulopathie chez les traumatisés sévères

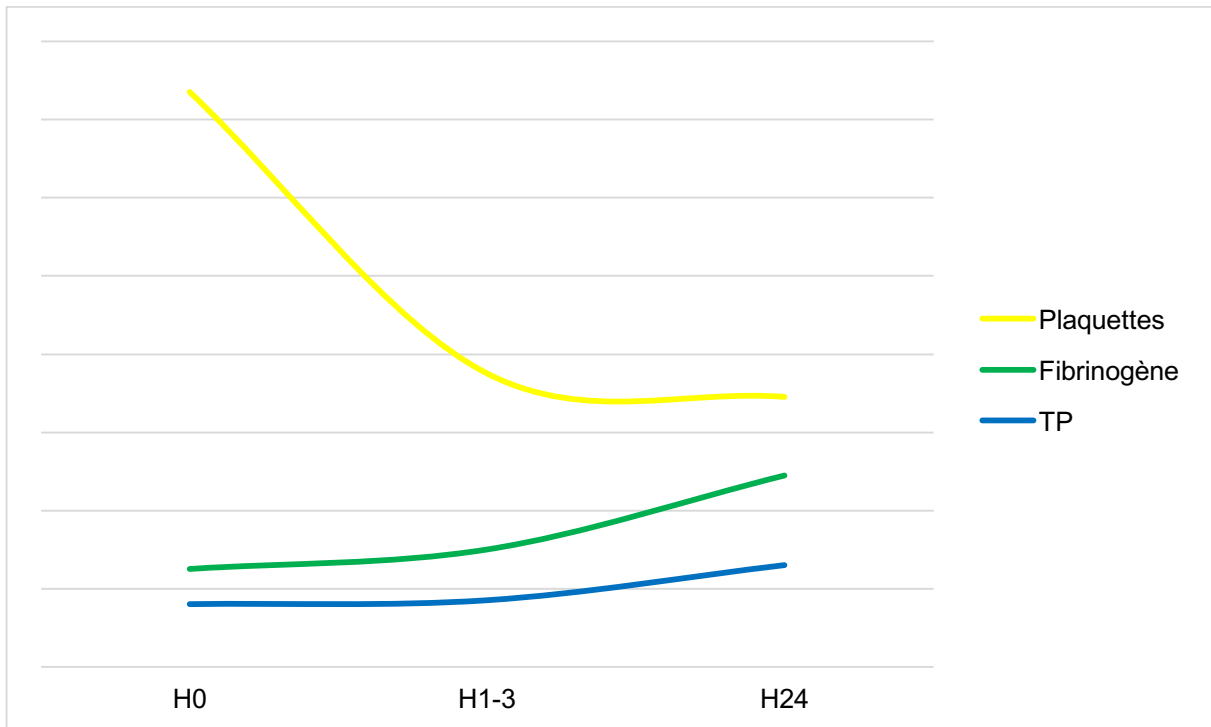


TP : taux de prothrombine

L'évolution de la coagulopathie traumatique au cours des 24 premières heures est présentée dans la figure 18.

Seuls le TP et le fibrinogène se corrigeaient progressivement au cours des 24 premières heures de prise en charge : TP moyen à 36% à H0 contre 46% à H24 et fibrinogène moyen à 0,9 g/L à H0 contre 2,6 g/L à H24.

Figure 18 : Evolution de la coagulation traumatique en 24h



TP : taux de prothrombine

1.5.3. Coagulopathie et patients instables

52% (n=27) des patients instables se sont révélés porteurs d'une coagulopathie traumatique.

1.6. Mortalité à 24h

1.6.1. De la population étudiée

La mortalité à 24h des traumatisés sévères ayant reçu du PLYO en SAUV s'élevait à 18% (n=13). 69% d'entre eux avaient une coagulopathie traumatique à leur arrivée en SAUV.

1.6.2. Des patients instables en préhospitalier

25% (n=13) des patients instables étaient décédés au cours des 24 premières heures.

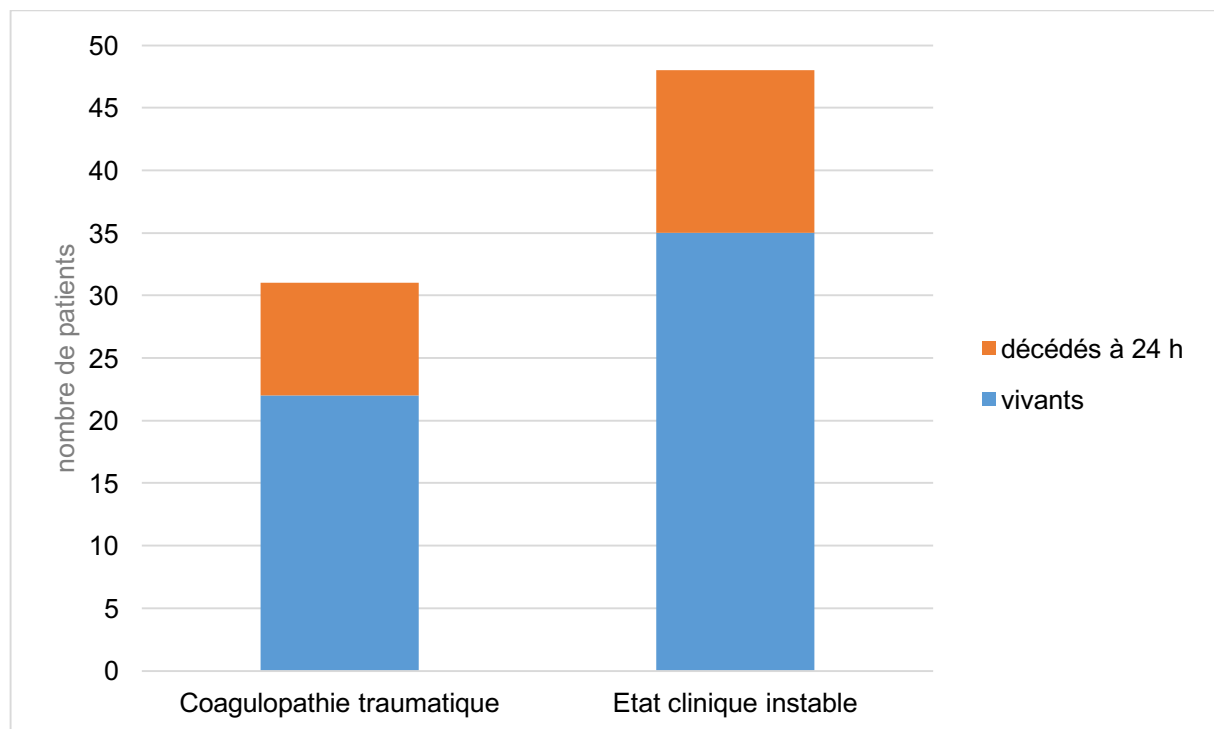
Tous les patients décédés à 24 heures (n=13) avaient au moins un critère d'instabilité à la prise en charge préhospitalière.

1.6.3. Des patients atteints de coagulopathie à l'arrivée en SAUV

Parmi les 31 patients atteints de coagulopathie traumatique, 9 sont décédés au cours des 24 premières heures. Ainsi, 71% des patients qui avaient une coagulopathie traumatique à l'arrivée et qui avaient été transfusés d'au moins un PLYO en SAUV, étaient vivants à 24 heures de leur prise en charge.

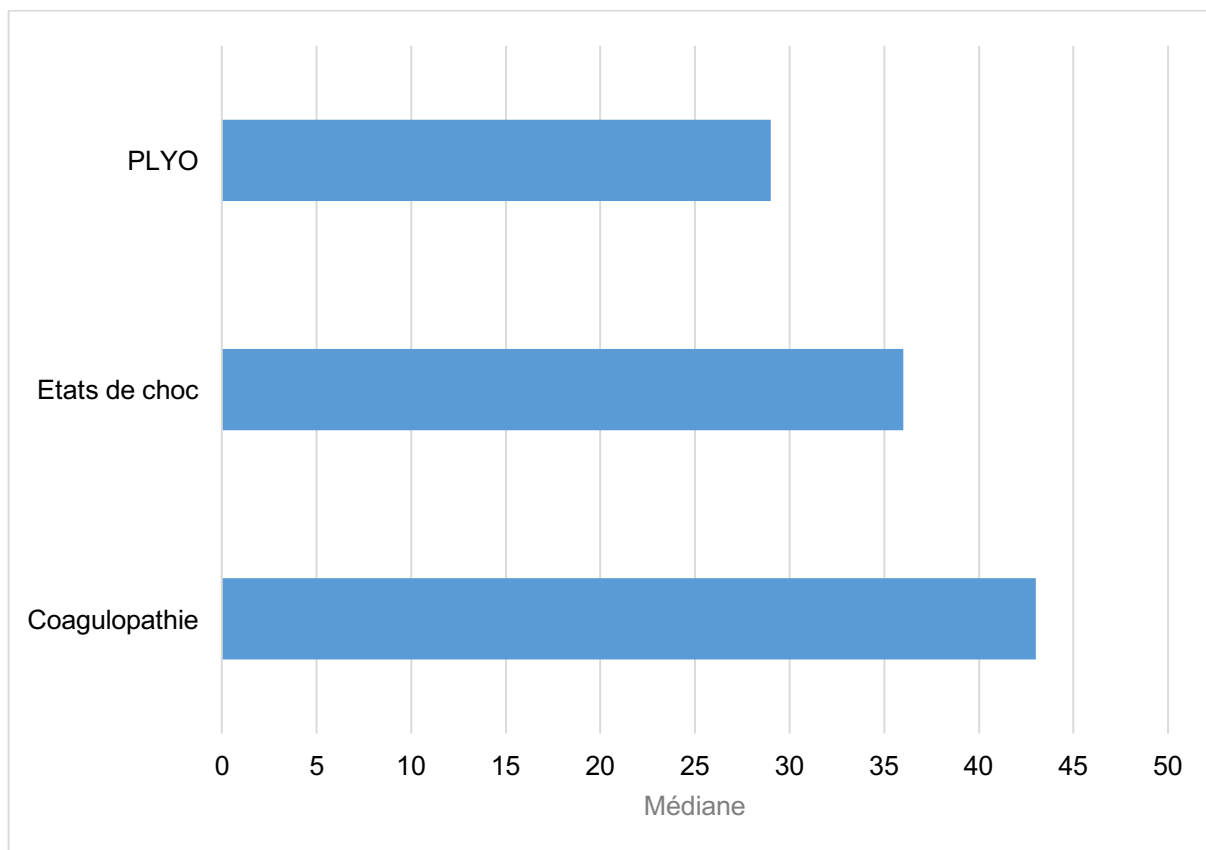
La figure 19 illustre la proportion de patients décédés à 24 h parmi les patients instables et les patients atteints de coagulopathie post-traumatique.

Figure 19 : Proportion des patients décédés à 24h dans le groupe coagulopathie traumatique et dans le groupe des patients instables à l'arrivée



1.7. Figure 20 résumant les valeurs des ISS selon les sous-groupes étudiés

Figure 20 : ISS médians selon le sous-groupe étudié (PLYO, coagulopathie traumatique et patients en état de choc)



PLYO : plasma lyophilisé, population correspondante à tous les traumatisés sévères ayant reçu au moins un PLYO en SAUV

1.8. Tableau V résumant les principaux résultats

Tableau V : Résumé des principaux résultats de l'étude

	fréquence (%)	moyenne	minimum	25%	médiane	75%	maximum	écart-type
Caractéristiques de la population								
âge, ans		43	17	26	45	58	81	19
Critères de Vittel								
<i>Variables physiologiques</i>	78							
<i>Éléments de cinétique</i>	84							
<i>Lésions anatomiques</i>	42							
<i>Réanimation préhospitalière</i>	81							
Paramètres cliniques préhospitaliers								
FC, bpm		100	0	82	100	126	170	34
PAS, mmHg		91	0	78	88	110	160	34
GCS		10	3	3	13	15	15	5
SpO ₂ , %		86	0	85	97	100	100	24
MGAP		17	3	13	17	23	25	6
Patients définis comme instables								
PAS < 80 mmHg	25							
GCS ≤ 8	42							
SpO ₂ < 90%	26							
FC > 120 bpm	25							
ISS		40	9		36		75	21
Mécanismes lésionnels								
Traumatisme pénétrant	11							
AVP	67							
Chute	16							
Arme à feu	5							
Arme blanche	4							
Autre	4							
ISS		35	9	20	29	50	75	20
Réanimation transfusionnelle en SAUV								
Acide tranexamique	85							
Amines	74							
≥ 1 CGR en SAUV	89							
Délai transfusion PLYO, minutes		17	2	10	15	25	41	10
Délai transfusion CGR, minutes		11	1	5	10	17	30	7

Tableau V : Résumé des principaux résultats de l'étude

	fréquence (%)	moyenne	minimum	25%	médiane	75%	maximum	écart-type
Paramètres biologiques à l'arrivée								
Hb, g/dL		10,2	2,9	8,8	10,1	11,6	15	2,3
Plaquettes, G/L		189	16	156	195	216	365	64
TP, %		52	10	42	55	66	82	18
Fibrinogène, g/L		1,6	0,4	1,1	1,5	1,9	5,2	0,9
Lactates, mmol/L		5,5	1	2,7	4	6,8	21	4,2
Coagulopathie traumatique								
chez instables	52							
chez traumatisés sévères	42							
ISS		44	16		43		75	21
Mortalité à 24 h								
Générale	18							
des patients instables	25							
des patients avec coagulopathie	29							
100% des patients décédés étaient instables à l'arrivée								

FC : fréquence cardiaque ; PAS : pression artérielle systolique ; GCS : score de Glasgow ; SpO2 : saturation pulsée en oxygène ; MGAP : Mechanism, Glasgow coma scale, Age and Arterial Pressure ; ISS : Injury Severity Score ; AVP : accident de la voie publique ; CGR : concentré de globules rouges ; PLYO : plasma lyophilisé ; Hb : hémoglobine ; TP : taux de prothrombine

2. Avis des infirmiers concernant l'utilisation du PLYO sur le terrain

Nous avons obtenu un total de 58 réponses à notre questionnaire entre avril et juin 2017. Les personnels ayant répondu sont issus de l'HIA Sainte-Anne à Toulon, de l'HIA Laveran à Marseille et de l'HIA Percy à Clamart.

2.1. Caractéristiques des personnels ayant répondu

56 étaient militaires (97%). 69% (n=40) étaient âgés de moins de 40ans.

La majorité était des IDE (66%), pour la plupart affectés dans un service d'accueil des urgences (43%).

Si on s'intéresse à ceux étant déjà partis en OPEX, ils étaient au nombre de 36 (62%) et 72% (n=26) d'entre eux déclarent avoir déjà effectué au moins 2 missions.

Tableau VI : Caractéristiques des infirmiers ayant répondu au questionnaire

Age	
18-29 ans	24 % (n=14)
30-39ans	45 % (n=26)
40-49ans	26 % (n=15)
50ans et plus	5 % (n=3)
Statut	
Civil	3 % (n=2)
Militaire	97 % (n=56)
Spécialité	
IDE	66 % (n=38)
IADE	34% (n=20)
Service	
SAU	43 % (n=25)
Réa / USC	22 % (n=13)
Bloc / Salle de réveil	35 % (n=20)
OPEX	
Oui	62 % (n=36)
<i>Nombre de fois</i>	
< 2	28 % (n=10)
2 à 5	44 % (n=16)
> 5	28 % (n=10)
Non	38 % (n=22)

IDE : infirmier diplômé d'Etat ; IADE : infirmier anesthésiste diplômé d'Etat ; Réa : réanimation ; USC : Unité de Surveillance Continue

2.2. Utilisation et manipulation du PLYO

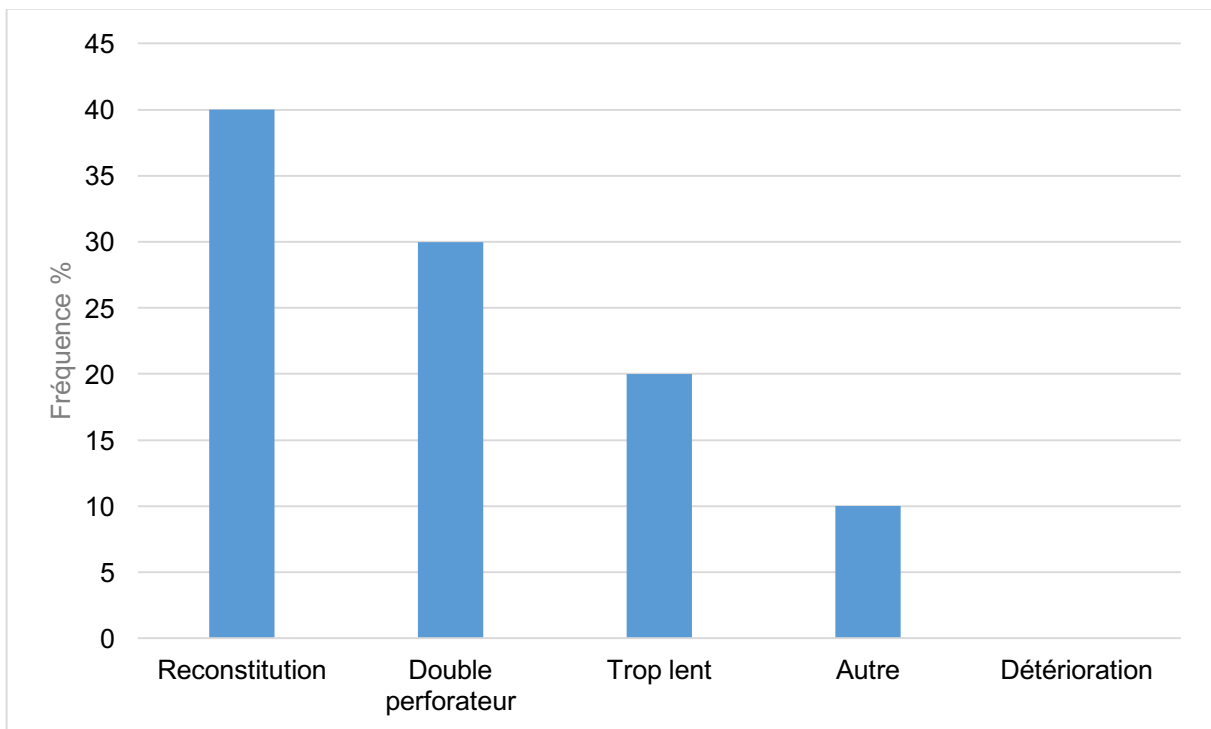
91% (n=52) des infirmiers avaient déjà utilisé du PLYO et plus de la majorité (55%) l'avait utilisé plus de dix fois.

87% (n=47) ont trouvé que le PLYO était facile voire très facile d'utilisation malgré l'absence de formation dédiée (78% des cas). 46% (n=24) d'entre eux étaient à l'aise avec le PLYO dès la première utilisation. Aucun d'entre eux n'a dû l'utiliser plus de 5 fois pour le manipuler aisément (n=0).

94% (n=50) des infirmiers ont constaté que le PLYO se reconstituait en moins de 10 minutes. 54% (n=28) avaient déjà été confrontés à des difficultés concernant la mise en œuvre du PLYO. Ces difficultés étaient principalement dues à des problèmes lors

de la reconstitution du produit (40%) ou liées au double perforateur (connecteur pour transférer EPPI dans le flacon contenant le lyophilisat) (30%). Aucun flacon n'était détérioré lors de l'ouverture du pack.

Figure 21 : Problèmes rencontrés lors de la mise en œuvre du PLYO par les infirmiers, par ordre de fréquence



2.3. Le PLYO à l'avant

80% (n=43) des infirmiers pensaient que le PLYO était utilisable sur le terrain. Parmi ceux qui ne le pensaient pas, 77% l'attribuaient au fait qu'il soit trop encombrant, 15% à sa difficulté de mise en œuvre et 8% à sa fragilité. Aucun n'avait déclaré que le PLYO n'était pas nécessaire en médecine de l'avant.

DISCUSSION

Principaux résultats

Les trois-quarts des patients de notre étude étaient des hommes et l'âge moyen était de 43 ans, conformément aux données démographiques de la littérature (2). Les patients étaient admis dans la filière « traumatisés sévères » principalement sur des éléments de cinétique. L'application des critères de Vittel aux blessés de guerre français a posteriori, dans la série d'Hoffmann et al. confirme nos résultats avec 41% de traumatisés dits sévères sur des éléments de cinétique au combat (53).

Cothren et al. ont montré que parmi les trois mécanismes prédominant dans les blessures dites fatales se trouvaient les AVP (43%) et les chutes (20%) (2). L'étude FIRST (*French Intensive Care Record in Severe Trauma*) a montré qu'en France, 61% des traumatismes sévères nécessitant un admission en réanimation ou une prise en charge préhospitalière médicalisée étaient dus aux AVP (54).

Dans notre étude, en préhospitalier, la FC moyenne était de 100 bpm, la PAS moyenne de 91 mmHg et la SpO2 moyenne de 86%. Le GCS médian était de 13. Ces données sont cohérentes avec celles retrouvées dans la littérature concernant la traumatologie civile. En effet, dans l'étude prospective FIRST, Yeguiayan et al. ont montré que la moyenne d'âge des traumatisés était de 42 ans avec un GCS médian initial à 12 (55). Nous avons montré que le mécanisme lésionnel prédominant dans notre étude était le traumatisme fermé et seulement 11% des traumatismes étaient pénétrants dont 5% de plaies balistiques. Cette répartition correspond à celle rapportée en traumatologie civile (50)(55). En effet, Sartorius et al. rapportent 86% de traumatismes fermés et 14% de traumatismes pénétrants (50).

Dans notre étude, la région thoracique était la région la plus touchée suivie par la tête et le cou. Nos patients avaient un ISS médian à 29, signant une atteinte lésionnelle sévère. Dans l'étude de Yeguiayan et al., l'ISS médian était de 25 (55).

En terme de réanimation transfusionnelle, les trois-quarts de nos patients ont bénéficié d'un traitement vasopresseur en SAUV et 85% ont reçu de l'acide tranexamique. L'administration de PLYO a été précoce dans notre étude (délai médian de transfusion de 15 minutes) et ce résultat est conforme avec l'étude prospective réalisée chez les traumatisés sévères sur le CHU de Lille en 2016. En effet, cette dernière a montré que le délai médian entre la décision de transfuser et le début de transfusion des plasmas était significativement plus court dans le groupe PLYO (14 minutes) que dans le groupe PFC (81 minutes) (48). L'analyse des délais d'administration de PLYO aux traumatisés sévères par débriefing vidéo en SAUV a également confirmé ces résultats (56)(57). L'administration de PLYO permet donc un apport plus précoce de plasma que le PFC, répondant ainsi aux recommandations européennes et françaises sur la réanimation du choc hémorragique (19). Ce raccourcissement de délai est lié au fait que le PLYO est immédiatement disponible en SAUV à l'arrivée du traumatisé sévère, sa reconstitution est rapide (moins de 6 minutes, pas de décongélation nécessaire) et qu'il ne nécessite pas de compatibilisation de groupe (40).

Nous n'avons pas évalué le ratio plasma/CGR dans notre étude.

42% des traumatisés sévères de notre étude étaient atteints de coagulopathie à l'arrivée tandis que dans la littérature, celle-ci est présente chez 20 à 30% des traumatisés sévères (6). Cette différence peut s'expliquer d'une part par le fait que nous n'avons étudié que les patients ayant bénéficié d'une transfusion et d'autre part, par l'absence de définition biologique consensuelle de la coagulopathie.

Le taux moyen d'hémoglobine à l'admission était de 10,2 g/dL, le nombre moyen de plaquettes de 189 G/L, le TP moyen à 52% et le taux moyen de fibrinogène de 1,6 g/L. Ces valeurs biologiques à l'admission sont comparables à celles de la série de Martinaud et al. chez des blessés de guerre admis en rôle 3 en Afghanistan (58). Dans notre étude, l'hémoglobine était étonnamment basse à l'admission, ceci pourrait s'expliquer par un remplissage vasculaire précoce important.

Nous avons observé qu'à 24 heures de prise en charge, le TP et le taux de fibrinogène se corrigeaient progressivement. Cependant, nous n'avons pas pris en compte les autres moyens transfusionnels utilisés qui ont certainement pu interférer avec les résultats biologiques de nos patients. Glacet et al. ont montré que l'administration plus précoce de PLYO permettait une correction plus précoce des troubles de coagulation comparé au PFC (résultats significatifs à 45 minutes) (48). Beaume et al. ont montré

que dans 88% des cas le PLYO avait été utilisé dans le cadre d'une coagulopathie confirmée secondairement par la biologie (57).

Concernant la mortalité, 18% de nos patients sont décédés à 24 heures et tous étaient instables à l'arrivée. Nous n'avons pas pu analyser les différentes causes de létalité du fait de données manquantes dans le registre. Oyeniyi et al. ont montré que 91% des décès étaient dus aux traumatismes crâniens et aux hémorragies en traumatologie civile (59).

Type de blessés au combat

Les données épidémiologiques concernant les blessés de guerre sont quasiment exclusivement issues d'études américaines basées sur l'analyse du « *joint trauma theater registry* » (registre des traumatisés en OPEX) durant les conflits en Irak et Afghanistan. La catégorisation des blessés de guerre se fait selon la définition OTAN (Organisation du Traité de l'Atlantique Nord). On distingue les morts au combat avant d'arriver à une unité médico-opérationnelle (*Killed In Action*, KIA) et les blessés au combat ayant bénéficié d'une prise en charge médicale dans l'unité médico-opérationnelle (*Wounded In Action*, WIA). Parmi les WIA, on retrouve les blessés décédés pendant la chaîne de soins (*Died Of Wounds*, DOW) ainsi que les blessés légers et ceux ayant été évacués (60).

Toutes lésions confondues, Hoffmann et al. ont montré que 67% des blessés français au combat en Afghanistan sont décédés au cours de la première heure suivant la blessure et l'hémorragie était la première cause de décès (53).

Avec les changements tactiques et opérationnels observés au cours des conflits, les blessures balistiques sont moins fréquentes et le blessé de guerre est plutôt victime d'actions de type terroriste (engins explosifs improvisés (EEI), attentats suicides) (61). Il présente des lésions de blast, de polycrissage (lésions secondaires à l'explosion, provoquées par la projection de débris divers) et des brûlures (62).

Le tableau VII résume le type et le mécanisme lésionnel des blessures de guerre retrouvés dans la littérature relative aux conflits en Irak et Afghanistan.

Tableau VII : Etudes rétrospectives (analyse de registre) consacrées aux blessés de guerre

Etude	Age	Mécanisme lésionnel	Type ± localisation des lésions	ISS	Cause principale de décès
Kelly et al. (63)	26	56% explosion 43% balistique	NR	27	hémorragie
	25	80% explosion 22% balistique	NR	37	hémorragie
Owens et al. (64)	26	79% explosion 19% balistique 2% AVP	54% extrémités 29% tête et région céphalique 11% abdomen 6% thorax	NR	NR
Champion et al. (65)	NR	82% explosion	polycrissage	NR	NR
Schreiber et al. (66)	28	62% explosion 11% brûlure 10% AVP 10% balistique	40% lésions tissus mous 36% lésions orthopédiques 8% tête et région céphalique 7% abdomen	NR	NR
Eastridge et al. (67)	24	72% explosion 25% balistique 2% AVP	Thorax > extrémités > jonctions	30	hémorragie traumatisme crânien
Poyat et al. (62)	NR	46% explosion 33% balistique 12% AVP	85% membres / 34% face 72% traumatismes pénétrants	21	NR
Beitler et al. (68)	25	41% explosion 20% balistique 10% AVP 8% brûlure	42% extrémités	NR	NR
Shah et al. (69)	25	46% explosion 26% balistique 5% AVP	NR	37	NR
Borgman et al. (26)	24	NR	94% traumatismes pénétrants	18	hémorragie
Stinger et al. (70)	26	NR	NR	21	hémorragie
Belmont et al. (71)	26	74% explosion 20% balistique 3% AVP	52% extrémités 28% tête-région céphalique 10% abdomen 9% thorax	NR	NR

AVP : accidents de la voie publique ; ISS : Injury Severity Score ; NR : non renseigné ; âge en années

On peut ainsi remarquer que les blessés de guerre sont jeunes et que les deux mécanismes lésionnels prédominants sont les explosions et les plaies balistiques. L'ISS moyen est de 27.

Les traumatismes pénétrants prédominent en zone de conflit comme l'ont montré Poyat et al. dans leur étude rétrospective concernant les militaires français blessés en Afghanistan (62).

La cause principale de décès évitables (c'est-à-dire qu'une prise en charge de type « *damage control resuscitation* » aurait pu aboutir à la survie blessé) est l'hémorragie et celle de décès inévitables est le traumatisme crânien comme le montre l'étude de Eastridge et al. (67). Les extrémités et la région céphalique sont les zones les plus atteintes. Comme l'ont montré Belmont et al. dans leur étude prospective, l'évolution des effets de protection du combattant a permis une diminution des lésions thoraciques (72).

Malgré des mécanismes lésionnels différents, la gravité lésionnelle des blessés de guerre est comparable à celle décrite en traumatologie civile et le taux de mortalité est identique (55)(66). En effet, l'ISS médian en traumatologie civile s'élève à 25 et à 29 dans notre étude, contre un ISS compris en 18 et 37 chez les blessés de guerre dans la littérature (tableau VII).

La prise en charge des traumatisés de guerre doit donc suivre les mêmes recommandations que pour les traumatisés civils mais avec quelques spécificités liées aux contraintes tactiques, matérielles et environnementales qui lui sont propres.

Prise en charge des blessés et pratique transfusionnelle actuelle en OPEX

Sur le terrain, les impératifs tactiques priment mais la survie du blessé au combat se joue dès les premières minutes de la blessure.

Le SSA français a donc formé tous ses combattants à la pose du garrot tactique de type « tourniquet » directement « sous le feu » : c'est le sauvetage au combat de niveau 1 (SC1).

Chaque combattant français porte sur lui une trousse individuelle du combattant (TIC) comprenant un garrot tourniquet, des pansements, une syrette de morphine (dispositif simplifié d'injection sous-cutanée de morphine composé d'une aiguille et d'un tube à presser entre les doigts), un pansement hémostatique de type Quikclot®, un kit de perfusion et une poche de soluté salé hypertonique (SSH) de 100ml (73).

Le SSA a fait le choix de ce soluté de remplissage malgré l'absence de preuve de supériorité sur les solutés salés isotoniques (SSI) car grâce à son meilleur pouvoir expansif, le SSH est de moindre volume, donc moins lourd et plus facilement transportable (61).

La prise en charge des blessés sur le terrain suit le concept de « *damage control resuscitation* ». Les objectifs de cette prise en charge sont comme en traumatologie civile, de contrôler au mieux l'hémorragie et limiter la coagulopathie, de recourir précocement au traitement vasopresseur et de limiter le remplissage vasculaire aux objectifs de PAS et d'amener le blessé vivant à la structure chirurgicale la plus proche qui réalisera l'hémostase définitive (61). La PAS peut être mesurée à l'avant par la prise du pouls radial. En effet, la présence d'un pouls radial signe une PAS au moins supérieure à 80 mmHg.

Les acteurs de cette chaîne de soutien en santé sont les secouristes de combat de niveau 2 (SC2 : auxiliaire sanitaire, infirmier) et 3 (SC3 : infirmier, médecin). Le SC2 peut réaliser par délégation certains actes techniques : exsufflation thoracique, coniotomie, pose de perfusion (périphérique ou intra-osseuse), immobilisation, analgésie et antibioprofylaxie. Le SC3 est capable de réaliser des gestes de réanimation plus poussés afin de permettre ensuite l'évacuation du blessé (intubation, pose de drain thoracique, autotransfusion, traitement vasopresseur) (74).

Parfois, l'extraction de la zone de feu peut être prolongée du fait du contexte opérationnel et environnemental. Les délais d'arrivée à la structure médico-chirurgicale (rôle 2 ou 3) sont donc variables. En effet, les théâtres ont évolué et les délais d'évacuation se sont allongés. En Afghanistan, la zone de combat étant plus restreinte, Czerniak et al. ont montré que le délai moyen entre la blessure et l'arrivée au rôle 3 était de 85 minutes pour les patients de catégorie A (dont la blessure met en jeu le pronostic vital, le plus souvent une hémorragie non contrôlée) (75). Au contraire, Carfantan et al. ont montré que durant les opérations Serval et Barkhane plus récentes

au Sahel, le délai médian entre la blessure et l'arrivée en rôle 2 était de 145 minutes pour les blessés de catégorie A (76).

Le délai d'arrivée à l'hôpital est un facteur de mortalité en traumatologie civile (19) mais la réanimation préhospitalière permet de réduire la mortalité à 30 jours des traumatisés (54)(77).

Ainsi, puisqu'en zone de combat les délais d'évacuation ne sont pas compressibles, la réanimation de l'avant tient un rôle capital et doit être accompagnée de mesures de réanimation transfusionnelle.

La correction précoce de la coagulopathie et la réalisation d'un bilan d'hémostase standard nécessaire au diagnostic ne s'envisageant pas à l'extrême avant, la transfusion de plasma doit être basée sur des critères cliniques (17).

Dans sa doctrine transfusionnelle, le SSA recommande de respecter un ratio transfusionnel plasma/CGR proche de 1/1 comme en métropole (31), et la réanimation transfusionnelle doit remplir les mêmes objectifs (78).

Anticiper les besoins en produits sanguins labiles est donc nécessaire afin de déclencher des protocoles spécifiques aux OPEX comme la collecte de sang total en cas de nécessité de transfusion massive. Dans l'étude de Poyat et al., 28% des blessés ont nécessité une transfusion sanguine lors de leur prise en charge sur le terrain afghan dont 23% de transfusion massive (62).

Ainsi, tout comme il existe des scores prédictifs de transfusion massive en traumatologie civile basés des critères clinico-biologiques (79), de tels scores plus simplifiés existent en traumatologie de guerre. En effet, Schreiber et al. ont montré qu'un taux d'hémoglobine inférieur à 11 g/dL ou un INR supérieur à 1,5 étaient des facteurs de risques élevés de transfusion massive s'ils sont associés à un traumatisme pénétrant (80).

Cependant, à l'extrême avant, une absence de pouls radial ou une FC supérieure à 120 bpm associée à une hémorragie ou un traumatisme pénétrant pourraient suffire à administrer le premier PLYO sur le terrain (81). Nous avons en effet observé dans notre étude que 87% des patients ayant une coagulopathie traumatique étaient instables en préhospitalier.

Les moyens transfusionnels disponibles sur le terrain sont : l'autotransfusion d'un hémithorax simplifiée en rôle 1 (recueil dans une poche stérile et transfusion via un filtre de 40µm sur un cathéter de gros débit) ou par la méthode Cell Saver® en rôle 2 / 3 et , les CGR de groupe A et O, le PLYO universel qui remplace le PFC et le sang total pour l'apport de plaquettes et en cas de transfusion massive.

Les CGR sont conservés entre +2 et +6°C grâce à une solution additive SAG-Mannitol (Saline-Adénine-Glucose-Mannitol) pendant 42 jours.

On ne trouve pas de CGR à l'extrême avant et la dotation des rôles 2 et 3 est fonction des effectifs et de la mission et est sous la responsabilité du médecin anesthésiste-réanimateur. Le réapprovisionnement s'effectue toutes les trois semaines.

Le PLYO est depuis 2016 disponible dans toutes les structures médicalisées et dans les véhicules d'évacuation sanitaire (véhicules de l'avant blindés, hélicoptères).

L'acide tranexamique est également recommandé en médecine de l'avant car il a prouvé son efficacité en réduisant de manière significative la mortalité, notamment dans une étude réalisée chez des militaires blessés en Afghanistan (82).

Depuis 2013, le service de santé des forces israéliennes utilise le plasma lyophilisé allemand (LyoPlas) sur le terrain. Glassberg et al. rapportent les caractéristiques des blessés ayant reçu du LyoPlas sur le lieu de leur blessure à la place d'une solution de cristalloïdes (tableau VIII) (83). L'administration de LyoPlas était réalisée sur le terrain si un mécanisme lésionnel pourvoyeur d'hémorragie était associé à une absence de pouls radial. Les auteurs n'ont pas rapporté d'événement indésirable ni de problème lié à la reconstitution du LyoPlas ; ils affirment que le plasma lyophilisé est utilisable à l'extrême avant mais leur étude manque de puissance.

Tableau VIII : Comparaison des caractéristiques des blessés de guerre ayant reçu du LyoPlas sur le terrain (83) et des traumatisés sévères de notre étude ayant reçu du PLYO

	PLYO	LyoPlas
Nombre patients	73	10
ISS médian	29	19
Mécanisme lésionnel	79% traumatisme fermé	80% traumatisme pénétrant
FC médiane	100	113
PAS médiane	88	88
GCS médian	13	13
Mortalité	18 %	20%

PLYO : plasma lyophilisé français ; LyoPlas : plasma cryodesséché allemand ; FC : fréquence cardiaque en bpm ; PAS : pression artérielle systolique en mmHg ; GCS : score de Glasgow

Deux autres études réalisées sur des patients en OPEX ont prouvé l'efficacité du PLYO sur la correction de l'hémostase (45)(58).

Martinaud et al. ont montré que les propriétés hémostatiques in vitro du PLYO n'étaient pas différentes du même plasma avant lyophilisation et qu'elles étaient nettement meilleures que celles du Ringer Lactate® dans la réanimation du choc hémorragique (34).

Sailliol et al. ont montré qu'entre 2011 et 2013, 1018 PLYO avaient été transfusés à 269 patients en OPEX. Les indications les plus fréquentes de transfusion de PLYO étaient le choc hémorragique et l'hémorragie active. Les données d'hémostase avant et après transfusion de PLYO ont confirmé son efficacité : TP moyen à 45 % avant et à 49% après (45). Dans une autre étude, Martinaud et al. confirment ces résultats avec une augmentation significative du TP après transfusion de PLYO (58). Les résultats de notre étude vont également dans ce sens avec un TP moyen à l'admission à 52% et à 24 heures à 54%.

Sécurité transfusionnelle et hémovigilance en OPEX

Selon l'ANSM, l'hémovigilance a pour objet l'ensemble des procédures de surveillance, d'évaluation et de prévention des incidents et effets indésirables survenant chez les donneurs ou les receveurs de produits sanguins labiles.

En OPEX, c'est le médecin de théâtre (médecin des forces en rôle 1 ou médecin anesthésiste-réanimateur en rôle 2 et 3) qui en est le responsable et il est en liaison avec un expert du CTSA. Le texte de réglementation concernant la transfusion en situation d'exception doit être respecté (31).

Chaque intervenant bénéficie d'une formation pratique et théorique spécifique sur la chaîne transfusionnelle à l'aide de fiches techniques mises à jour régulièrement.

Concernant le PLYO, il bénéficie d'une traçabilité spécifique. En effet dans chaque lot, se trouve une fiche spécifique « prescription-délivrance-suivi » à remplir par le médecin. Il doit y renseigner des informations administratives ; le délai entre l'évènement initial et la transfusion de PLYO ; la nature des PSL, des solutés de remplissage et des médicaments à visée hémostatique associés ; l'indication transfusionnelle et le contexte d'utilisation ; les résultats des examens d'hémostase avant et après la transfusion de PLYO ; la tolérance, l'efficacité sur le saignement et l'évolution immédiate du patient (45). La traçabilité se fait sur un format papier en premier lieu. Cette tâche peut être partiellement réalisable à l'extrême avant.

Les risques associés à la transfusion plasmatique sont les mêmes que pour les autres produits sanguins labiles : syndrome de détresse respiratoire aigu liée à la transfusion (TRALI : *Transfusion-Related Acute Lung Injury*), réactions immuno-allergiques mineures à sévères, transmission d'agents infectieux et surcharge volémique post-transfusion.

Cependant, depuis 2011, il n'a jamais été décrit d'évènement indésirable grave relatif au PLYO dans la littérature.

Le PLYO est stable de 0 à 38°C et de 19 à 87% d'hygrométrie. Sailliol et al. ont montré qu'à 50°C, la concentration en facteurs de coagulation diminue de 40 à 70% mais le produit reste sûr avec un taux d'albumine constant (45).

Questionnaire

L'analyse des réponses à notre questionnaire a un faible impact car nous n'avons reçu que peu de réponses et seulement 62% des infirmiers interrogés étaient déjà partis en OPEX. Cependant, nous avons quand même pu mettre en évidence qu'en pratique, le PLYO se reconstitue en moins de 10 minutes selon 94% des infirmiers, ce qui est conforme aux données de la littérature (33). Par ailleurs, le PLYO se manipule facilement puisque presque la moitié des infirmiers s'est sentie à l'aise dès la première utilisation et n'avait pas reçu de formation dédiée.

De plus, 80% des infirmiers pensent que le PLYO est utilisable sur le terrain d'un point de vue pratique mais qu'il est encombrant. 8% seulement pensent qu'il est trop fragile mais aucun flacon détérioré n'a été constaté en SAUV.

Ainsi, le PLYO a sa place sur le terrain, en médecine de l'extrême avant mais un effort sur le conditionnement reste à fournir. Le conditionnement en sac avec poche isotherme existe déjà mais trop encombrant pour s'ajouter au sac à dos de l'infirmier ou du médecin sur le terrain.

Faiblesses et limites de l'étude

Notre étude présente plusieurs limites. Il s'agit d'une étude rétrospective, uniquement descriptive et réalisée dans un seul centre. Il y avait plusieurs données manquantes dans le registre et notre étude s'est limitée aux traumatisés sévères ayant reçu du PLYO en SAUV. Nous n'avons ainsi pas étudié les patients accueillis dans la filière « traumatisés sévères » qui ne nécessitaient pas de transfusion.

Notre travail présente également un manque de puissance du fait du faible nombre de patients étudiés mais nos résultats semblent se rapprocher de ceux de la littérature en termes de traumatologie civile.

Perspectives à l'extrême avant

Comme nous l'avons vu précédemment, la cause la plus fréquente des décès évitables à l'extrême avant étant l'hémorragie non accessible à une hémostase externe, le traitement de ce type d'hémorragie semble être le meilleur moyen pour diminuer la mortalité en OPEX (61). Tout se joue donc, avant la première structure chirurgicale, dans la prise en charge précoce de la coagulopathie par le « *damage control resuscitation* ».

L'élongation des théâtres d'opération actuels pousse au renforcement de la médicalisation de l'extrême avant. Ainsi, les médecins généralistes militaires et les paramédicaux doivent être formés à la réanimation transfusionnelle en préhospitalier.

Il faudrait définir des critères cliniques permettant d'initier une transfusion qui soient simples et reproductibles sur le terrain, et qui pourraient être utilisés par le médecin voire l'infirmier. Malsby et al. ont montré que sur le terrain, des critères cliniques tels qu'une hypotension inférieure à 90 mmHg, une tachycardie supérieure à 120 bpm associés à une perte de sang évidente étaient des critères valables pour initier une transfusion (81).

Dans certains rôles 1 isolés, les tests rapides de biologie délocalisée pourraient être utilisés (Hémocue[®] pour l'hémoglobine, CoaguChek[®] pour le TP et l'INR) dans le suivi de l'hémostase afin de guider au mieux la réanimation transfusionnelle avant la prise en charge spécialisée en rôle 2 ou 3 (78)(84).

Ouverture

Le contexte actuel de recrudescence du terrorisme et des attentats en métropole avec des traumatisés civils se rapprochant des blessés de guerre, a permis la mise à disposition du PLYO lors du soutien médical de certains grands événements (par exemple, lors de la coupe d'Europe de football à Marseille durant l'été 2016).

Plusieurs études sont actuellement en cours pour démontrer l'efficacité de la transfusion préhospitalière de plasma (85)(86)(87).

L'étude française PREHO-PLYO mise en place depuis avril 2016 est un essai clinique randomisé, prospectif et multicentrique (Paris, Annecy, Lyon et Marseille) mené par le SSA évaluant l'administration préhospitalière de PLYO chez les patients en choc hémorragique, dans le traitement de la coagulopathie aigue traumatique comparativement au sérum salé isotonique avec comme indicateur principal l'amélioration du TP (87).

Ainsi, dans un avenir proche, le PLYO, dans un conditionnement plus compact et plus léger, pourrait être associé aux solutés de remplissage dès le ramassage du blessé si le contexte tactique le permet et être initié sur la présence de certains critères cliniques par l'infirmier, sans l'accord du médecin.

Le PLYO ne doit cependant pas tendre à remplacer totalement les solutés cristalloïdes à l'avant ; il doit être utilisé uniquement sur les blessés qui en ont besoin (hémorragie majeure, incontrôlée) du fait de l'existence de risques inhérents à l'utilisation de produits sanguins labiles.

CONCLUSION

Nous avons décrit la population des traumatisés sévères ayant reçu du PLYO en SAUV de l'HIA Sainte-Anne entre 2013 et 2015.

Cette population était caractérisée par une majorité de traumatismes graves puisque l'ISS médian était de 29 et la PAS médiane était inférieure à 90 mmHg en préhospitalier. L'administration de PLYO était très précoce comme le recommandent les sociétés savantes, avec un délai d'administration moyen de plasma de 17 minutes. La majorité des utilisateurs pensent que le PLYO est facilement utilisable à l'extrême avant car il est simple d'utilisation et de reconstitution rapide mais il est cependant trop encombrant.

Après une revue de la littérature, nous avons conclu que les mécanismes lésionnels des blessés de guerre et ceux en traumatologie civile étaient bien différents mais que la gravité des patients semblait égale. L'efficacité du PLYO sur la correction des troubles de l'hémostase a déjà été démontrée in vitro et dans des études rétrospectives en traumatologie civile et de guerre. En cas de traumatisé sévère hémorragique, le PLYO doit être administré selon certains critères cliniques qui doivent être validés.

Dans le but d'améliorer la prise en charge des traumatisés hémorragiques, plusieurs études prospectives consacrées à l'efficacité du plasma en préhospitalier comparé aux cristalloïdes sont actuellement en cours, dont une en France.

Le PLYO a sa place en médecine de l'avant et pourrait être à l'avenir utilisé précocement en complément des solutés de remplissage en cas de choc hémorragique à l'extrême avant afin de permettre une diminution du taux de mortalité de nos blessés au combat.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Aouba A, Eb M, Rey G, Pavillon G, Jouglu É. Données sur la mortalité en France: principales causes de décès en 2008 et évolutions depuis 2000. *Bull Épidémiologique Hebd.* 7 juin 2011;(22):249-55.
2. Cothren CC, Moore EE, Hedegaard HB, Meng K. Epidemiology of urban trauma deaths: A comprehensive reassessment ten years later. *J Surg Res.* 2006;130(2):328.
3. Evans JA, van Wessem KJP, McDougall D, Lee KA, Lyons T, Balogh ZJ. Epidemiology of Traumatic Deaths: Comprehensive Population-Based Assessment. *World J Surg.* janv 2010;34(1):158-63.
4. Dutton RP, Stansbury LG, Leone S, Kramer E, Hess JR, Scalea TM. Trauma Mortality in Mature Trauma Systems: Are We Doing Better? An Analysis of Trauma Mortality Patterns, 1997–2008: *J Trauma Inj Infect Crit Care.* sept 2010;69(3):620-6.
5. Broux C, Ageron F-X, Brun J, Thony F, Arvieux C, Tonetti J, et al. Filières de soins en traumatologie, une organisation indispensable. *Réanimation.* nov 2010;19(7):671-6.
6. David J-S, Roumagnac A, Rulliat é., Bernet C, Rugeri L, Marcotte G, et al. Diagnostic et prise en charge de la coagulopathie post-traumatique. *Transfus Clin Biol.* nov 2012;19(4-5):165-73.
7. Susen S, Samama C, Godier A. Physiopathologie et prise en charge de la coagulopathie de l'hémorragie massive. *Hématologie.* 2012;18(6):325-37.
8. Brohi K, Cohen MJ, Ganter MT, Matthay MA, Mackersie RC, Pittet J-F. Acute Traumatic Coagulopathy: Initiated by Hypoperfusion: Modulated Through the Protein C Pathway? *Ann Surg.* mai 2007;245(5):812-8.
9. Davenport R. Coagulopathy following major trauma hemorrhage: lytic, lethal and a lack of fibrinogen. *Crit Care.* 2014;18(3):151.
10. Brohi K, Singh J, Heron M, Coats T. Acute Traumatic Coagulopathy. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* juin 2003;54(6):1127-30.
11. Brohi K, Cohen MJ, Ganter MT, Schultz MJ, Levi M, Mackersie RC, et al. Acute Coagulopathy of Trauma: Hypoperfusion Induces Systemic Anticoagulation and Hyperfibrinolysis: *J Trauma Inj Infect Crit Care.* mai 2008;64(5):1211-7.
12. Cap A, Hunt BJ. The pathogenesis of traumatic coagulopathy. *Anaesthesia.* 1 janv 2015;70:96-e34.
13. Godier A, Susen S. Trauma-induced coagulopathy. *Ann Fr Anesth Réanimation.* juill 2013;32(7-8):527-30.

14. Holcomb JB, Jenkins D, Rhee P, Johannigman J, Mahoney P, Mehta S, et al. Damage Control Resuscitation: Directly Addressing the Early Coagulopathy of Trauma. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. févr 2007;62(2):307-10.
15. Brohi K, Cohen MJ, Davenport RA. Acute coagulopathy of trauma: mechanism, identification and effect. *Curr Opin Crit Care*. 2007;13(6):680-5.
16. Davenport R, Manson J, De'Ath H, Platton S, Coates A, Allard S, et al. Functional definition and characterization of acute traumatic coagulopathy. *Crit Care Med*. déc 2011;39(12):2652-8.
17. Le Noël A, Merat S, Ausset S, De Rudnicki S, Mion G. Damage control resuscitation: un nouveau paradigme. *Urgence Prat*. 2011;(108):23-7.
18. Le Noël A, Mérat S, Ausset S, De Rudnicki S, Mion G. Le concept de damage control resuscitation. *Ann Fr Anesth Réanimation*. sept 2011;30(9):665-78.
19. Duranteau J, Asehnoune K, Pierre S, Ozier Y, Leone M, Lefrant J-Y. Recommandations sur la réanimation du choc hémorragique. *Anesth Réanimation*. févr 2015;1(1):62-74.
20. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. *Crit Care* [Internet]. déc 2016 [cité 1 sept 2017];20(1). Disponible sur: <http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-016-1265-x>
21. CRASH-2 trial collaborators. 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. *The Lancet*. juill 2010;376:23-32.
22. Godier A, Samama CM, Susen S. Prise en charge en 2013 de l'hémorragie aiguë massive : réponse à sept questions. *Transfus Clin Biol*. 2013;20(2):55-8.
23. Yücel N, Lefering R, Maegele M, Vorweg M, Tjardes T, Ruchholtz S, et al. Trauma Associated Severe Hemorrhage (TASH)-Score: Probability of Mass Transfusion as Surrogate for Life Threatening Hemorrhage after Multiple Trauma. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. juin 2006;60(6):1228-37.
24. Nunez TC, Voskresensky IV, Dossett LA, Shinall R, Dutton WD, Cotton BA. Early Prediction of Massive Transfusion in Trauma: Simple as ABC (Assessment of Blood Consumption)? *J Trauma Inj Infect Crit Care*. févr 2009;66(2):346-52.
25. Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S, Fox EE, Wade CE, Podbielski JM, et al. Transfusion of Plasma, Platelets, and Red Blood Cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 Ratio and Mortality in Patients With Severe Trauma: The PROPPR Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 3 févr 2015;313(5):471.
26. Borgman MA, Spinella PC, Perkins JG, Grathwohl KW, Repine T, Beekley AC, et al. The Ratio of Blood Products Transfused Affects Mortality in Patients Receiving Massive Transfusions at a Combat Support Hospital. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. oct 2007;63(4):805-13.

27. Holcomb JB, Fox EE, Wade CE. The PROspective Observational Multicenter Major Trauma Transfusion (PROMMTT) study: J Trauma Acute Care Surg. juill 2013;75:S1-2.
28. Perkins JG, Schreiber MA, Wade CE, Holcomb JB. Early Versus Late Recombinant Factor VIIa in Combat Trauma Patients Requiring Massive Transfusion: J Trauma Inj Infect Crit Care. mai 2007;62(5):1095-101.
29. Kauvar DS, Holcomb JB, Norris GC, Hess JR. Fresh Whole Blood Transfusion: A Controversial Military Practice: J Trauma Inj Infect Crit Care. juill 2006;61(1):181-4.
30. Como JJ, Dutton RP, Scalea TM, Edelman BB, Hess JR. Blood transfusion rates in the care of acute trauma. Transfusion (Paris). 2004;44(6):809-13.
31. DCSSA. INSTRUCTION N° 509396/DEF/DCSSA/PC/BMA relative à la transfusion sanguine en situation d'exception. Bulletin Officiel des Armées; 2015.
32. Meaudre E, Moncriol A, Bordes J, Sailliol A, Lacroix G. Stratégie transfusionnelle au cours des conflits armés récents. In: Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. 2012.
33. Benhamou D. Transfusion de plasma thérapeutique: produits, indications. Actualisation 2012. Transfus Clin Biol. 2012;19(4):253-62.
34. Martinaud C, Civadier C, Ausset S, Verret C, Deshayes A-V, Sailliol A. In vitro hemostatic properties of French lyophilized plasma. Anesthesiology. août 2012;117(2):339-46.
35. Riou B, Thicoïpé M, Atain-Kouadio P. Comment évaluer la gravité? SAMU de France. Actualités en réanimation pré-hospitalière : le traumatisé grave. Paris : SFEM éditions. Vittel 2002;115-28. In.
36. Garitain P, Jegot E, Luigi S. Prise en charge des traumatisés sévères en préhospitalier. GIP E-Santé ORU PACA [Internet]. 2014 [cité 10 sept 2016]; Disponible sur: https://www.orupaca.fr/wp-content/uploads/2016/11/BPF_PEC_TS_PREHOSP_12mars2014_V3.pdf
37. Schaal J-V, Raux M. Triage et score de gravité. [cité 9 sept 2016]; Disponible sur: <http://www.mapar.org/article/pdf/1050/Triage%20et%20scores%20de%20gravit%C3%A9.pdf>
38. Garitain P, Luigi S, Jegot E. Prise en charge des traumatisés sévères en hospitalier. GIP E-Santé ORU PACA [Internet]. 2014 [cité 10 sept 2016]; Disponible sur: https://www.orupaca.fr/wp-content/uploads/2016/11/BPF_PEC_TS_PREHOSP_12mars2014_V3.pdf
39. Centre interarmées de concepts, de doctrines et d'expérimentations. DIA-4.0.10_SOUTMED-OPS(2014) Doctrine du soutien médical aux engagements opérationnels. 31 juill 2014;N° 176/DEF/CICDE/NP.

40. Sailliol A, Martinaud C, Cap AP, Civadier C, Clavier B, Deshayes A-V, et al. The evolving role of lyophilized plasma in remote damage control resuscitation in the French Armed Forces Health Service: Evolving Role of Lyophilized Plasma. *Transfusion (Paris)*. janv 2013;53:65S - 71S.
41. Muntenita I, Mattéi J-P, Boukhari H, Raffin H. Utilisation du plasma cryodesséché lors de l'évacuation par avion ambulance d'un patient cirrhotique. *J Eur Urgences Réanimation*. mars 2016;28(1):48-52.
42. Pusateri AE, Given MB, Schreiber MA, Spinella PC, Pati S, Kozar RA, et al. Dried plasma: state of the science and recent developments: DRIED PLASMA RECENT DEVELOPMENTS. *Transfusion (Paris)*. avr 2016;56:S128-39.
43. Martinaud C, Cauet A, Sailliol A. Les plasmas thérapeutiques dans le monde. *Transfus Clin Biol*. mai 2013;20(2):255-60.
44. Cauet A, Ausset S, Sailliol A. Plasma lyophilisé: données de deux années d'hémovigilance active. *Ann Fr Anesth Réanimation*. sept 2014;33:A122-7.
45. Sailliol A, Plang S, Martinaud C, Pouget T, Vedy S, Clavier B, et al. Hémovigilance et sécurité transfusionnelle en opération extérieure. *Transfus Clin Biol*. nov 2014;21(4-5):229-33.
46. Décision DG ANSM du 20 octobre 2010 fixant la liste et les caractéristiques des produits sanguins labiles publiée au J.O.R.F du 28 novembre 2010.
47. Maurin O, Martinaud C, Boulesteix G, Eve O, Bertani A, Goudard Y, et al. Management of bleeding in a child with haemophilia in Africa with freeze-dried plasma: LETTER TO THE EDITOR. *Haemophilia*. janv 2012;18(1):e38-9.
48. Glacet A. Evaluation du plasma lyophilisé dans la prise en charge de la coagulopathie du traumatisé grave. [Thèse d'exercice]. [Faculté de médecine Henry Warembourg]: Lille 2 Droit et Santé; 2016.
49. Rehn M, Perel P, Blackhall K, Lossius HM. Prognostic models for the early care of trauma patients: a systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2011;19(1):17.
50. Sartorius D, Le Manach Y, David J-S, Rancurel E, Smail N, Thicoïpé M, et al. Mechanism, Glasgow Coma Scale, Age, and Arterial Pressure (MGAP): A new simple prehospital triage score to predict mortality in trauma patients*: *Crit Care Med*. mars 2010;38(3):831-7.
51. Chiron M, Guillemot H, Ndiaye A, Thélot B. Description et gravité des lésions traumatiques selon les classifications AIS 1998 et IIS 1994 [Internet]. Institut National de Veille Sanitaire. 2004 [cité 8 mars 2016]. Disponible sur: http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=5724
52. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma*. mars 1974;14(3):187-96.

53. Hoffmann C, Poyat C, Alhanati L, Bouix J, Falzone É, Donat N, et al. Épidémiologie des blessés de guerre français en Afghanistan: de la blessure à la réinsertion. In [cité 6 sept 2017]. Disponible sur: http://www.academia.edu/download/41931071/pidmiologie_des_blesss_de_guerre_franais20160203-22221-1ndgg9q.pdf
54. Tissier C, Bonithon-Kopp C, Freysz M. Statement of severe trauma management in France; teachings of the FIRST study. *Ann Fr Anesth Réanimation*. juill 2013;32(7-8):465-71.
55. Yeguiayan J-M, Garrigue D, Binquet C, Jacquot C, Duranteau J, Martin C, et al. Prise en charge actuelle du traumatisé grave en France : premier bilan de l'étude FIRST (French Intensive care Recorded in Severe Trauma). *Ann Fr Médecine Urgence*. 1 mai 2012;2(3):156-63.
56. Prunet B, Beaume S, Cotte J, N'Guyen C, Baudoin Y, Kaiser E. Accueil des traumatisés graves en salle d'accueil des urgences vitales : apport d'un débriefing vidéo. *Ann Fr Anesth Réanimation*. sept 2014;33(S2):A201.
57. Beaume S, Prunet B, Cotte J, N'Guyen C, Aguillon P, Vinciguerra D, et al. Utilisation du plasma lyophilisé (PLYO) en salle d'accueil des urgences vitales (SAUV) pour l'accueil des traumatisés graves. *Ann Fr Anesth Réanimation*. sept 2014;33(S2):A125.
58. Martinaud C, Ausset S, Deshayes AV, Cauet A, Demazeau N, Sailliol A. Use of Freeze-Dried Plasma in French Intensive Care Unit in Afghanistan: *J Trauma Inj Infect Crit Care*. déc 2011;71(6):1761-5.
59. Oyeniyi BT, Fox EE, Scerbo M, Tomasek JS, Wade CE, Holcomb JB. Trends in 1029 trauma deaths at a level 1 trauma center: Impact of a bleeding control bundle of care. *Injury*. janv 2017;48(1):5-12.
60. Holcomb JB, Stansbury LG, Champion HR, Wade C, Bellamy RF. Understanding Combat Casualty Care Statistics: *J Trauma Inj Infect Crit Care*. févr 2006;60(2):397-401.
61. Pasquier P, de Rudnicki S, Donat N, Auroy Y, Merat S. Type et épidémiologie des blessures de guerre, à propos de deux conflits actuels : Irak et Afghanistan. *Ann Fr Anesth Réanimation*. nov 2011;30(11):819-27.
62. Poyat C, Boutonnet M, Pelée de Saint Maurice G, Ausset S, Daban J-L, Blot R-M. Profil des blessés de guerre Français en Afghanistan : expérience du service de santé des armées sur la période 2001–2010. *Anesth Réanimation* [Internet]. août 2017 [cité 3 sept 2017]; Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352580017301491>
63. Kelly JF, Ritenour AE, McLaughlin DF, Bagg KA, Apodaca AN, Mallak CT, et al. Injury Severity and Causes of Death From Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom: 2003-2004 Versus 2006: *J Trauma Inj Infect Crit Care*. févr 2008;64(Supplement):S21-7.

64. Owens BD, Kragh JF, Wenke JC, Macaitis J, Wade CE, Holcomb JB. Combat Wounds in Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom: J Trauma Inj Infect Crit Care. févr 2008;64(2):295-9.
65. Champion HR, Holcomb JB, Lawnick MM, Kelliher T, Spott MA, Galarneau MR, et al. Improved Characterization of Combat Injury: J Trauma Inj Infect Crit Care. mai 2010;68(5):1139-50.
66. Schreiber MA, Zink K, Underwood S, Sullenberger L, Kelly M, Holcomb JB. A Comparison Between Patients Treated at a Combat Support Hospital in Iraq and a Level I Trauma Center in the United States: J Trauma Inj Infect Crit Care. févr 2008;64(Supplement):S118-22.
67. Eastridge BJ, Hardin M, Cantrell J, Oetjen-Gerdes L, Zubko T, Mallak C, et al. Died of Wounds on the Battlefield: Causation and Implications for Improving Combat Casualty Care: J Trauma Inj Infect Crit Care. juill 2011;71(supplement):S4-8.
68. Beitler AL, Wortmann GW, Hofmann LJ, Goff Jr JM. Operation Enduring Freedom: the 48th combat support hospital in Afghanistan. Mil Med. 2006;171(3):189.
69. Shah K. 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. Can J Surg. 1 déc 2011;54(6):S130-4.
70. Stinger HK, Spinella PC, Perkins JG, Grathwohl KW, Salinas J, Martini WZ, 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 Inj Infect Crit Care. févr 2008;64(Supplement):S79-85.
71. Belmont PJ, McCriskin BJ, Sieg RN, Burks R, Schoenfeld AJ. Combat wounds in Iraq and Afghanistan from 2005 to 2009. J Trauma Acute Care Surg. juill 2012;73(1):3-12.
72. Belmont PJ, Goodman GP, Zacchilli M, Posner M, Evans C, Owens BD. Incidence and epidemiology of combat injuries sustained during « the surge » portion of operation Iraqi Freedom by a U.S. Army brigade combat team. J Trauma. janv 2010;68(1):204-10.
73. Direction Centrale du Service de Santé des Armées. 10 septembre : journée mondiale des premiers secours [Internet]. [defense.gouv.fr](http://www.defense.gouv.fr). 2016 [cité 10 juin 2017]. Disponible sur: <http://www.defense.gouv.fr/sante/actualites/10-septembre-journee-mondiale-des-1ers-secours>
74. Service de Santé des Armées, EVDG. Enseignement du Sauvetage au Combat. Référentiel de formation n°0309/EVDG/DPMO. 2012.
75. Czerniak E, Regard M, Boissier J, Gonzalez S, Powell B, Bay C. Le Patient Evacuation Coordination Center de la Task Force «La Fayette»: maillon incontournable du support médical des forces terrestres françaises en Afghanistan. Médecine Armées. 2011;39(4):311-6.

76. Carfantan C, Goudard Y, Butin C, Duron-Martinaud S, Even J-P, Anselme A, et al. Forward medevac during Serval and Barkhane operations in Sahel: A registry study. *Injury*. janv 2017;48(1):58-63.
77. Yeguiayan J-M, Garrigue D, Binquet C, Jacquot C, Duranteau J, Martin C, et al. Medical pre-hospital management reduces mortality in severe blunt trauma: a prospective epidemiological study. *Crit Care*. 2011;15(1):R34.
78. Meaudre E. Transfusion en médecine de guerre. 2016 [cité 31 août 2017]; Disponible sur: http://sofia.medicalistes.org/spip/IMG/pdf/Transfusion_en_medecine_de_guerre_Eric_MEAUDRE_Toulon_.pdf
79. Callcut RA, Cotton BA, Muskat P, Fox EE, Wade CE, Holcomb JB, et al. Defining when to initiate massive transfusion: A validation study of individual massive transfusion triggers in PROMMTT patients. *J Trauma Acute Care Surg*. janv 2013;74(1):59-68.
80. Schreiber MA, Perkins J, Kiraly L, Underwood S, Wade C, Holcomb JB. Early Predictors of Massive Transfusion in Combat Casualties. *J Am Coll Surg*. oct 2007;205(4):541-5.
81. Malsby R, Quesada J, Powell-Dunford N, Kinoshita R. Prehospital Blood Product Transfusion by U.S. Army MEDEVAC During Combat Operations in Afghanistan: A Process Improvement Initiative. *Mil Med*. juill 2013;178:785-91.
82. Morrison JJ. Military Application of Tranexamic Acid in Trauma Emergency Resuscitation (MATTERs) Study. *Arch Surg*. 1 févr 2012;147(2):113.
83. Glassberg E, Nadler R, Gendler S, Abramovich A, Spinella PC, Gerhardt RT, et al. Freeze-Dried Plasma at the Point of Injury: From Concept to Doctrine. *Shock*. déc 2013;40(6):444-50.
84. Cotte J, Lacroix G, D'Aranda E, Kaiser E, Meaudre E. Coagulopathie traumatique en evacuation sanitaire de longue duree.pdf. *Ann Fr Anesth Réanimation*. 2013;32:122-5.
85. Reynolds PS, Michael MJ, Cochran ED, Wegelin JA, Spiess BD. Prehospital use of plasma in traumatic hemorrhage (The PUPTH Trial): study protocol for a randomised controlled trial. *Trials* [Internet]. déc 2015 [cité 6 sept 2017];16(1). Disponible sur: <http://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13063-015-0844-5>
86. Sunde GA, Vikenes B, Strandenes G, Flo K-C, Hervig TA, Kristoffersen EK, et al. Freeze dried plasma and fresh red blood cells for civilian prehospital hemorrhagic shock resuscitation: *J Trauma Acute Care Surg*. juin 2015;78:S26-30.
87. Jost D, Lanoe V. Pre-hospital Administration of Lyophilized Plasma for Post-traumatic Coagulopathy Treatment [Internet]. [clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02736812?term=plasma+lyophilized&recrs=a&t+ype=Intr&cntry1=EU%3AFR&rank=1). 2017 [cité 2 août 2017]. Disponible sur: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02736812?term=plasma+lyophilized&recrs=a&t+ype=Intr&cntry1=EU%3AFR&rank=1>

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ADN :	Acide désoxyribonucléique
AIS :	Abbreviated Injury Scale
AMP :	Aide Médicale aux Populations
ANSM :	Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé
ARN :	Acide ribonucléique
AVP :	Accident de la Voie Publique
bpm :	Battements par minute
CGR :	Concentré de Globules Rouges
CHU :	Centre Hospitalier Universitaire
CTSA :	Centre de Transfusion Sanguine des Armées
EPPI :	Eau Pour Préparation Injectable
ES :	Établissement de Santé
EVASAN :	Évacuation Sanitaire
FC :	Fréquence Cardiaque
GCS :	Glasgow Coma Scale
Hb :	Hémoglobine
HIA :	Hôpital d'Instruction des Armées
IADE :	Infirmier Anesthésiste Diplômé d'Etat
IBODE :	Infirmier de Bloc Opératoire Diplômé d'Etat
IDE :	Infirmier Diplômé d'Etat
INR :	International Normalized Ratio
ISS :	Injury Severity Score
MEDEVAC :	Evacuation Médicale
OPEX :	Opération Extérieure
PACA :	Provence Alpes Côte d'Azur
PAM :	Pression Artérielle Moyenne
PAS :	Pression Artérielle Systolique
PFC :	Plasma Frais Congelé
PFC-IA :	PFC traité par Amotosalen®

PLYO :	Plasma Lyophilisé
PSL :	Produits Sanguins Labiles
SAMU :	Service d'Aide Médicale Urgente
SAUV :	Salle d'Accueil des Urgences Vitales
SC :	Secouriste de Combat
SMUR :	Service Mobile d'Urgence et de Réanimation
SpO2 :	Saturation pulsée en oxygène
SSA :	Service de Santé des Armées
SSH :	Sérum Salé Hypertonique
SSI :	Sérum Salé Isotonique
TCA :	Temps de Céphaline Activée
TP :	Taux de Prothrombine
TQ :	Temps de Quick

ANNEXES

ANNEXE 1 : Critères et algorithme de Vittel

LES CRITÈRES

<i>Cinq étapes d'évaluation</i>	<i>Critères de gravité</i>
Variables physiologiques	Score de Glasgow < 13 Pression artérielle systolique < 90 mmHg Saturation en oxygène < 90% en air ambiant ou imprenable
Éléments de cinétique	Ejection du véhicule Passager décédé dans le même véhicule Chute > 6 m Victime projetée ou écrasée Appréciation globale (déformation du véhicule, vitesse, absence de casque ou de ceinture de sécurité...) Blast
Lésions anatomiques	Traumatisme pénétrant (tête, cou, thorax, abdomen, bras, cuisses) Volet thoracique Brûlure sévère +/- inhalation de fumées Fracas de bassin Suspicion atteinte médullaire Amputation de membre au niveau du poignet, de la cheville ou au-dessus Ischémie aiguë de membre
Réanimation préhospitalière	Ventilation mécanique Remplissage vasculaire > 1000 ml Catécholamines
Terrain	Age > 65 ans Insuffisance cardiaque ou coronarienne Insuffisance respiratoire Grossesse (2ème et 3ème trimestre) Trouble de la crase sanguine

L'ALGORITHME DE TRIAGE PRÉHOSPITALIER DE VITTEL (source MAPAR 2013)

1^{ère} étape (signe vitaux)

GCS < 13
 ou PAS < 90 mmHg
 ou SpO₂ < 90 %
 Gravité extrême
 GCS = 3
 PAS < 80 % % ou imprenable

OUI

Centre spécialisé

NON

2^{ème} étape (éléments indiquant une cinétique violente)

- Ejection d'un véhicule
- Autre passager décédé (même véhicule)
- Chute > 6 m
- Victime projetée ou écrasée
- Appréciation globale (déformation du véhicule, vitesse estimée, absence de casque, de ceinture de sécurité)
- Blast

OUI

Centre spécialisé

NON

3^{ème} étape (lésions anatomiques)

- Trauma pénétrant de la tête, du cou, du thorax, de l'abdomen, du bassin, du bras ou de la cuisse
- Volet thoracique
- Brûlure sévère, inhalation de fumée associée
- Fracture du bassin
- Suspicion d'atteinte médullaire
- Amputation du niveau du poignet, de la cheville ou au-dessus
- Ischémie aiguë de membre

OUI

Centre spécialisé

NON

- Ventilation assistée
- Remplissage > 1000 ml de colloïdes
- Catécholamines
- Pantalon antichoc gonflé

OUI

Centre spécialisé

NON

- Age > 65 ans
- Insuffisance cardiaque, coronarienne, respiratoire
- Grossesse (2^{ème} et 3^{ème} trimestre)
- Trouble de la crase sanguine

OUI

Discuter avec le
 contrôle médical
 pour l'admission en
 centre spécialisé

NON

Centre non spécialisé

si un
 doute
 persiste

GCS : score de Glasgow
 PAS : pression artérielle systolique
 SpO₂ : saturation périphérique en O₂
 Chaque étape permet de définir la gravité nécessitant le transfert dans un centre spécialisé.
 Cet algorithme ne concerne que les patients adultes.

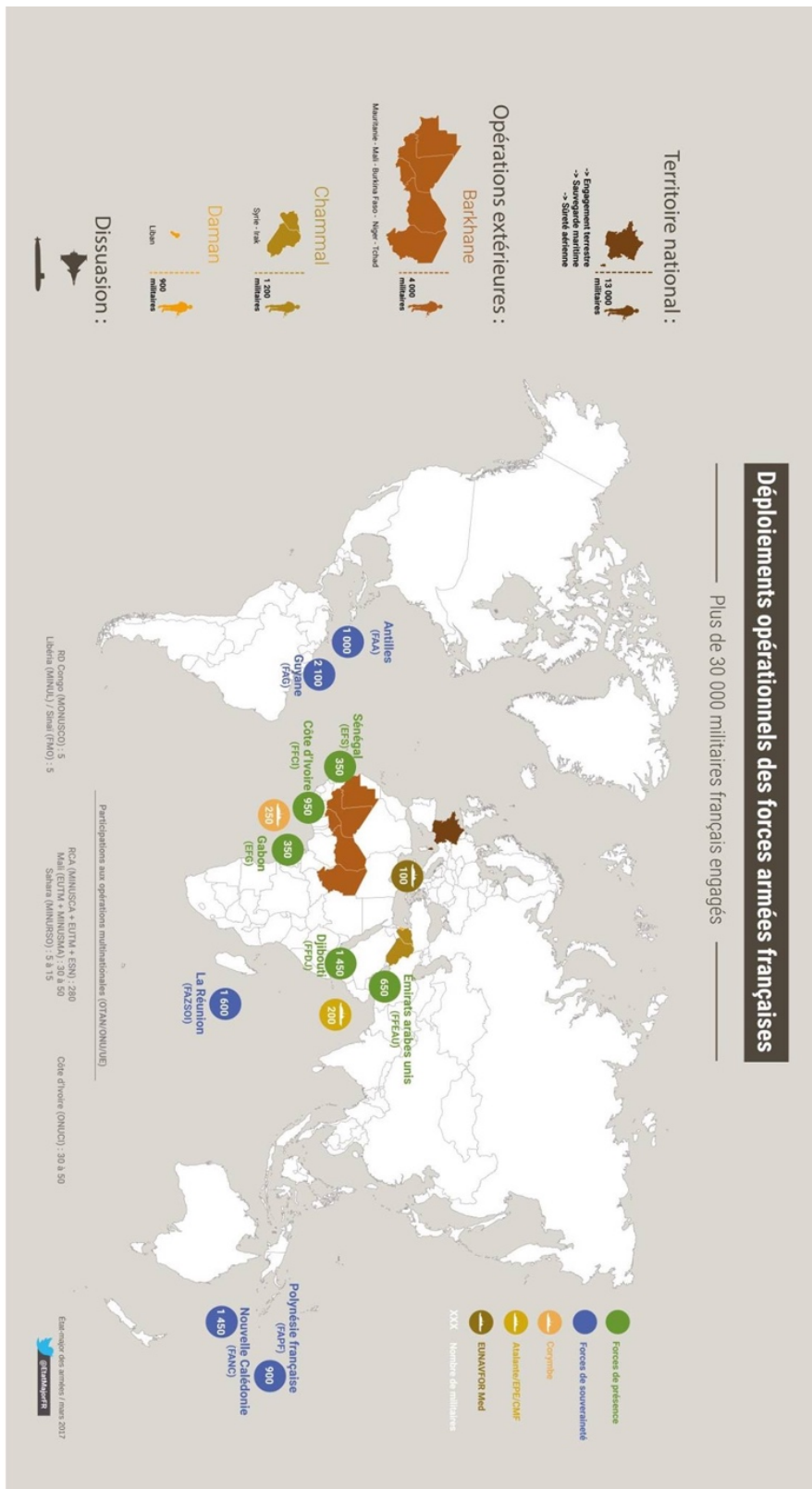
**ANNEXE 2 : Classification des établissements de santé en PACA (source :
ORU-PACA)**

Caractéristiques	Niveau 1	Niveau 2 H (HED urgent organisé)	Niveau 2 RI (embolisation)	Niveau 2	Niveau 3	NC
Hélistation sur site	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON
Chirurgie Viscérale	Sur Place	Astreinte	Astreinte	Astreinte	Astreinte	NON
Chirurgie Orthopédique	Sur Place	Astreinte	Astreinte	Astreinte	Astreinte	NON
Bilan d'Imagerie < 60 min	R-E-S-I *	R-E-S-I	R-E-S-I	R-E-S-I	R-E-S	R-E
Embolisation < 60 min	OUI	NON	OUI	NON	NON	NON
Transfusion Massive	> 20 CGR	10-20 CGR	10-20 CGR	10-20 CGR	< 10 CGR	0
Neurochirurgie	OUI	OUI**	NON	NON	NON	NON
Réanimation	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON


* Radiographie, Echographie, Scanner, IRM

** Capacité à évacuer un hématome extra-dural

ANNEXE 3 : Carte des opérations extérieures en cours (mars 2017)



ANNEXE 4 : Fiche d'inclusion au registre des traumatisés sévères de l'HIA

	HIA SAINTE ANNE – FEDERATION ANESTHESIE REANIMATION URGENCES REGISTRE DES TRAUMATISES SEVERES				N° DOSSIER	
	TRAUMA	TYPE VECTEUR	DEVENIR	SERVICE	DATE	
ID PROVISoire :		IPP :	CMD 26 : <input type="checkbox"/>	DDN		
ID REELLE :			SEXE : M : <input type="checkbox"/> F : <input type="checkbox"/>			
COMPOSITION DU DOSSIER : > FICHE INTER SMUR <input type="checkbox"/> > CHECK-LIST SAUV <input type="checkbox"/> > DOSSIER RESURGENCES <input type="checkbox"/> > BIOLOGIE <input type="checkbox"/> > CR IMAGERIE <input type="checkbox"/> > CR HOSPITALISATION <input type="checkbox"/>			PEC PREHOSPITALIERE > HEURE DU TRAUMA <input type="text"/> HEURE REELLE <input type="checkbox"/> > LIEU : <input type="text"/> > 1° INTERV: <input type="text"/> ARR SAUV <input type="text"/> > TRANSP : <input type="text"/> DEP SAUV <input type="text"/>			
CRITERES DE VITTEL	> Glasgow <13 <input type="checkbox"/> > Pas <90 <input type="checkbox"/> > SpO2 <90 <input type="checkbox"/> > Ejection <input type="checkbox"/> > Autre victime DCD <input type="checkbox"/> > Chute grande hauteur <input type="checkbox"/> > Projection / écrasement <input type="checkbox"/> > Cinétique élevée <input type="checkbox"/> > Blast <input type="checkbox"/> > Trauma pénétrant <input type="checkbox"/> > Volet thoracique <input type="checkbox"/> > Brûlure étendue <input type="checkbox"/> > Suspicion bassin <input type="checkbox"/> > Suspicion lésion médullaire <input type="checkbox"/> > Amputation <input type="checkbox"/> > Ischémie de membre <input type="checkbox"/> > IOT+VA <input type="checkbox"/> > Remplissage >1000cc <input type="checkbox"/> > Amines <input type="checkbox"/> > PAC <input type="checkbox"/> > Age >65ans <input type="checkbox"/> > Insuff cardiaque/coro <input type="checkbox"/> > Insuff respi <input type="checkbox"/> > Grossesse T2/T3 <input type="checkbox"/> > Tr hémostase AAP/AVK <input type="checkbox"/>			CLASSIFICATION PREHOSP : - INSTABLE <input type="checkbox"/> - CRITIQUE <input type="checkbox"/> - POTENTIEL <input type="checkbox"/> > MISE EN COND PREHOSP > IOT <input type="checkbox"/> > EXACYL <input type="checkbox"/> > REMARQ SUR PEC PREHOSP <input type="text"/> > TRANSFERT AUTRE ETS : <input type="text"/>		SYNTHESE PEC : > CONFORME <input type="checkbox"/> > ERREUR(S) SANS CSQ <input type="checkbox"/> > CSQ MINEURES <input type="checkbox"/> > CSQ MAJEURES DCD <input type="checkbox"/> > RMM <input type="checkbox"/>
				> POST SAUV > Body TDM <input type="checkbox"/> > BLOC <input type="checkbox"/> > EMBOLISATION <input type="checkbox"/> > HOSPITALISATION : > 1 : <input type="text"/> > 2 : <input type="text"/> > 3 : <input type="text"/> > SORTIE J+ <input type="checkbox"/> DCD J+ <input type="checkbox"/>		REMARQUES TRAUMA TEAM : <input type="text"/>

TRAUMA TEAM : présent tenue ✓ MAR SENIOR <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ✓ MAR JUNIOR <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ✓ IADE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ✓ SAU MED SENIOR <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ✓ SAU MED JUNIOR <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ✓ SAU IDE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ✓ SAU AS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ✓ MANIP <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ✓ CHIR JUNIOR <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ✓ AUTRES : <input type="text"/> <input type="checkbox"/>	SAU MED JUNIOR : ✓ PRESENT <input type="checkbox"/> ✓ RESURGENCES REMPLI <input type="checkbox"/> CHIRURGIEN : ✓ JUNIOR <input type="checkbox"/> ✓ PRESENT A L'ARRIVEE <input type="checkbox"/> ✓ EXAMEN CLINIQUE <input type="checkbox"/> ✓ HEMOSTASE <input type="checkbox"/> ✓ SENIOR(S) <input type="text"/>	CHRONOLOGIE : ✓ RELEVE SMUR <input type="checkbox"/> ✓ CHANGT MONIT <input type="checkbox"/> ✓ RX THX BASSIN <input type="checkbox"/> ✓ COQ DEGONFLE <input type="checkbox"/> ✓ BILAN SG + GDS <input type="checkbox"/> ✓ FAST ECHO <input type="checkbox"/> ✓ EX CLINIQUE <input type="checkbox"/> ✓ EX PLAN POST <input type="checkbox"/> ✓ DTC <input type="checkbox"/> ✓ POSE KT <input type="checkbox"/> ✓ GESTES HEMOST <input type="checkbox"/>
TRAUMA LEADER : ✓ MAR JUNIOR <input type="checkbox"/> ✓ MAR SENIOR <input type="checkbox"/> ✓ PRESENT A L'ARRIVEE <input type="checkbox"/> ✓ IDENTIFIE <input type="checkbox"/> SAU MED SENIOR : ✓ PERMANENT <input type="checkbox"/> ✓ EXTERIEUR <input type="checkbox"/> ✓ PRESENT A L'ARRIVEE <input type="checkbox"/> ✓ CGR PRESENTS <input type="checkbox"/> ✓ FAST ECHO <input type="checkbox"/> ✓ DOSSIER MED COMPLET <input type="checkbox"/>	✓ DROGUES <input type="checkbox"/> ✓ VENTIL <input type="checkbox"/> SAU IDE + AS : ✓ PRESENT A L'ARRIVEE <input type="checkbox"/> ✓ CHECK LIST <input type="checkbox"/> ✓ HEMOCUE <input type="checkbox"/> ✓ TQS <input type="checkbox"/> ✓ BILAN SG + GDS <input type="checkbox"/> ✓ GESTION SANG <input type="checkbox"/> ✓ PREV HYPOTHERMIE <input type="checkbox"/> MANIP RX : ✓ PRESENT A L'ARRIVEE <input type="checkbox"/> ✓ PLAQUES PREDISPOSEES <input type="checkbox"/>	
ACTES REALISES : ✓ ISR <input type="checkbox"/> ✓ IOT <input type="checkbox"/> ✓ RESPIRATEUR <input type="checkbox"/> ✓ EXSUFFL PNO <input type="checkbox"/> ✓ DRAIN THO <input type="checkbox"/> ✓ POSE VVP <input type="checkbox"/> ✓ POSE VVC <input type="checkbox"/> ✓ POSE KTA <input type="checkbox"/> ✓ TRANSFU CGR <input type="checkbox"/> ✓ TRANSFU PLYO <input type="checkbox"/> ✓ EXACYL <input type="checkbox"/> ✓ FIBRINOGENE <input type="checkbox"/> ✓ NOVOSEVEN <input type="checkbox"/> ✓ AUTOTRANSF <input type="checkbox"/>	✓ GARROT <input type="checkbox"/> ✓ PST HEMOSTATIQU <input type="checkbox"/> ✓ TAMPONNT EPIST <input type="checkbox"/> ✓ SUTURE <input type="checkbox"/> ✓ THORACOTOMIE <input type="checkbox"/> ✓ BOIA <input type="checkbox"/> ✓ DTC <input type="checkbox"/> ✓ PREV HYPOTHERM <input type="checkbox"/> ✓ LEVEL ONE <input type="checkbox"/> ✓ CEINTURE PELV <input type="checkbox"/> ✓ C-CLAMP PELVIEN <input type="checkbox"/> ✓ DONWAY <input type="checkbox"/> ✓ ATTELLES <input type="checkbox"/> ✓ COLLIER CERVICAL <input type="checkbox"/> ✓ AUTRES : <input type="text"/>	REMARQUES :

SCORES DE GRAVITE

TASH SCORE			
Hb	< 7	+8	
	<9	+6	
	<10	+4	
	<11	+3	
	<12	+2	
Excess Base	<-10	+4	
	<-6	+3	
	<-2	+1	
PAs	<100	+4	
	<120	+1	
FC	>120	+2	
	<=120	+0	
FAST + abdo	OUI	+3	
	NON	+0	
Fracture instable bassin cliniq	OUI	+6	
	NON	+0	
Fracture ouverte ou fracas du fémur	OUI	+3	
	NON	+0	
Sexe masculin	OUI	+1	
	NON	+0	
TOTAL			

IGS 2	
IGS 2 sans l'âge	

ISS	Lésion dominante	AIS
Tête et cou		
Face		
Thorax		
Abdomen pelvis		
Membres, bassin		
Extérieur		
TOTAL		

DP	Diagnostic ppal	CIM10
DA	Diagnostics associés	CIM 10
CMD		

BILAN DE LA PEC

REMARQUES SUR LA PEC :

- DANS L'ORDRE
- ALGORITHME RESPECTE
- ETAPES NEGLIGÉES
- ERREURS
 - MINEURES
 - MAJEURES

PEC CONFORME :

- OUI
 - NON
 - ORGANISATION
 - PEC MEDICALE
 - CSQ MINEURES
 - CSQ MAJEURES
- ORIENTATION POST SAUV :
- ADAPTEE
 - INADAPTEE
 - CSQ MINEURES
 - CSQ MAJEURES
- DEVENIR :
- ADAPTE
 - INADAPTE
 - CSQ MINEURES
 - CSQ MAJEURES

RESPECT « GOLDEN HOUR » :

- OUI
- NON

SYNTHESE DES ERREURS CONSTATEES :

DEBRIEFING AVEC EQUIPE :

- OUI
- NON

PEC CHIRURGICALE DES 24 HEURES :

- > DAMAGE CONTROL VISCERAL
- > ORTHOPEDIQUE
- > PROCEDURE CHIRURGICALE :
 - ORTHOPEDIQUE
 - VISCERALE
 - THORACIQUE
 - FACE ET COU
- NEUROCHIRURGIE
- AUTRE :

SYNTHESE – AXES D'AMELIORATION

ANNEXE 5 : Méthode de calcul du score MGAP (d'après Sartorius et al.)

Variables		Nombre de points
Score de Glasgow		Points du score de Glasgow
PAS	> 120 mmHg	+ 5
	60 à 120 mmHg	+ 3
	< 60 mmHg	0
Traumatisme fermé		+ 4
Âge < 60 ans		+ 5
		<i>Total : 3 à 29</i>

PAS : pression artérielle systolique

Score 23-29 : Groupe à faible risque de mortalité (2,8%)

Score 18-22 : Groupe à risque de mortalité intermédiaire (15%)

Score < 18 points : Groupe à risque de mortalité élevée (48%)

ANNEXE 6 : Exemple de calcul de l'ISS

ECHELLE DE GRAVITÉ AIS (Abbreviated Injury Scale)

Score AIS	Gravité de la lésion
1	Mineure
2	Modérée
3	Sérieuse
4	Sévère
5	Critique
6	Maximale

EXEMPLE DE CALCUL SCORE ISS (Injury Severity Score)

Région corporelle	Lésion	AIS	AIS le plus élevé	AIS ²
Tête - cou	Contusion cérébrale	3		16
	Section complète de l'artère carotide interne	4	4	
Face	Plaie de l'oreille	1	1	9
Thorax	Fractures de côtes côté gauche 3 ^{ème} et 4 ^{ème}	2	2	
Abdomen	Hématome rétro-péritonéal	3	3	
Membres - extrémités	Fracture de fémur	3	3	
Externe	Abrasions multiples	1	1	
Total ISS				

ANNEXE 7 : Questionnaire diffusé aux infirmiers via le logiciel Google form®

Questionnaire destiné aux IDE/IADE relatif à l'utilisation du plasma lyophilisé

Interne de DES médecine générale / DESC médecine d'urgence, je réalise une étude sur l'intérêt du plasma lyophilisé dans la prise en charge de la coagulopathie traumatique en médecine de l'avant.

Je m'intéresse à l'intérêt clinique de ce produit et sur sa reproductibilité sur les théâtres d'opérations extérieures. C'est sur ce deuxième point que vous me serez très utiles car c'est vous qui êtes au contact du PLYO et qui le manipulez. En effet, j'aimerais recueillir votre expérience avec le PLYO au sein des HIA afin de savoir s'il serait utilisable sur le terrain .

Ainsi, je vous sollicite pour répondre à quelques questions permettant de faire un « état des lieux » sur son utilisation.

Je vous remercie par avance de prendre quelques instants pour répondre en toute sincérité à ce questionnaire.

Qui êtes-vous ?

1) Votre âge : *Plusieurs réponses possibles.*

- 18-29 ans
- 30-39 ans
- 40-49 ans
- 50 ans et plus

2) Statut : *Plusieurs réponses possibles.*

- Militaire
- Civil

3) Quel type d'infirmier ? *Plusieurs réponses possibles.*

- IDE
- IADE

4) Dans quel service travaillez-vous ? *Plusieurs réponses possibles.*

- Service d'accueil urgences
- Service de réanimation / unité de soins continus
- Bloc opératoire / salle de réveil

5) Avez-vous déjà participé à des opérations extérieures ? *Plusieurs réponses possibles.*

- Oui
- Non

6) Si oui, combien de fois ? *Plusieurs réponses possibles.*

- < 2 fois
- Entre 2 et 5 fois
- > 5 fois

Le Plasma Lyophilisé (PLYO)

1) Avez-vous déjà utilisé du PLYO ? *Plusieurs réponses possibles.*

- Oui
- Non

2) Si oui, combien de fois : *Plusieurs réponses possibles.*

- < 5 fois
- 5 à 10 fois
- > 10 fois

3) Aviez-vous reçu une formation dédiée ? *Plusieurs réponses possibles.*

- Oui
- Non

4) Que pensez-vous de sa facilité d'utilisation ? *Plusieurs réponses possibles.*

- Très difficile
- Difficile
- Facile
- Très facile

5) Que pensez-vous de sa rapidité de mise en œuvre ? *Plusieurs réponses possibles.*

- < 5 min
- Entre 5 et 10 min
- > 10 min

6) Après combien d'utilisations vous êtes-vous senti à l'aise avec l'administration de PLYO ? (hors remplissage des formulaires)

Plusieurs réponses possibles.

- Dès la première utilisation
- 5 utilisations ou moins
- Plus de 5 utilisations

7) Avez-vous déjà rencontré des difficultés lors de l'utilisation du PLYO ? *Plusieurs réponses possibles.*

- Oui
- Non

8) Si oui, pourquoi ? *Une seule réponse possible.*

- Problème de reconstitution
- Problème de connecteur
- Détérioration du flacon
- Problème de rapidité de mise en œuvre
- Autre

Le PLYO en médecine de l'avant

1) Est-il utilisable sur le terrain, en médecine de guerre selon vous ?

Plusieurs réponses possibles.

- Oui
- Non

2) Si non, pourquoi ? *Une seule réponse possible.*

- Trop fragile
- Trop encombrant
- Non nécessaire
- Trop difficile à mettre en œuvre
- Autre

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

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

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque.

!

RÉSUMÉ

Introduction : L'hémorragie est la principale cause de décès évitable chez le traumatisé civil et le blessé de guerre. Le traumatisme entraîne une coagulopathie précoce, associée à une augmentation de la mortalité et des besoins transfusionnels. Une réanimation préhospitalière précoce, qui vise à contrôler le saignement et lutter contre la coagulopathie, améliore le pronostic et nécessite, en outre, la transfusion rapide de plasma. Le plasma lyophilisé (PLYO) produit par le Centre de Transfusion Sanguine des Armées est un produit sûr et de reconstitution rapide, permettant de réduire ce délai. Notre étude avait pour but de décrire la population de traumatisés sévères ayant reçu du PLYO et d'évaluer si l'administration de celui-ci était réalisable à l'extrême avant, lors des conflits armés.

Matériels et méthodes : Nous avons effectué une étude descriptive et rétrospective basée sur l'analyse du registre des traumatisés sévères de l'Hôpital d'Instruction des Armées Sainte-Anne, de janvier 2013 à décembre 2015. Les patients étudiés étaient ceux admis dans la filière « traumatisés sévères » ayant reçu au moins un PLYO en salle d'accueil des urgences vitales. Les données étudiées étaient les caractéristiques épidémiologiques, les variables cliniques, le mécanisme lésionnel, les paramètres biologiques, la réanimation transfusionnelle dans ses grandes lignes et la mortalité. Pour évaluer la faisabilité sur le terrain en opération, nous avons interrogé les infirmiers en contact avec le PLYO.

Résultats : Sur une durée de 35 mois, 73 patients ont été inclus (moyenne d'âge : 43 ans), majoritairement admis sur des éléments de cinétique. Le score MGAP moyen était de 17. Un quart des patients était en hypotension sévère à l'arrivée (pression artérielle systolique inférieure à 80 mmHg). Les traumatismes étaient le plus souvent dus aux accidents de la voie publique. 11 % des traumatisés présentaient un traumatisme pénétrant. Le site lésionnel prédominant était la région thoracique (41%). L'ISS (Injury Severity Score) médian s'élevait à 29. 42% des traumatisés avaient une coagulopathie à la prise en charge. Le délai moyen de transfusion du PLYO était de 17 minutes. 18% des patients sont décédés à 24 heures. 80% des infirmiers interrogés ont affirmé que le PLYO est utilisable en médecine de l'avant et qu'il est facile d'utilisation. Il est cependant trop encombrant.

Conclusion : Le PLYO est un plasma thérapeutique qui s'administre facilement et rapidement chez les traumatisés sévères hémorragiques. Il semble utilisable à l'extrême avant et pourrait permettre de diminuer la mortalité des blessés de guerre hémorragiques. Cependant, des efforts sont à mener sur son conditionnement.

Mots-clés : plasma lyophilisé, traumatisé sévère, hémorragie, blessé au combat, coagulopathie, médecine de l'avant, damage control