



**HAL**  
open science

# Efficacité d'un Trauma System régional français dans la prise en charge intra-hospitalière des plaies thoraciques : expérience marseillaise de 2009 à 2019

Matthieu Vasse

► **To cite this version:**

Matthieu Vasse. Efficacité d'un Trauma System régional français dans la prise en charge intra-hospitalière des plaies thoraciques : expérience marseillaise de 2009 à 2019. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02512031

**HAL Id: dumas-02512031**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02512031>**

Submitted on 19 Mar 2020

**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.



Faculté des sciences  
médicales et paramédicales

Aix-Marseille Université

**Efficacité d'un *Trauma System* régional français dans la prise en charge intra-hospitalière des plaies thoraciques : Expérience marseillaise de 2009 à 2019**

# **T H È S E - A R T I C L E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES**

**DE MARSEILLE**

**Le 8 Novembre 2019**

**Par Monsieur Matthieu VASSE**

**Né le 9 mars 1991 à Cherbourg-En-Cotentin (50)**

**Élève de l'Ecole du Val-de-Grâce – Paris**

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

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. de CHIRURGIE GÉNÉRALE**

**Membres du Jury de la Thèse :**

**Monsieur le Professeur D'JOURNO Xavier Benoît**

**Président**

**Monsieur le Professeur LEONE Marc**

**Assesseur**

**Madame le Docteur (MCU-PH) TROUSSE Delphine**

**Assesseur**

**Monsieur le Professeur agrégé du Val-de-Grâce AVARO Jean-Philippe**

**Assesseur**

**Monsieur le Docteur DE LESQUEN Henri**

**Directeur**





Faculté des sciences  
médicales et paramédicales

Aix-Marseille Université

**Efficacité d'un *Trauma System* régional français dans la prise en charge intra-hospitalière des plaies thoraciques : Expérience marseillaise de 2009 à 2019**

# **T H È S E - A R T I C L E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES**

**DE MARSEILLE**

**Le 8 Novembre 2019**

**Par Monsieur Matthieu VASSE**

**Né le 9 mars 1991 à Cherbourg-En-Cotentin (50)**

**Élève de l'Ecole du Val-de-Grâce – Paris**

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

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. de CHIRURGIE GÉNÉRALE**

**Membres du Jury de la Thèse :**

<b>Monsieur le Professeur D'JOURNO Xavier Benoît</b>	<b>Président</b>
<b>Monsieur le Professeur LEONE Marc</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Madame le Docteur (MCU-PH) TROUSSE Delphine</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Professeur agrégé du Val-de-Grâce AVARO Jean-Philippe</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Docteur DE LESQUEN Henri</b>	<b>Directeur</b>

# AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

**Président** : Yvon BERLAND

## FACULTE DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

**Administrateur provisoire**: Georges LEONETTI

**Affaires Générales** : Patrick DESSI  
**Professions Paramédicales** : Philippe BERBIS

**Asseseurs :**

- 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 universitaires : Jean-Noël ARGENSON

**Chargés de mission :**

- 1<sup>er</sup> cycle : Jean-Marc DURAND et Marc BARTHET
- 2<sup>ème</sup> cycle : Marie-Aleth RICHARD
- 3<sup>ème</sup> 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 Filiarisation : Roland SAMBUC
- Relations Internationales : Philippe PAROLA
- Etudiants : Arthur ESQUER

**Chef des services généraux** : Déborah ROCCHICCIOLI

**Chefs de service :**

- Communication : Laetitia DELOUIS
- Examens : Caroline MOUTTET
- 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	FAVRE Roger
	ALDIGHIERI René		FIECHI Marius
	ALESSANDRINI Pierre		FARNARIER Georges
	ALLIEZ Bernard		FIGARELLA Jacques
	AQUARON Robert		FONTES Michel
	ARGEME Maxime		FRANCOIS Georges
	ASSADOURIAN Robert		FUENTES Pierre
	AUFFRAY Jean-Pierre		GABRIEL Bernard
	AUTILLO-TOUATI Amapola		GALINIER Louis
	AZORIN Jean-Michel		GALLAIS Hervé
	BAILLE Yves		GAMERRE Marc
	BARDOT Jacques		GARCIN Michel
	BARDOT André		GARNIER Jean-Marc
	BERARD Pierre		GAUTHIER André
	BERGOIN Maurice		GERARD Raymond
	BERNARD Dominique		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BERNARD Jean-Louis		GIUDICELLI Roger
	BERNARD Pierre-Marie		GIUDICELLI Sébastien
	BERTRAND Edmond		GOUDARD Alain
	BISSET Jean-Pierre		GOUIN François
	BLANC Bernard		GRILLO Jean-Marie
	BLANC Jean-Louis		GRISOLI François
	BOLLINI Gérard		GROULIER Pierre
	BONGRAND Pierre		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BONNEAU Henri		HASSOUN Jacques
	BONNOIT Jean		HEIM Marc
	BORY Michel		HOUEL Jean
	BOTTA Alain		HUGUET Jean-François
	BOURGEADE Augustin		JAQUET Philippe
	BOUVENOT Gilles		JAMMES Yves
	BOUYALA Jean-Marie		JOUVE Paulette
	BREMOND Georges		JUHAN Claude
	BRICOT René		JUIN Pierre
	BRUNET Christian		KAPHAN Gérard
	BUREAU Henri		KASBARIAN Michel
	CAMBOULIVES Jean		KLEISBAUER Jean-Pierre
	CANNONI Maurice		LACHARD Jean
	CARTOUZOU Guy		LAFFARGUE Pierre
	CAU Pierre		LAUGIER René
	CHABOT Jean-Michel		LE TREUT Yves
	CHAMLIAN Albert		LEVY Samuel
	CHARREL Michel		LOUCHET Edmond
	CHAUVEL Patrick		LOUIS René
	CHOUX Maurice		LUCIANI Jean-Marie
	CIANFARANI François		MAGALON Guy
	CLEMENT Robert		MAGNAN Jacques
	COMBALBERT André		MALLAN- MANCINI Josette
	CONTE-DEVOLX Bernard		MALMEJAC Claude
	CORRIOL Jacques		MARANINCHI Dominique
	COULANGE Christian		MARTIN Claude
	DALMAS Henri		MATTEI Jean François
	DE MICO Philippe		MERCIER Claude
	DESSEIN Alain		METGE Paul
	DELARQUE Alain		MICHOTEY Georges
	DEVIN Robert		MILLET Yves
	DEVRED Philippe		MIRANDA François
	DJIANE Pierre		MONFORT Gérard
	DONNET Vincent		MONGES André
	DUCASSOU Jacques		MONGIN Maurice
	DUFOUR Michel		MONTIES Jean-Raoul
	DUMON Henri		NAZARIAN Serge
	ENJALBERT Alain		NICOLI René

MM NOIRCLERC Michel  
OLMER Michel  
OREHEK Jean  
PAPY Jean-Jacques  
PAULIN Raymond  
PELOUX Yves  
PENAUD Antony  
PENE Pierre  
PIANA Lucien  
PICAUD Robert  
PIGNOL Fernand  
POGGI Louis  
POITOUT Dominique  
PONCET Michel  
POUGET Jean  
PRIVAT Yvan  
QUILICHINI Francis  
RANQUE Jacques  
RANQUE Philippe  
RICHAUD Christian  
RIDINGS Bernard  
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  
SASTRE Bernard  
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  
VIALETTES Bernard  
WEILLER Pierre-Jean

## 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)

## PROFESSEURS EMERITE

### 2008

M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

### 2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

### 2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

### 2011

M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015

### 2012

M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015

### 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	RUF0 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	VIALETTE Bernard	31/08/2019

**2017**

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

**2018**

M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2019
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2019

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS**

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHINOT Olivier	GRIMAUD Jean-Charles
ALBANESE Jacques	CHOSSEGROS Cyrille	GROB Jean-Jacques
ALIMI Yves	<i>CLAVERIE Jean-Michel Surnombre</i>	GUEDJ Eric
AMABILE Philippe	COLLART Frédéric	GUIEU Régis
AMBROSI Pierre	COSTELLO Régis	GUIS Sandrine
ANDRE Nicolas	COURBIERE Blandine	GUYE Maxime
ARGENSON Jean-Noël	COWEN Didier	GUYOT Laurent
ASTOUL Philippe	CRAVELLO Ludovic	GUYS Jean-Michel
ATTARIAN Shahram	CUISSET Thomas	HABIB Gilbert
AUDOUIN Bertrand	CURVALE Georges	HARDWIGSEN Jean
AUQUIER Pascal	DA FONSECA David	HARLE Jean-Robert
AVIERINOS Jean-François	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	<i>HOFFART Louis Disponibilité</i>
AZULAY Jean-Philippe	DANIEL Laurent	HOUVENAEGHEL Gilles
BAILLY Daniel	DARMON Patrice	JACQUIER Alexis
BARLESI Fabrice	D'ERCOLE Claude	JOURDE-CHICHE Noémie
BARLIER-SETTI Anne	D'JOURNO Xavier	JOUVE Jean-Luc
BARTHET Marc	DEHARO Jean-Claude	KAPLANSKI Gilles
BARTOLI Christophe	DELAPORTE Emmanuel	KARSENTY Gilles
BARTOLI Jean-Michel	DELPERO Jean-Robert	KERBAUL François
BARTOLI Michel	DENIS Danièle	KRAHN Martin
BARTOLOMEI Fabrice	DISDIER Patrick	LAFFORGUE Pierre
BASTIDE Cyrille	DODDOLI Christophe	LAGIER Jean-Christophe
BENSOUSSAN Laurent	DRANCOURT Michel	LAMBAUDIE Eric
BERBIS Philippe	DUBUS Jean-Christophe	LANCON Christophe
BERDAH Stéphane	DUFFAUD Florence	LA SCOLA Bernard
<i>BERLAND Yvon Surnombre</i>	DUFOUR Henry	LAUNAY Franck
BERNARD Jean-Paul	DURAND Jean-Marc	LAVIEILLE Jean-Pierre
BEROUD Christophe	DUSSOL Bertrand	LE CORROLLER Thomas
BERTUCCI François	EUSEBIO Alexandre	LECHEVALLIER Eric
BLAISE Didier	FAKHRY Nicolas	LEGRE Régis
BLIN Olivier	<i>FAUGERE Gérard Surnombre</i>	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BLONDEL Benjamin	FELICIAN Olivier	LEONE Marc
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FENOLLAR Florence	LEONETTI Georges
BONELLO Laurent	FIGARELLA/BRANGER Dominique	LEPIDI Hubert
BONNET Jean-Louis	FLECHER Xavier	LEVY Nicolas
<i>BOTTA/FRIDLUND Danielle Surnom</i>	FOURNIER Pierre-Edouard	MACE Loïc
BOUBLI Léon	<i>FRANCES Yves Surnombre</i>	MAGNAN Pierre-Edouard
BOUFI Mourad	FRANCESCHI Frédéric	<i>MATONTI Frédéric Disponibilité</i>
BOYER Laurent	FUENTES Stéphane	MEGE Jean-Louis
BREGEON Fabienne	GABERT Jean	MERROT Thierry
BRETELLE Florence	GABORIT Bénédicte	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BROUQUI Philippe	GAINNIER Marc	MEYER/DUTOUR Anne
BRUDER Nicolas	GARCIA Stéphane	MICCALEF/ROLL Joëlle
BRUE Thierry	GARIBOLDI Vlad	MICHEL Fabrice
BRUNET Philippe	GAUDART Jean	MICHEL Gérard
BURTEY Stéphane	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MICHEL Justin
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GENTILE Stéphanie	MICHELET Pierre
CASANOVA Dominique	GERBEAUX Patrick	MILH Mathieu
CASTINETTI Frédéric	GEROLAMI/SANTANDREA René	MOAL Valérie
CECCALDI Mathieu	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	MONCLA Anne
CHAGNAUD Christophe	GIORGI Roch	MORANGE Pierre-Emmanuel
CHAMBOST Hervé	GIOVANNI Antoine	MOULIN Guy
CHAMPSAUR Pierre	GIRARD Nadine	MOUTARDIER Vincent
CHANEZ Pascal	GIRAUD/CHABROL Brigitte	<i>MUNDLER Olivier Surnombre</i>
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GONCALVES Anthony	NAUDIN Jean
CHARREL Rémi	GORINCOUR Guillaume	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
<i>CHARPIN Denis Surnombre</i>	GRANEL/REY Brigitte	NICOLLAS Richard
CHAUMOITRE Kathia	GRANVAL Philippe	OLIVE Daniel
CHIARONI Jacques	GREILLIER Laurent	OUAFIK L'Houcine

PAGANELLI Franck	ROCHE Pierre-Hugues	THOMAS Pascal
PANUEL Michel	ROCH Antoine	THUNY Franck
PAPAZIAN Laurent	ROCHWERGER Richard	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
PAROLA Philippe	ROLL Patrice	TRIGLIA Jean-Michel
<i>PARRATTE Sébastien Disponibilité</i>	ROSSI Dominique	TROPIANO Patrick
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure	ROSSI Pascal	TSIMARATOS Michel
PELLETIER Jean	ROUDIER Jean	TURRINI Olivier
PERRIN Jeanne	SALAS Sébastien	VALERO René
PETIT Philippe	<i>SAMBUC Roland Surnombre</i>	VAROQUAUX Arthur Damien
PHAM Thao	SARLES Jacques	VELLY Lionel
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	SARLES/PHILIP Nicole	VEY Norbert
PIQUET Philippe	SARLON-BARTOLI Gabrielle	VIDAL Vincent
PIRRO Nicolas	SCAVARDA Didier	VIENS Patrice
POINSO François	SCHLEINITZ Nicolas	VILLANI Patrick
RACCAH Denis	SEBAG Frédéric	VITON Jean-Michel
RANQUE Stéphane	SEITZ Jean-François	VITTON Véronique
RAOULT Didier	SIELEZNEFF Igor	VIEHWEGER Heide Elke
REGIS Jean	SIMON Nicolas	VIVIER Eric
REYNAUD/GAUBERT Martine	STEIN Andréas	XERRI Luc
REYNAUD Rachel	TAIEB David	
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth	THIRION Xavier	

---

### **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**

ADNOT Sébastien  
 FILIPPI Simon

## MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIEN HOSPITALIER

ACHARD Vincent ( <i>disponibilité</i> )	EBBO Mikaël	NGUYEN PHONG Karine
AHERFI Sarah	FABRE Alexandre	NINOVE Laetitia
ANGELAKIS Emmanouil ( <i>dispo oct 2018</i> )	FAURE Alice	NOUGAIREDE Antoine
ATLAN Catherine ( <i>disponibilité</i> )	FOLETTI Jean- Marc	OLLIVIER Matthieu
BARTHELEMY Pierre	FOUILLOUX Virginie	OVAERT Caroline
BEGE Thierry	FROMNOT Julien	PAULMYER/LACROIX Odile
BELIARD Sophie	GASTALDI Marguerite	PESENTI Sébastien
BERBIS Julie	GELSI/BOYER Véronique	RESSEGUIER Noémie
BERGE-LEFRANC Jean-Louis	GIUSIANO Bernard	REY Marc
BERTRAND Baptiste	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	ROBERT Philippe
BEYER-BERJOT Laura	GONZALEZ Jean-Michel	SABATIER Renaud
BIRNBAUM David	GOURIET Frédérique	SARI-MINODIER Irène
BONINI Francesca	GRAILLON Thomas	SAVEANU Alexandru
BOUCRAUT Joseph	GRISOLI Dominique	SECQ Véronique
BOULAMERY Audrey	GUERIN Carole	SUCHON Pierre
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	TABOURET Emeline
BUFFAT Christophe	GUIDON Catherine	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOGA Isabelle
CARRON Romain	HRAIECH Sami	TOMASINI Pascale
CASSAGNE Carole	KASPI-PEZZOLI Elise	TOSELLO Barthélémy
CHAUDET Hervé	L'OLLIVIER Coralie	TROUSSE Delphine
CHRETIEN Anne-Sophie	LABIT-BOUVIER Corinne	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VELY Frédéric
CUNY Thomas	LAGIER Aude ( <i>disponibilité</i> )	VION-DURY Jean
DADOUN Frédéric ( <i>disponibilité</i> )	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	ZATTARA/CANNONI Hélène
DALES Jean-Philippe	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DAUMAS Aurélie	LOOSVELD Marie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	MANCINI Julien	
DELLIAUX Stéphane	MARY Charles	
DESPLAT/JEGO Sophie	MASCAUX Céline	
DEVILLIER Raynier	MAUES DE PAULA André	
DUBOURG Grégory	MILLION Matthieu	
DUFOUR Jean-Charles	MOTTOLA GHIGO Giovanna	

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZINEH Mohammad	DEGIOANNI/SALLE Anna	RUEL Jérôme
BARBACARU/PERLES T. A.	DESNUES Benoît	THOLLON Lionel
BERLAND/BENHAIM Caroline	MARANINCHI Marie	THIRION Sylvie
BOUCAULT/GARROUSTE Françoise	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	VERNA Emeline
BOYER Sylvie	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	
COLSON Sébastien	POGGI Marjorie	

## MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic  
GENTILE Gaëtan

## MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

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

## MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

MATHIEU Marion  
REVIS Joana

**ANATOMIE 4201**

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

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)  
*LAGIER Aude (MCU-PH) disponibilité*

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)  
BRUDER Nicolas (PU-PH)  
LEONE Marc (PU-PH)  
MICHEL Fabrice (PU-PH)  
VELLY Lionel (PU-PH)

GUIDON Catherine (MCU-PH)

**ANGLAIS 11**

BRANDENBURGER Chantal (PRCE)

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

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)  
PERRIN Jeanne (PU-PH)

**BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301**

GUEDJ Eric (PU-PH)  
GUYE Maxime (PU-PH)  
*MUNDLER Olivier (PU-PH) Surnombre*  
TAIEB David (PU-PH)

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

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)  
VION-DURY Jean (MCU-PH)

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

**BIostatISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE  
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

*CLAVERIE Jean-Michel (PU-PH) Surnombre*  
GAUDART Jean (PU-PH)  
GIORGI Roch (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)  
DUFOR Jean-Charles (MCU-PH)  
GIUSIANO Bernard (MCU-PH)  
MANCINI Julien (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)  
BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

**ANTHROPOLOGIE 20**

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)  
VERNA Emeline (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)

AHERFI Sarah (MCU-PH)  
*ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) disponibilité octobre 2018*  
DUBOURG Grégory (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)  
GABERT Jean (PU-PH)  
GUIEU Régis (PU-PH)  
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

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

**BIOLOGIE CELLULAIRE 4403**

ROLL Patrice (PU-PH)

GASTALDI Marguerite (MCU-PH)  
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)  
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

**CARDIOLOGIE 5102**

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)  
BONELLO Laurent (PU PH)  
BONNET Jean-Louis (PU-PH)  
CUISSSET Thomas (PU-PH)  
DEHARO Jean-Claude (PU-PH)  
FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)  
HABIB Gilbert (PU-PH)  
PAGANELLI Franck (PU-PH)  
THUNY Franck (PU-PH)

**CHIRURGIE DIGESTIVE 5202**

BERDAH Stéphane (PU-PH)  
HARDWIGSEN Jean (PU-PH)  
SIELEZNEFF Igor (PU-PH)

BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)

**CHIRURGIE GENERALE 5302**

DELPERO Jean-Robert (PU-PH)  
MOUTARDIER Vincent (PU-PH)  
SEBAG Frédéric (PU-PH)  
TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)  
BIRNBAUM David (MCU-PH)

**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) Disponibilité*  
 ROCHWERGER Richard (PU-PH)  
 TROPIANO Patrick (PU-PH)

OLLIVIER Matthieu (MCU-PH)

**CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702**

BERTUCCI François (PU-PH)  
 CHINOT Olivier (PU-PH)  
 COWEN Didier (PU-PH)  
 DUFFAUD Florence (PU-PH)  
 GONCALVES Anthony (PU-PH)  
 HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)  
 LAMBAUDIE Eric (PU-PH)  
 SALAS Sébastien (PU-PH)  
 VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)  
 TABOURET Emeline (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)  
 BOUFI Mourad (PU-PH)  
 MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)  
 PIQUET Philippe (PU-PH)  
 SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)

**HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202**

LEPIDI Hubert (PU-PH)

*ACHARD Vincent (MCU-PH) disponibilité*  
 PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

**DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003**

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

**DUSI**

COLSON Sébastien (MCF)

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

BRUE Thierry (PU-PH)  
 CASTINETTI Frédéric (PU-PH)  
 CUNY Thomas (MCU PH)

**EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601**

AUQUIER Pascal (PU-PH)  
 BOYER Laurent (PU-PH)  
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)  
*SAMBUC Roland (PU-PH) Surnombre*  
 THIRION Xavier (PU-PH)

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

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

**CHIRURGIE INFANTILE 5402**

GUYS Jean-Michel (PU-PH)  
 JOUVE Jean-Luc (PU-PH)  
 LAUNAY Franck (PU-PH)  
 MERROT Thierry (PU-PH)  
 VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH)  
 FAURE Alice (MCU PH)  
 PESENTI Sébastien (MCU-PH)

**CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503**

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

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

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

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

BERTRAND Baptiste (MCU-PH)  
 HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

**GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201**

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

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

**GENETIQUE 4704**

BEROUD Christophe (PU-PH)  
 KRAHN Martin (PU-PH)  
 LEVY Nicolas (PU-PH)  
 MONCLA Anne (PU-PH)  
 SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH)

NGYUEN Karine (MCU-PH)  
 TOGA Caroline (MCU-PH)  
 ZATTARA/CANNONI Héléne (MCU-PH)

**GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403**

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)



**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)  
 CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)  
 DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)  
 DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)  
 ROBERT Philippe (MCU-PH)  
 VELY Frédéric (MCU-PH)

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

**MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503**

BROUQUI Philippe (PU-PH)  
 LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)  
 PAROLA Philippe (PU-PH)  
 STEIN Andréas (PU-PH)

MILLION Matthieu (MCU-PH)

**MEDECINE D'URGENCE 4805**

KERBAUL François (PU-PH)  
 MICHELET Pierre (PU-PH)

**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)

EBBO Mikael (MCU-PH)

GENTILE Gaëtan (MCF Méd. Gén. Temps plein)

ADNOT Sébastien (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)  
 FILIPPI Simon (PR 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)  
 JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

**NUTRITION 4404**

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

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

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

**ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)**

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)  
 SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

**IMMUNOLOGIE ; 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)

DEVILLIER Raynier (MCU PH)  
 GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)  
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)  
 LOOSVELD Marie (MCU-PH)  
 SUCHON Pierre (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

**MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603**

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

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

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

**MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905**

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)  
 VITON Jean-Michel (PU-PH)

**MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602**

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

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

**NEPHROLOGIE 5203**

*BERLAND Yvon (PU-PH) Surnombre*  
 BRUNET Philippe (PU-PH)  
 BURTEY Stéphanne (PU-PH)  
 DUSSOL Bertrand (PU-PH)  
 JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)  
 MOAL Valérie (PU-PH)

**NEUROCHIRURGIE 4902**

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

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

**NEUROLOGIE 4901**

ATTARIAN Sharham (PU PH)  
 AUDOIN Bertrand (PU-PH)  
 AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)  
 CECCALDI Mathieu (PU-PH)  
 EUSEBIO Alexandre (PU-PH)  
 FELICIAN Olivier (PU-PH)  
 PELLETIER Jean (PU-PH)

**OPHTALMOLOGIE 5502**

DENIS Danièle (PU-PH)  
 HOFFART Louis (PU-PH) *Disponibilité*  
 MATONTI Frédéric (PU-PH) *Disponibilité*

**PEDEPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904**

DA FONSECA David (PU-PH)  
 POINSO François (PU-PH)

**OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501**

DESSI Patrick (PU-PH)  
 FAKHRY Nicolas (PU-PH)  
 GIOVANNI Antoine (PU-PH)  
 LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)  
 MICHEL Justin (PU-PH)  
 NICOLLAS Richard (PU-PH)  
 TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)  
 DEVEZE Arnaud (MCU-PH) *Disponibilité*  
 REVIS Joana (MAST) (Orthophonie) (7ème Section)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -  
PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

BLIN Olivier (PU-PH)  
 FAUGERE Gérard (PU-PH) *Surnombre*  
 MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)  
 SIMON Nicolas (PU-PH)  
 BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

**PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502**

RANQUE Stéphane (PU-PH)

**PHILOSOPHIE 17**

CASSAGNE Carole (MCU-PH)  
 L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)  
 MARY Charles (MCU-PH)  
 TOGA Isabelle (MCU-PH)

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

MATHIEU Marion (MAST)

**PEDIATRIE 5401**

ANDRE Nicolas (PU-PH)  
 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)

**PHYSIOLOGIE 4402**

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)  
 BREGEON Fabienne (PU-PH)  
 GABORIT Bénédicte (PU-PH)  
 MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)  
 TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)  
 FABRE Alexandre (MCU-PH)  
 OVAERT Caroline (MCU-PH)  
 TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

BARTHELEMY Pierre (MCU-PH)  
 BONINI Francesca (MCU-PH)  
 BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)  
 DADOUN Frédéric (MCU-PH) (*disponibilité*)  
 DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)  
 REY Marc (MCU-PH)

**PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903**

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

RUEL Jérôme (MCF) (69ème 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)  
 VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)  
 VIDAL Vincent (PU-PH)

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

MASCAUX Céline (MCU-PH)  
 TOMASINI Pascale (MCU-PH)

**REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802**

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

**THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804**

AMBROSI Pierre (PU-PH)  
 VILLANI Patrick (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

**RHUMATOLOGIE 5001**

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

**UROLOGIE 5204**

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

**Monsieur le Médecin Général Humbert BOISSEAUX**

Directeur de l'École du Val-de-Grâce  
Professeur agrégé du Val-de-Grâce  
Officier de la Légion d'honneur  
Officier de l'Ordre National du Mérite  
Chevalier de l'Ordre des Palmes académiques

**Madame le Médecin-chef des services hors classe  
Catherine CRÉACH nom d'usage THIOLET**

Directrice-adjointe 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

**Monsieur le Médecin Général Inspecteur Yves AUROY**

Médecin chef de l'Hôpital d'Instruction des Armées Sainte-Anne  
Professeur Agrégé du Val de Grâce  
Officier de la Légion d'Honneur  
Officier de l'Ordre National du Mérite  
Médaille de la Défense Nationale – OR

**Monsieur le Médecin Chef des Services de classe normale  
Mehdi OULD-AHMED**

Médecin chef adjoint de l'Hôpital d'Instruction des Armées Sainte-Anne  
Professeur Agrégé du Val de Grâce  
Chevalier de la Légion d'Honneur  
Chevalier de l'Ordre National du Mérite  
Chevalier de l'Ordre des palmes académiques

**Monsieur le Médecin Chef des Services Hors classe 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

## REMERCIEMENTS

---

A mon Maître et Président de Jury

### **Monsieur le Professeur Xavier-Benoît D'JOURNO**

Vous m'avez fait le grand honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse. Admiratif de votre qualité d'enseignement, de votre passion chirurgicale et de votre rigueur scientifique : vous représentez pour moi un modèle de savoir et de technicité chirurgicale. Recevez ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect.

A mon Maître et Directeur de thèse

### **Monsieur le Docteur Henri de LESQUEN**

Tu m'as fait l'honneur de me suivre et de m'encadrer dans mon travail. Je te remercie de ta patience, de ta disponibilité et de l'intérêt que tu as porté à mon travail. Tu m'as transmis ta passion pour la chirurgie thoracique avec ses joies et ses dangers. Vois en ce travail l'expression de ma profonde gratitude.

## DEDICACES

---

A mes maîtres et Assesseurs

### **Monsieur le Professeur Marc LEONE**

Je vous remercie particulièrement d'avoir accepté de juger mon travail. Votre expérience, votre passion de l'enseignement et votre disponibilité sont une chance inespérée pour la formation de jeunes chirurgiens.

Que cette thèse soit pour moi l'occasion de vous exprimer ma plus profonde admiration.

### **Monsieur le Professeur Jean-Philippe AVARO**

Je ne saurais exprimer par ces quelques mots toute la reconnaissance dont je souhaiterais vous faire part. Vous m'avez accueilli, formé, appris les exigences d'une double vocation : médicale et militaire.

J'espère que je saurais me montrer à la hauteur de la confiance que vous m'accordez dans l'exercice de ma future fonction au sein de votre service. Veuillez trouver ici le témoignage de ma plus profonde gratitude.

### **Madame le Docteur Delphine TROUSSE**

Je suis particulièrement sensible à ta présence dans ce jury. Pour moi, la chirurgie est un art et tu l'enseignes avec patience et enthousiasme. Par tes qualités humaines, ta confiance et ton dynamisme tu as toujours su me faire grandir. Pour m'avoir aidé et soutenu au cours de ma formation, que ce travail soit pour moi l'occasion de t'exprimer ma plus sincère reconnaissance.

## DEDICACES

---

A mes chefs militaires

### **Monsieur le Professeur Paul BALANDRAUD**

Vous m'avez appris, avec patience et humour, les gestes fondamentaux et les exigences de la chirurgie : j'ai été particulièrement heureux d'avoir pu bénéficier de votre enseignement. Veuillez voir ici, l'expression de ma considération.

### **Monsieur le Docteur Christophe DROUIN**

Vous représentez pour moi un exemple d'humilité et de simplicité qui sauront me guider dans ma pratique prochaine. Je vous serez toujours redevables et reconnaissants de ce généreux compagnonnage.

A mes maitres dans les hôpitaux

### **Monsieur le Professeur Pascal-Alexandre THOMAS**

Vous incarnez pour moi l'idéal du chirurgien : un goût prononcé pour la pédagogie, une aisance chirurgicale, des qualités humaines indéniables et une expertise médico-chirurgicale. Vous m'avez offert une formation d'exception où la rigueur et le travail font école. Je suis très heureux de pouvoir continuer de me former sous votre direction. Veuillez trouver ici l'assurance de mes sentiments respectueux et dévoués.

### **Monsieur le Professeur Philippe PIQUET**

J'ai eu la chance de bénéficier de votre enseignement : un sens du beau geste chirurgical, une clarté dans la prise de décision et un charisme qui auront marqué des générations de jeunes chirurgiens, auxquels je me joins ce jour pour vous exprimer le témoignage de ma profonde admiration.

### **Monsieur le Professeur Frédérique COLLART**

Vous avez su faire preuve de disponibilité et de clairvoyance quant à ma spécificité militaire. Mon passage dans votre service m'a permis d'intégrer les qualités requises pour mon métier de chirurgien. Je vous serez toujours reconnaissant.

## DEDICACES

---

A mes maîtres militaires et civils

Un grand merci aux thoraciques et aux vasculaires de Sainte Anne : au **Dr Meyrat**, au **Dr Natale** et au **Dr Béranger**, d'avoir eu la patience de me faire découvrir et apprendre la spécialité : de ses balbutiements aux gestes les plus complexes.

Aux viscéraux : au **Dr Platel**, au **Dr de Roulhac**, au **Dr Monchal**, au **Dr Bourgouin**, au **Dr Schlienger** et au **Dr Coisy** qui dès mes premiers semestres avez su me montrer le bon chemin. Je n'ai et ne cesserai jamais d'apprendre à vos côtés.

Aux orthopédistes qui m'ont accueilli avec toute la finesse qui les caractérises : au **Dr Breda** pour ses petites phrases, au **Dr Butin** pour toutes ces soirées en musique, au **Dr Guilhem** pour sa sympathie (ses brimades et humiliations!!). Mais aussi aux **Dr Gaillard** et **Moynot** avec qui j'ai apprécié travailler.

A mon semestre à Sainte Musse : au **Dr Petkhova** et au **Dr Lahlah** qui ont su me mettre à l'aise avec une spécialité qui m'impressionnait quelque peu.  
Aux **Dr Simonnet**, **Poimboeuf** et **Simonet** pour votre simplicité et votre confiance.

A l'équipe de Nord : au **Dr Brioude** : l'homme de science, au **Dr Gust** : mon binôme de prélèvement, au **Dr Cluzel** : milles surnoms mais un seul visage, au **Dr Bouabdallah** : tu as tellement à m'apprendre !

A la Timone : au **Pr Gariboldi** : le plus militaire de mes maîtres civils, je me souviendrai longtemps de votre apprentissage. Au **Dr Ribéri**, au **Dr Morera**, au **Dr Jaussaud** avec qui j'ai pris beaucoup de plaisir à découvrir cette belle spécialité. Au **Dr De Masi** « ma qué ! », au **Dr Gaudry** que j'ai trop peu côtoyé. A tous les assistants et chefs de clinique : **Dr Omnes**, **Dr Porto**, **Dr Vaillant** et **Dr Leveille** : promis j'ai pris note de toutes vos remarques et trucs et astuces.



## DEDICACES

---

### Aux équipes soignantes

Je ne vais malheureusement pas pouvoir tous vous citer car j'ai n'aucune mémoire des prénoms et j'en oublierai forcément !

Aussi bien au bloc que dans les services, nous avons partagé une bonne partie de ces cinq dernières années et vous m'avez appris énormément. C'est chaque semestre difficile de vous appréhender mais toujours une déchirure de se quitter. Des très bons moments passés ensemble qui me resteront forcément. Un TRES GRAND MERCI à toutes et à tous !

### A mes amis

Les anciens du collège et du lycée sans qui je ne serai jamais devenu la personne que je suis, tant de premières avec vous : Anissa, Thomas, Audrey, Bettina, Lala, Emma, Nuelle, Juliette, Stéphane, Kévin ... Un vrai plaisir de vous retrouver chaque fois après tant d'années.

Mes amis de cette « sacrée sale boate » qui m'auront fait passer des moments inoubliables : Adam, Maxou, Seb, Tann, Max, Ammar, Toinou, Charlotte, Sophie et bien d'autres que j'oublie forcément ! Une pensée particulière pour Gauth, Pierrot et Romain à qui je dois une partie de mon parcours : on a su se rassembler pour obtenir le meilleur de chacun. Je suis très fière de ce que chacun est devenu.

Aux formidables amitiés créées au fil des semestres et surtout des soirées dans le sud :

Alex pas vraiment chirurgien mais tout comme, le plus fragile de tous, une vraie amitié s'est installée ces dernières années et je sais que je peux compter sur toi pour les prochains déménagements !

Florent, personne ne sait s'il est vraiment en couple (je crois que lui non plus d'ailleurs !!), une chose est sûre, tu t'imposes une exigence et tu sais pousser chacun vers l'excellence, merci à toi !

Clément, mon formidable statisticien que j'aurai tant de plaisir à retrouver à Sainte-Anne pour encore plus d'exactions (je l'espère) !

Paul, probablement le futur référent du membre inférieur, Kévin a du soucis à se faire. Force et honneur !

Alex Ecalle, tu m'as appris les balbutiements du métier d'interne : limiter le nombre de clics, prescrire les hémocs à tous les patients de CVV et bien d'autres qui me facilitent la vie au quotidien !!

Samir, pas toujours facile à suivre mais une chose est sûre : pour moi tu resteras « the Butcher » en souvenir d'une histoire de RPTH.

Aurore, une très belle carrière en vue, tu sais ce que tu veux et tu fonces !

Flo d'Argouge, ton abnégation et ton humilité sont pour moi une référence ! ne change rien !

## DEDICACES

---

Mais également à Laurie, Julia, Claire, Caro et Marty, Candide et Franck, Carole, Ludivine et Quentin

A tous mes co-internes qui ont su me supporter pendant 6 mois : Mickael, Dominique, Julien, Pauline, Abira, Alex, Nabila, Victoria, Sonia, Antoine, François, Narek, Elsa, Méghann, Alban, Jacquot, Jim, Hilaire et Damien.

## DEDICACES

---

### A ma famille

Chloé, ton amour et ton soutien sont, pour moi, quêtés de tous les instants. Sans toi, je n'aurais réussi à être la personne que je suis devenu. Je t'admire et suis heureux de partager ta vie.

Mes parents qui ont su très tôt nous inculquer le goût du travail. Vous m'avez toujours poussé, vous avez cru en moi et c'est bien grâce à votre soutien que je me trouve là aujourd'hui. Voyez dans ce travail l'accomplissement de vos efforts et le témoignage de toute mon affection.

Emeline, François, tant de moments partagés ensemble. Vous avez toujours été un exemple et parfois un challenge : nous avons su nous tirer vers le haut. Un grand merci à vous et aux pièces rapportées (Caroline et Hugo) productrices de tant de valeurs ajoutées.

Mes grands-parents, vous êtes et resterez une source d'inspiration et d'exemple. Une pensée particulière à mes papys nous ayant quittés bien trop vite. Un grand merci pour toute l'affection dont vous nous comblez chaque jour.

Ma belle-famille qui a su m'adopter jusqu'à me faire l'honneur de devenir le parrain d'Amaury. Votre sens de la famille force chaque jour mon admiration. Béatrice et Bruno, votre accueil, votre confiance et votre humour sont autant de choses qui font de Saint Péray un lieu où l'on aime se retrouver en famille. Mille merci

# TABLE DES MATIERES

## ***EFFICACITE D'UN TRAUMA SYSTEM REGIONAL FRANÇAIS POUR LA PRISE EN CHARGE INTRA-HOSPITALIERE DES PLAIES THORACIQUES : EXPERIENCE MARSEILLAISE DE 2009 A 2019.***

<b>RESUME</b> .....	<b>2</b>
<b>TEXTE</b> .....	<b>4</b>
INTRODUCTION .....	4
MATERIEL ET METHODES .....	5
RESULTATS.....	8
DISCUSSION.....	11
CONCLUSION.....	15
<b>ILLUSTRATIONS</b> .....	<b>16</b>
<b>TABLEAUX</b> .....	<b>18</b>

## ***AN EVALUATION OF TRAUMA SYSTEM EFFECTIVENESS IN PENETRATING THORACIC INJURIES : A TEN YEARS' EXPERIENCE IN MARSEILLES' AREA.***

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>23</b>
<b>TEXT</b> .....	<b>25</b>
INTRODUCTION .....	25
METHODS.....	26
RESULTS .....	28
COMMENT .....	31
CONCLUSION.....	34
<b>FIGURES</b> .....	<b>35</b>
<b>TABLES</b> .....	<b>37</b>
<b>REFERENCES</b> .....	<b>41</b>

## EFFICACITE D'UN TRAUMA SYSTEM REGIONAL FRANÇAIS POUR LA PRISE EN CHARGE INTRA-HOSPITALIERE DES PLAIES THORACIQUES : EXPERIENCE MARSEILLAISE DE 2009 A 2019.

Matthieu VASSE, MD<sup>1</sup>, Hilaire de MALLERAY, MD<sup>1</sup>, Quentin MATHAIS, MD<sup>2</sup>, Roch GIORGI, MD,PhD<sup>3</sup>, Pierre MICHELET, MD, PhD<sup>4</sup>, Marc LEONE, MH, PhD<sup>5</sup>, Eric MEAUDRE, MD<sup>2</sup>, Yvain GOUDARD, MD<sup>6</sup>, Thierry BEGE, MD<sup>7</sup>, Frederic COLLART, MD, PhD<sup>8</sup>, Pascal-Alexandre THOMAS, MD,PhD<sup>9</sup>, Xavier-Benoît D'JOURNO, MD, PhD<sup>9</sup>, Jean-Philippe AVARO, MD,PhD<sup>1</sup>, Henri de LESQUEN, MD<sup>1</sup>.

---

1. *Service de chirurgie thoracique et vasculaire, Hôpital d'instruction des armées Sainte Anne, Toulon, France.*

2. *Service de Réanimation, Hôpital d'instruction des armées - Sainte Anne, Toulon, France.*

3. *Aix Marseille Univ, APHM, INSERM, IRD, SESSTIM, Sciences Economiques & Sociales de la Santé & Traitement de l'Information Médicale, Hop Timone, BioSTIC, Biostatistique et Technologies de l'Information et de la Communication, Marseille, France.*

4. *Service des urgences adultes, APHM – Hôpital de la Timone, Marseille, France.*

5. *Service d'anesthésie-réanimation, APHM – Hôpital Nord, Marseille, France.*

6. *Service de chirurgie viscérale, Hôpital d'instruction des armées – Laveran, Marseille, France.*

7. *Service de chirurgie générale et digestive, APHM – Hôpital Nord, Marseille, France.*

8. *Service de chirurgie cardio-thoracique, APHM – Hôpital de la Timone, Marseille France.*

7. *Service de chirurgie thoracique et des maladies de l'œsophage, APHM - Hôpital Nord, Marseille France.*

---

**Mots clés** : Traumatisme pénétrant, Plaie thoracique, Trauma System, Thoracotomie, Mortalité.

### RESUME

**Objectif** : Evaluer l'impact de la mise en place d'un *trauma system* (TS) régional sur la prise en charge des traumatismes pénétrants thoraciques dans la région SUD.

**Méthodes** : Cette étude rétrospective inclut les victimes de lésions thoraciques pénétrantes âgées de 15 à 80 ans, admises vivantes à l'hôpital, identifiées à partir du PMSI des 4 Trauma Centers de la région marseillaise, soit 396 blessés répartis en deux groupes : avant (NTS : 2009-2013) et après mise en place du TS (TS : 2014-2018). Le critère d'évaluation principal était la mortalité intra-hospitalière. Les moyens mis en œuvre (E-FAST, Scanner, chirurgie), leur délai de réalisation, et la morbidité ont été comparés.

**Résultats** : Il s'agissait principalement d'hommes (92%) avec un âge médian de 28 ans [15-80], présentant des plaies par arme blanche (80%). La mortalité n'apparaît pas modifiée par le TS (7% vs 5%, p=0,638). Le TS semble avoir été bénéfique pour les patients instables et/ou avec un ISS > 25 avec une morbi-mortalité diminuée après thoracotomie d'urgence (mortalité : 28 vs 40%, p=0,547, taux de complications Clavien ≥ III : 6% vs 29%, p=0,045). L'analyse retrouve une augmentation de l'usage de l'échographie E-FAST (55% vs 80%, p < 0,001), une diminution des délais de réalisation des scanners chez les patients

instables (76 min [ $\pm 41$ ] vs 57 min [ $\pm 59$ ],  $p < 0,05$ ), du délai d'accès au bloc opératoire (99,9 min [ $\pm 89$ ] vs 62,6 [ $\pm 36$ ],  $p = 0,459$ ) et du taux d'échec de traitement non opératoire (18% vs 2%,  $p < 0,05$ ).

**Conclusion** : Plus qu'une diminution de la mortalité des plaies pénétrantes thoraciques, c'est l'analyse des pratiques qui plaide pour l'efficacité d'un *Trauma System*.

## INTRODUCTION

---

Dès 1976, les États-Unis décrivent la notion de centres spécialisés en traumatologie (*Trauma Center* [TC]) catégorisés en différents niveaux de prise en charge [1]. En Europe, le Royaume-Uni, l'Allemagne et la Norvège ont adopté des réseaux de soins en traumatologie similaires, *Trauma System* (TS), fondés sur une organisation territoriale, une spécialisation des équipes et des protocoles d'accueil du traumatisé sévère [2-6].

En France, des TS se sont formés sous des impulsions régionales dès 2009, à l'image du réseau « TRENAU » (Trauma system du Réseau Nord-Alpin des Urgences), pionnier français en la matière [7]. En 2014, l'Observatoire Régional des Urgences de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (ORU PACA) et l'Agence Régionale de Santé (ARS), ont adopté un TS régional pour la région SUD s'appuyant sur une dénomination commune des traumatisés sévères, une désignation des centres par niveau d'expertise, une priorisation des transports primaires vers les centres de niveau 1 et une mise en œuvre de protocoles d'accueil des traumatismes sévères.

Les actes terroristes récents ont rappelé la possibilité d'une prise en charge accrue de plaies pénétrantes thoraciques sur le sol national [8–10]. Nous faisons l'hypothèse que ce réseau de soins en traumatologie a permis d'optimiser la prise en charge intra-hospitalière des victimes d'un traumatisme pénétrant du thorax.

## MATERIEL ET METHODES

---

### Patients

Ce registre rétrospectif multicentrique a fait l'objet d'une déclaration préalable auprès de chaque établissement en application du Règlement Européen de la Protection des Données (RGPD). Du 01 janvier 2009 au 01 janvier 2019, toutes les victimes d'un traumatisme pénétrant du thorax admises dans les centres de traumatologie de la région marseillaise : Centre Hospitalo-Universitaire (CHU) de Marseille - NORD et TIMONE, Hôpital d'Instruction des Armées (HIA) SAINTE ANNE - Toulon, TC de niveau I et l'HIA LAVERAN – Marseille, TC de niveau 2+ selon la classification adoptée par l'ORU-PACA ont été identifiées à partir du PMSI (Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information) et du codage CIM-10 (classification internationale des maladies, 10e révision) (Figure 1).

Tous les patients âgés de plus de 15 ans qui présentaient un traumatisme thoracique pénétrant, défini par une plaie thoracique associée à une effraction pleurale ou péricardique, ont été inclus. Les blessés décédés en pré-hospitalier ou en dépit d'une réanimation cardiopulmonaire dépassant 15 minutes à l'arrivée à l'hôpital ont été exclus (Figure 2).

### Données

La mise en place du *Trauma System* en 2014 a permis d'identifier deux groupes distincts : le groupe *Non Trauma System* (NTS) regroupant les patients admis de 2009 à 2013 et le groupe *Trauma System* (TS), de 2014 à 2018. Pour chaque groupe, les données démographiques, les paramètres vitaux à l'admission, le mécanisme lésionnel, la localisation du traumatisme et sa gravité, le recours à une transfusion massive, les constatations chirurgicales et les procédures réalisées, la mortalité hospitalière et la durée de séjour en soins intensifs ont été colligés à partir des dossiers médicaux.

L'état hémodynamique lors de la prise en charge initiale est évalué à l'aide du *Revised Trauma Score* (RTS) calculé à partir du Glasgow Coma Scale (GCS), de la pression artérielle systolique (PAS) et de la fréquence respiratoire (FR). Ce score est inversement proportionnel à la mortalité post-traumatique [11,12]. L'instabilité hémodynamique est définie par un RTS < 6,5 ce qui correspond à une PAS < 90 mmHg et un GCS ≤ 8 et/ou une FR < 10 ou > 30/min. La sévérité des lésions est représentée par l'*Abbreviated Injury Scale* (AIS) permettant de définir un *Injury Severity Score* (ISS) : un AIS ≥ 3 pour une région anatomique indique une lésion sévère et un ISS supérieur à 15 correspond à un traumatisme sévère.



Le protocole de prise en charge intra-hospitalier évalué est celui mis en place par l'ORU PACA pour le traumatisme sévère reposant sur la réalisation d'une échographie dans un protocole E-FAST (*Extended - Focused Abdominal Sonography for Trauma*) systématique ; d'un scanner dans les 45 minutes pour les patients instables; et d'un accès au bloc opératoire dans les meilleurs délais en cas d'instabilité majeure avec une lésion identifiable ou d'une instabilité hémodynamique avec une lésion identifiée [13].

Le traitement non opératoire a été défini comme l'absence de procédure chirurgicale thoracique en dehors du drainage pleural et du parage des lésions superficielles.

Le traitement opératoire est défini par la réalisation d'une intervention chirurgicale diagnostique et/ou thérapeutique par thoracoscopie ou thoracotomie. Toutes les interventions ont été réalisées par des chirurgiens séniors. Les indications retenues de thoracotomie en urgence, définie comme une intervention décidée immédiatement après l'évaluation initiale, étaient : l'instabilité hémodynamique persistante après drainage thoracique et remplissage, la présence d'une arme en place, la tamponnade péricardique, l'hémothorax massif ou les fuites aériennes compromettant l'hématose.

Les chirurgies diagnostiques ou « exploratrices » étaient réalisées à la discrétion du chirurgien à la recherche d'une lésion occulte diaphragmatique ou péricardique, ou dans le but de réaliser une vidange d'un hémothorax résiduel, une hémostase et/ou une aérostatose. Les interventions ont été qualifiées de procédures « blanches » si les constatations peropératoires concluaient à l'absence de lésion anatomique, à la présence de lésions mineures ne justifiant pas de réparation, et/ou à un hémothorax < 250mL [14].

La durée de séjour (LOS) en hospitalisation et en unité de soins intensifs (ICU LOS), les complications et leur gradation selon l'échelle de CLAVIEN-DINDO, ainsi que la mortalité intra-hospitalière, sont renseignées pour chaque blessé.

### **Analyse statistique**

Les variables continues ont été décrites par leur moyenne, médiane, écart-type, valeur minimum et maximum. Les variables catégorielles ont été décrites par leur effectif et pourcentage. Les variables continues ont été comparées par le test non paramétrique U de Mann-Whitney. Les variables catégorielles ont été comparées par le test du chi-deux ou par le test de Fisher, selon les conditions d'application. Un modèle de régression logistique a été utilisé pour modéliser l'effet des covariables sur la mortalité. Une approche pas-à-pas a été utilisée en prenant une valeur de  $p < 0,10$  comme seuil d'entrée et de sortie des

covariables candidates. Les modèles ont été systématiquement ajustés sur la covariable TRAUMA SYSTEM. Les tests ont été réalisés en situation bilatérale et ont été considérés comme statistiquement significatifs pour  $p \leq 0,05$ . L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel R (version 3.1.0).

## RESULTATS

---

### Population

De 2009 à 2019, 396 dossiers de patients atteints d'une plaie pénétrante thoracique ont pu être colligés avec des données complètes (Figure 2). La majorité des blessés étaient des hommes (363/396, 92%) dans la troisième décennie, seulement 10% (38/396) avaient plus de 55 ans. Trois mécanismes lésionnels ont été retrouvés : les lésions par empalement (10/396, 3%), par arme à feu (69/396, 17%) et par arme blanche (318/396, 80%). A l'admission, 19% des blessés présentaient une hémodynamique instable (RTS < 6,5). Les données démographiques, les lésions observées et leur sévérité ainsi que l'incidence de lésions associées au niveau de l'abdomen, de la tête et des extrémités ne présentaient pas de différence significative entre les deux groupes : NTS et TS (Tableau1). Une nette augmentation du nombre de patients admis après la mise en place du TS est observée (NTS : n=137 et TS : n=259), marquée par l'augmentation des admissions directes pour plaies thoraciques en TC de niveau 1 de 20%/an. Avant 2014, les transferts représentaient 10% des admissions alors qu'ils ne représentent plus que 3% des admissions en 2018 (Figure 3).

### Prise en charge initiale

**E-FAST** : Le recours à l'échographie dans un protocole E-FAST dans l'évaluation initiale du traumatisé sévère à son arrivée à l'hôpital, a connu un essor important depuis la mise en place du TS. Réalisée chez plus de 80% des blessés admis sur la période de 2014 à 2019, il est observé une augmentation régulière de son emploi qui est devenu systématique en 2018 (61/64, 95%). Cette augmentation est notée à la fois chez les patients instables et chez les patients stables avec une nette significativité pour ces derniers (54% vs 82%,  $p < 0,001$ ) (Tableau 2).

**Scanner** : Il existe une augmentation du recours au scanner chez les patients stables (84/76% vs 181/86%,  $p = 0,046$ ) sans différence significative notable chez les instables. Chez ces derniers un accès au scanner plus rapide est constaté après 2014 (57 vs 76 minutes,  $p < 0,05$ ).

**Transfusion massive** : Aucune différence significative n'est retrouvée dans le recours à la transfusion massive notamment chez les blessés instables avant et après 2014 (38 vs 48%  $p = 0,55$ ).

### Stratégie chirurgicale

Il n'est pas reporté de modification significative du taux d'interventions durant les périodes étudiées, NTS vs TS, dans la population globale (47% vs 45%,  $p=0,786$ ) et dans le sous-groupe des patients instables (81% vs 75%,  $p=0,72$ ). Pour les patients en état de choc réfractaire ou de mort apparente, en cas de perte de signes vitaux à l'admission, 7 thoracotomies de ressuscitation ont été réalisées avec 1 survivant après 2014 contre une seule auparavant (7/48 vs 1/26,  $p=0,236$ ). La thoracotomie d'urgence n'a pas connu de variation majeure en terme d'indication après 2014 (77% vs 60%,  $p=0,236$ ) mais tend à être réalisée dans de meilleurs délais avec un accès plus rapide au bloc opératoire (62 vs 99 minutes,  $p=0,459$ ). La durée opératoire moyenne reste stable (88 vs 106 min,  $p=0,476$ ). Un recours authentifié dans le compte rendu opératoire à une procédure de *damage control* est attesté pour un blessé sur quatre après 2014, contre un sur cinq auparavant sans différence significative (Tableau 3).

Chez les patients stables, il n'a pas été noté de différence significative ni dans le nombre d'indications chirurgicales ni dans le nombre de procédures « blanches ». Le recours aux voies d'abord mini-invasives n'a pas augmenté avant et après 2014. Dans le sous-groupe des patients stables ayant bénéficié d'un traitement non opératoire, 18% (4/22) ont été opérés dans un second temps avant 2014, contre seulement 2% (1/50) après ( $p<0,05$ ). (Tableau 4).

### Typologie lésionnelle

L'analyse univariée ne met pas en évidence de modification en termes de typologie lésionnelle ou de pratique chirurgicale (Tableau 5, 6).

En cas d'instabilité hémodynamique, les lésions les plus fréquemment rencontrées sont les plaies du cœur et les plaies pulmonaires, 47% (27/57) et 42% (24/57) des cas respectivement, associées dans 12% des cas (7/57). En dehors des thoracotomies de ressuscitation, des gestes de *damage control* ont été réalisés pour 24% blessés instables (11/49) représentés par un clamage du hile pulmonaire, de l'aorte thoracique, un massage cardiaque interne ou un packing dans respectivement 18% (2/49), 18% (2/49), 64% (7/49) et 27% (3/49) des cas.

En cas de stabilité hémodynamique, des lésions occultes cardiaques, vasculaires, pulmonaires et diaphragmatiques sont mises en évidence dans 3% (2/72), 11% (8/72), 50% (36/72) et 14% (11/72) des

explorations chirurgicales respectivement. L'exploration systématique des plaies basi-thoraciques a permis la mise en évidence et le traitement de lésions diaphragmatiques dans 1/3 des cas (7/20).

Les plaies cardiaques ont été traitées par des sutures simples dans 85% des cas (22/26). Des réparations complexes avec la mise en place d'autogreffe de péricarde ou d'allogreffe de péricarde bovin ont été nécessaires pour des plaies délabrantes du ventricule gauche dans 8% des cas (2/26), avec succès pour 1 blessé. Aucune réparation n'a été faite sous circulation extra-corporelle.

Les plaies pulmonaires étaient majoritairement des plaies simples, périphériques, nécessitant une suture ou une résection atypique dans 59% des cas (35/59). Deux plaies complexes, hilaires ou délabrantes, ont été traitées avec succès par lobectomie (2/59) et une par pneumonectomie dont le suivi a été marqué par un décès secondaire à la suite de complications respiratoires (Tableau 5).

### **Morbi-mortalité**

Il n'y a pas eu de différence dans la mortalité globale avant et après la mise en place du TS (7% vs 5%,  $p=0,638$ ). Une baisse non significative de mortalité est reportée après 2014 dans le sous-groupe des patients instables qui ont bénéficié d'une thoracotomie d'urgence (28 vs 40%,  $p=0,547$ ).

Il existait par ailleurs une diminution significative des complications classées CLAVIEN  $\geq$  III chez les patients les plus sévères (ISS > 25) après mise en place du TS (6% vs 29%,  $p=0,045$ ). L'analyse univariée identifiait comme critères prédictifs de mortalité : un GCS < 8, un ISS > 25 et le recours à une transfusion massive. Une analyse multivariée a permis d'observer que le TS semble avoir bénéficié particulièrement à la population la plus sévère avec une diminution du risque de mortalité de 34% chez les patients avec un ISS > 25 (OR=0,66 IC à 95% [0,2-2,7],  $p=0,612$ ) contre une diminution de seulement 20% dans la population entière (OR=0,80 IC à 95% [0,1-5,8],  $p=0,808$ ) (Tableau 8).

### **Durées de séjour**

La mise en place du TS n'a pas modifié les durées moyennes de séjour en soins intensifs, ( $4,3 \pm 6,1$  vs  $4,6 \pm 7,3$  j ;  $p=0,294$ ) et à l'hôpital ( $8,2 \pm 8,0$  vs  $9,6 \pm 15,5$  j,  $p=0,637$ ) des traumatisés pénétrants thoraciques (Tableau 7).

## DISCUSSION

---

La traumatologie représente la 1<sup>ère</sup> cause de mortalité chez les patients de moins de 40 ans [15]. Il est actuellement prouvé que le niveau du plateau technique de la structure d'accueil du traumatisé sévère améliore la morbi-mortalité [16-18]. Il faut ajouter qu'en l'absence de régulation régionale, il existe une dilution des flux de blessés dans les hôpitaux retardant la mise en place de protocoles adaptés et compromettant le maintien des compétences collectives pour l'accueil des traumatisés sévères [7]. L'ACS (*American College of Surgeons – Committee on Trauma*) a mis en place, dès le début des années 70, une organisation territoriale des soins de traumatologie et une formation des soignants (*Advanced Trauma Life Support*), véritables piliers d'un TS. La gestion du traumatisé sévère a évolué d'une approche individuelle, fondée sur les pratiques d'un hôpital, à une approche « consensuelle », basée sur la mise en place de protocoles d'accueil du traumatisé sévère. MacKenzie EJ et al. en 2006 mettent en évidence sur des données de registres nationaux américains de traumatologie, un risque de mortalité précoce diminué de 25% pour les patients pris en charge dans un TC faisant partie d'un TS [16].

En Europe, la mise en place d'une régulation régionale des traumatisés sévères, est beaucoup plus tardive, et le nombre global de blessés plus faible [19,20]. L'organisation territoriale de la région SUD paraît effective : le nombre d'admissions pour traumatisme pénétrant du thorax a été multiplié par un facteur 2 entre les deux périodes étudiées avec une diminution du nombre de transferts secondaires au TC de niveau 1. Nos résultats indiquent indirectement, notamment pour les blessés graves, un bénéfice de la mise en place du TS en région SUD mais ne retrouvent pas de différence significative sur la mortalité globale. Le faible effectif de patients décédés (n= 23), est probablement lié au grand nombre de plaies par armes blanches prises en charge, ce qui contraste avec une traumatologie nord-américaine dominée par des plaies balistiques de plus forte létalité [21,22]. Cette faible mortalité peut aussi être expliquée par la prise en charge de ces patients par des équipes spécialisées faisant figure de références régionales voire nationales en traumatologie et en chirurgie thoracique. Le niveau de pratique chirurgicale dans cette indication était homogène entre les 4 centres durant la période étudiée.

Plus que l'étude de la mortalité globale c'est l'analyse des pratiques qui plaide pour l'efficacité de la mise en place du TS par l'ORUPACA. La mise en place de protocoles de prise en charge a eu pour but

de diminuer la mortalité en permettant d'identifier les patients les plus graves, de réaliser chez les patients instables une hémostase dans l'heure qui suit le traumatisme et de rechercher chez les patients stables les lésions occultes, sources de complications secondaires [13]. La diminution observée ici du taux d'échec du traitement non opératoire plaide indirectement pour l'efficacité de ces protocoles.

L'échographie dans un protocole E-FAST s'est démocratisée ces 10 dernières années pour devenir systématique dans l'évaluation au déchoquage du traumatisé sévère. Rapide et simple, elle permet d'évaluer de façon globale le patient à la recherche d'hémorragies non extériorisées, avec une VPP et VPN de l'ordre de 99,5% dans la détection d'un hémato ou pneumothorax et d'un hémopéricarde [23,24].

Le scanner tient une place importante pour la prise en charge des traumatismes fermés. En traumatologie pénétrante, en l'absence d'organisation structurée dédiée, il apparaît comme une contrainte temporelle supplémentaire : 60 minutes en moyenne dans nos établissements. Intégré dans l'algorithme de prise en charge initiale, il est retrouvé une amélioration sensible de son usage avec un recours au scanner augmenté chez les blessés stables et diminué chez ceux instables sans atteindre l'objectif fixé par l'ORUPACA qui était la réalisation d'un scanner dans les 90 minutes chez les patients stables et dans les 45 minutes chez les patients instables [13].

Le recours à une transfusion massive a été orienté vers les patients instables avec pratiquement 1 patient sur 2 bénéficiant d'un protocole de transfusion massive précoce pouvant alors expliquer en partie une baisse de la mortalité chez ces patients [25,26].

La mise en place d'un TS a également modifié et standardisé l'organisation structurée interne de prise en charge du traumatisé sévère permettant d'observer un délai d'accès à l'hémostase chirurgicale inférieur à 60 minutes chez les patients instables afin de répondre au maximum au principe de *Golden Hour* [27,28]. La thoracoscopie exploratrice dans la prise en charge des blessés stables a été progressivement intégrée dans l'algorithme diagnostique en raison de l'implication d'équipes de chirurgiens thoraciques dotées d'une expertise en chirurgie mini invasive. Particulièrement employée pour l'exploration des plaies basi-thoraciques, systématiquement après 2014, cette intervention mini invasive à la fois diagnostique et thérapeutique a démontré un avantage dans la recherche des lésions occultes diaphragmatiques ou péricardiques, ainsi que dans la prévention des complications septiques en cas de pneumothorax persistant ou d'hémothorax résiduel [29,30].

Si la prise en charge des blessés de cette série a été accomplie par des équipes spécialisées, l'analyse des gestes effectués chez les blessés instables - gestes simples à visée hémostatique et/ou aérostatique dans la grande majorité des cas - démontre une fois de plus que la chirurgie du traumatisme pénétrant du thorax repose sur des gestes de faible technicité, souvent définitifs, sans évolution notable sur la dernière décade [31-36].

### **Perspectives**

L'amélioration de la mortalité liée aux plaies du thorax ne pourra donc résulter que d'une amélioration de la détection des patients hémorragiques et du délai d'accès à l'hémostase chirurgicale. La formation des équipes des TC doit donc investir ces objectifs. A l'heure de la disparition programmée de la chirurgie générale, il est donc primordial de mettre en place une formation adaptée pour des chirurgiens non-thoraciques exerçant en TC qui conférerait une compétence en traumatologie thoracique. Les chirurgiens militaires français ont, depuis 10 ans, développé un cursus de formation de traumatologie chirurgicale appliquant ce concept [34-35].

Concernant la détection des patients hémorragiques, le scanner corps entier est devenu un élément crucial de l'évaluation initiale intra-hospitalière. Ses avantages en termes de sensibilité et de mortalité ont été décrits dans de nombreuses études [37,38]. Il a même été démontré que son utilisation précoce peut être bénéfique chez les patients instables, à condition d'être effectué le plus tôt possible [39]. Ainsi certaines équipes, à l'image de Lee K.L. et al. en 2009 et Huber-Wagner S. et Al. en 2014, s'interrogent sur la nécessité de situer un scanner au plus proche de l'accueil du traumatisé sévère. Ces études mettent en évidence une diminution significative du risque de mortalité de 32% (OR 0.68, CI 95% 0.54–0.86,  $p < 0.001$ ) avec un délai moyen d'accès au scanner de  $17.1 \pm 12.3$  min [40,41].

L'émergence des techniques d'hémostase endovasculaire dans la prise en charge des traumatismes thoraciques pénétrants, au niveau des artères systémiques ou pulmonaires, est pour l'instant conditionnée par un accès rapide à ces procédures de haute technicité [41-43]. Décrite en 2012, la mise en place de salles d'urgences hybrides définies comme une salle de déchoquage équipée d'un scanner multi-barrettes, d'un dispositif d'angiographie et d'une salle d'opération, permettrait une unité de lieu pour l'accueil et la prise en charge du traumatisé sévère [44]. Son utilisation dans le cadre de traumatismes fermés sur



une période de 4 ans (2011-2015) a été associée à une diminution de la mortalité de 50%, allant jusqu'à 83% en cas de choc hémorragique : résultant d'un raccourcissement des délais de réalisation du scanner (11min [8-16]) et de réalisation du geste d'hémostase (47min [37-57]) [45].

## CONCLUSION

---

Notre étude rapporte l'expérience marseillaise de 396 traumatismes pénétrants thoraciques sur dix ans. A notre connaissance, il s'agit de la première étude évaluant l'efficacité d'un TS dans la prise en charge de ce type de blessés. Le faible effectif que cela représente en comparaison avec les études de registres nationaux Nord-Américains et la situation régionale particulière de l'aire marseillaise ne permettent de généraliser ces résultats. Si l'organisation territoriale mise en place depuis 2014 dans la région SUD est encore perfectible, les données actuelles semblent être en faveur d'une diminution du risque de mortalité et de morbidité dans les suites d'un traumatisme pénétrant du thorax profitant aux patients les plus sévères (ISS > 25) et/ou instables. L'accueil de ces blessés a été amélioré par la mise en place de protocoles permettant des meilleurs délais d'accès aux examens complémentaires et au bloc opératoire.

ILLUSTRATIONS

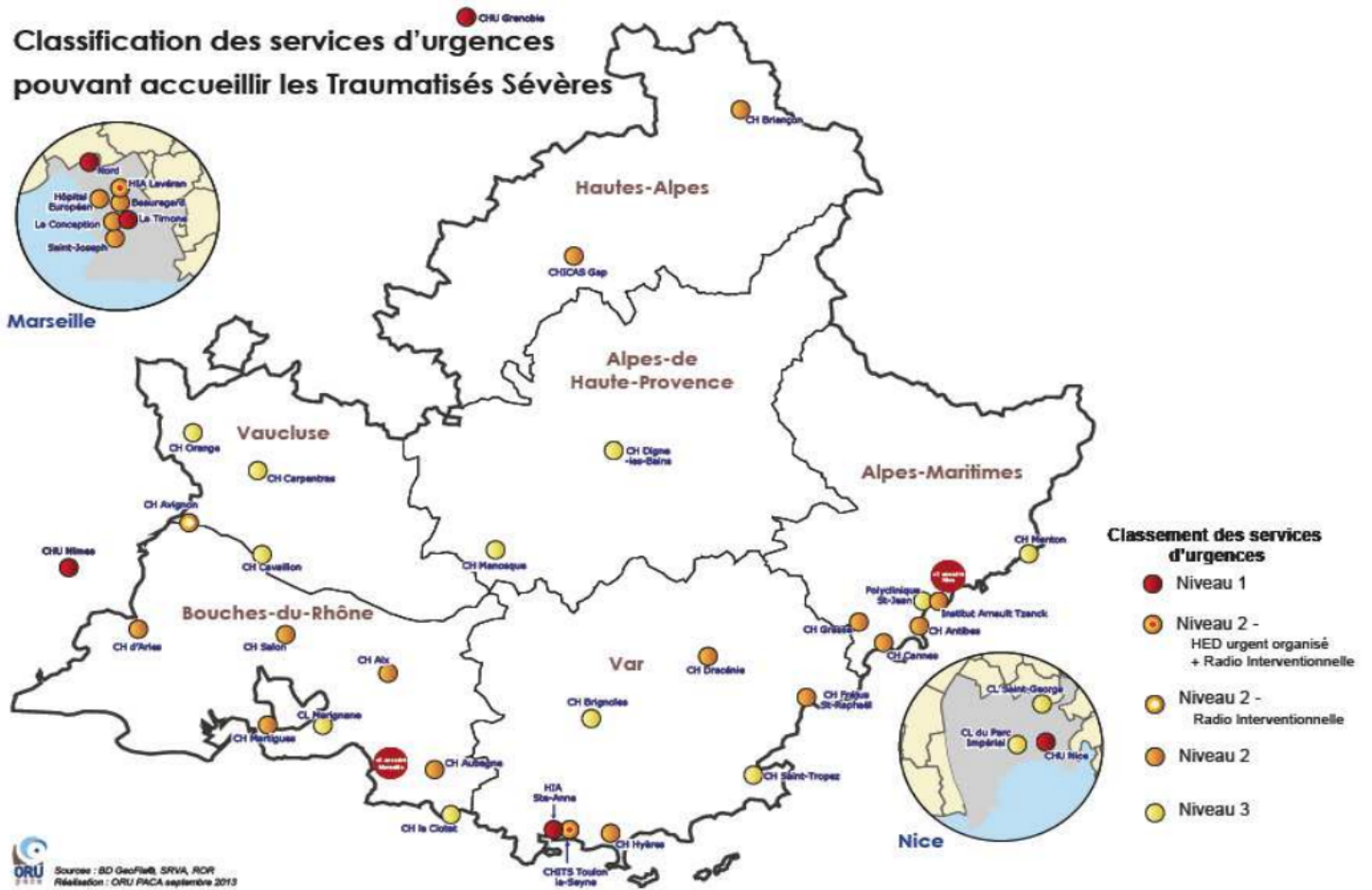
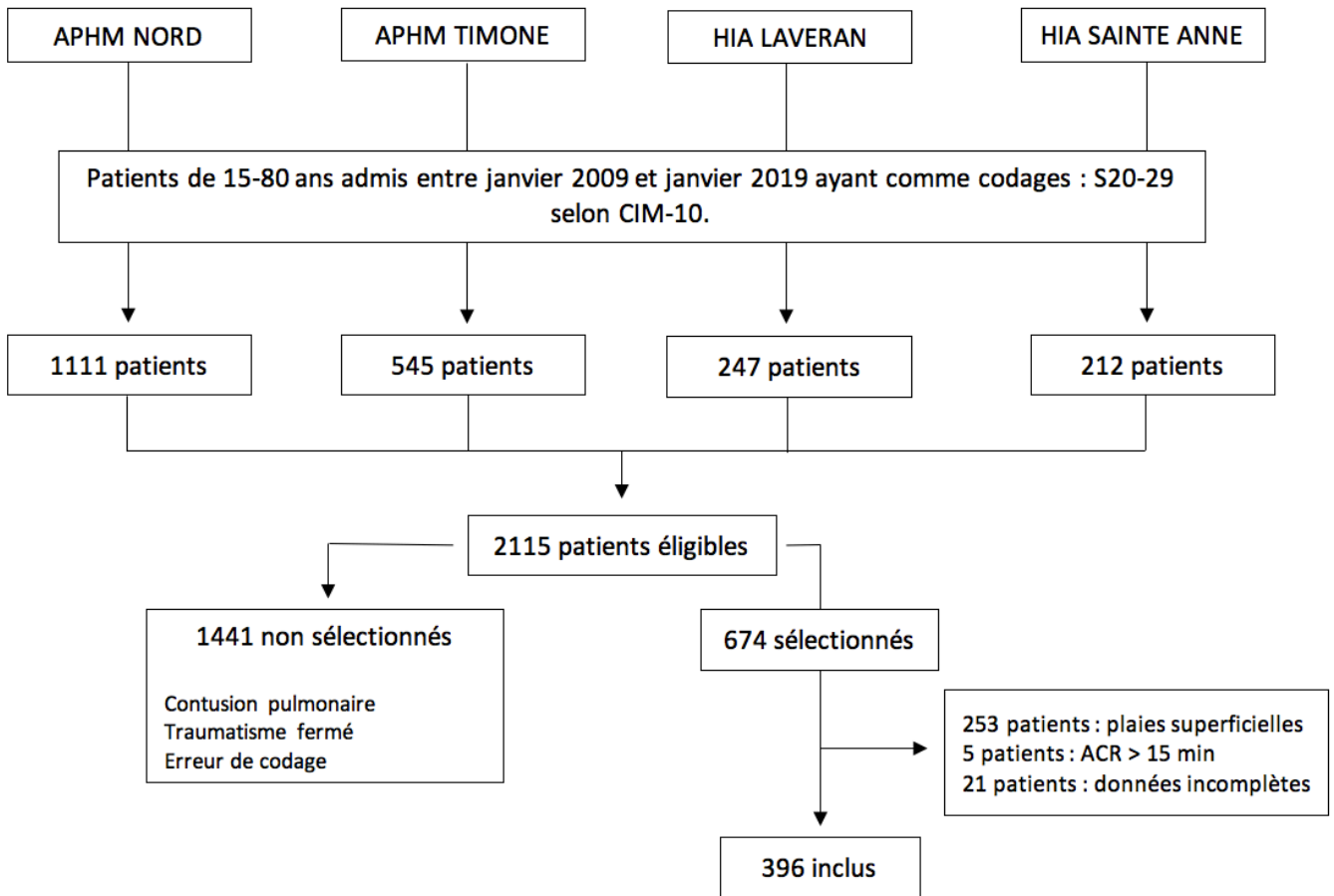
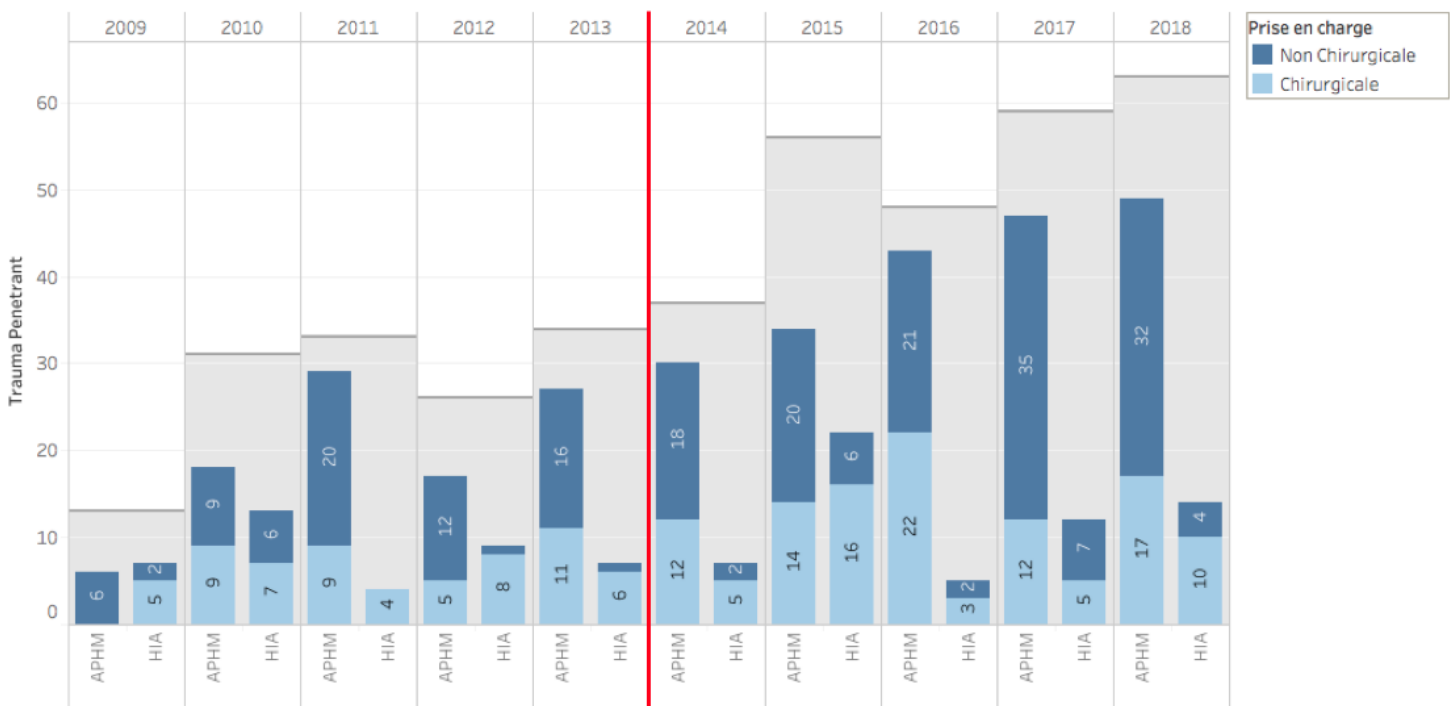


Figure 1. Organisation territoriale du trauma system



**Figure 2.** Diagramme de flux



**Figure 3.** Evolution du nombre de traumatismes pénétrants pris en charge entre le 01 janvier 2009 et le 01 janvier 2019

**TABLEAUX****Tableau 1.** Caractéristiques de la population

	NTS (n = 137)	TS (n = 259)	n	p
<i>Caractéristiques à l'admission</i>				
Age, médiane (min-max)	29 (15-80)	27 (15-75)	396	0,282
Age > 55ans, n (%)	15 (11)	23 (9)	38	0,506
Homme, n (%)	122 (89)	241 (93)	363	0,171
Localisation				
Aire cardiaque, n (%)	65 (47)	123 (47)	188	0,993
Axillaire, n (%)	63 (46)	91 (35)	154	<b>0,035</b>
Basi-Thoracique, n (%)	32 (23)	91 (35)	123	<b>0,016</b>
sous-clavier, n (%)	12 (9)	28 (11)	40	0,519
Nb de lésions, moy (±DS)	1,8 (2)	1,85 (2)	396	0,576
Mecanisme lésionnel				
arme blanche, n (%)	110 (80)	208 (80)	318	-
arme à feu, n (%)	23 (17)	46 (18)	69	0,810
empalement, n (%)	4 (3)	5 (2)	9	-
Instabilité Hémodynamique				
PAS ≤ 90 mmHg, n (%)	35 (26)	75 (29)	110	0,471
GCS ≤ 8, n (%)	7 (5)	13 (5)	20	0,969
ACR, n (%)	3 (2)	10 (4)	13	0,555
<i>Gravité des lésions</i>				
AIS Thorax, moy (±DS)	3,5 (1)	3,42 (1)	396	0,623
AIS Thorax > 3, n (%)	47 (34)	85 (33)	132	0,765
Lésions associées, n (%)	66 (48)	132 (51)	198	0,597
AIS abdominal > 2, n (%)	26 (19)	47 (18)	73	0,839
AIS tête > 2, n (%)	1 (1)	1 (0)	2	1,000
AIS extrémités > 2, n (%)	2 (1)	5 (2)	7	1,000
ISS, moy (±DS)	16,9 (13)	17,4 (14)	396	0,601
ISS < 15, n (%)	82 (60)	146 (56)	228	-
ISS 15-24, n (%)	34 (25)	80 (31)	114	0,412
ISS ≥ 25, n (%)	21 (15)	33 (13)	54	-

PAS : Pression Artérielle Systolique; GCS : Glasgow Coma Scale; ACR : Arrêt Cardio-respiratoire ; AIS: Abbreviated Injury Scale; ISS: Injury Severity Score

**Tableau 2.** Protocole de prise en charge initiale en fonction de l'hémodynamique à l'admission

	STABLE (RTS > 6,5)			INSTABLE (RTS > 6,5)		
	NTS (n = 111)	TS (n = 211)	p	NTS (n = 26)	TS (n = 48)	p
FAST Echo, n (%)	60 (54)	172 (82)	<b>&lt;0.001</b>	18 (69)	40 (83)	0.15
BodyTDM, n (%)	84 (76)	181 (86)	<b>0,046</b>	12 (46)	18 (38)	0.77
Δt door to TDM, moy (±DS)	476 (±440)	376 (±435)	0.21	76 (±41)	57 (±59)	<b>0,049</b>
Transfusion massive, n (%)	13 (12)	12 (6)	0.078	10 (38)	22 (46)	0.58

Assessment with Sonography for Trauma; BodyTDM : Tomodensitométrie corps entier; Δt door to TDM : délais de réalisation du scanner

**Tableau 3.** Prise en charge chirurgicale des patients instables

	NTS (n= 26)	TS (n=48)	p
<b>Thoracotomie de ressuscitation, n (%)</b>	1 (4)	7 (15)	0,236
DC, n (%)	1 (100)	4 (57)	1
Mortalité, n (%)	1 (100)	6 (86)	1
<b>Thoracotomie d'urgence, n (%)</b>	20 (77)	29 (60)	0,236
Δt door to Or, moy (±DS)	99,9 (±89)	62,6 (±36)	0,459
Durée opératoire, moy (±DS)	85,5 (±33)	106 (±70)	0,476
Durée opératoire < 60min, n (%)	3 (15)	4 (14)	1
DC, n (%)	4 (20)	7 (24)	1
LOS USI, médiane (min-max)	2 (1-41)	3 (1-70)	<b>0,074</b>
LOS, médiane (min-max)	7 (1-53)	9 (1-211)	<b>0,032</b>
Mortalité, n (%)	8 (40)	8 (28)	0,547

DC : Damage Control; Δt door to OR correspondant à la durée entre l'admission et l'incision chirurgicale; LOS : Length Of Stay correspondant à la durée de séjour et LOS USI : à la durée de séjour en unité de soins intensifs

**Tableau 4.** Résumé de la prise en charge de la population stable

	NTS (n= 111)	TS (n=211)	p
<b>PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE</b>			
<i>Vidéo-thoracoscopie, n (%)</i>	20 (18)	34 (16)	1
"blanche", n (%)	8 (40)	17 (50)	0,667
LOS, médiane (min-max)	6,5 (6-8)	6 (5-8)	0,442
Morbidité (Clavien < III), n (%)	0 (0)	1 (3)	1
<i>Thoracotomie, n (%)</i>	7 (6)	11 (5)	1
"blanche", n (%)	3 (43)	4 (36)	1
LOS, médiane (min-max)	7,5 (5-12)	5 (5-23)	0,457
Morbidité (Clavien < III), n (%)	0 (0)	2 (18)	0,502
<b>PRISE EN CHARGE MEDICALE</b>			
<i>Drainage thoracique</i>	46 (41,4)	81 (38)	0,512
LOS, médiane (min-max)	5 (2-42)	5 (1-37)	0,641
Echec du traitement, n (%)	4 (9)	9 (11)	0,772
<i>Surveillance</i>	22 (19,8)	50 (24)	-
LOS, médiane (min-max)	3,5 (1-32)	4 (1-23)	0,734
Echec du traitement, n (%)	4 (18)	1 (2)	<b>0,029</b>

**Tableau 5.** Principales constatations opératoires et leur prise en charge chez les patients instables.

	NTS (n= 21)	TS (n=36)	p
Damage control	5 (24)	11 (31)	0,810
Clampage du hile pulmonaire	0 (0)	2 (18)	-
Clampage Aorte thoracique	1 (20)	3 (27)	-
Massage cardiaque interne	4 (80)	7 (64)	-
Packing	0 (0)	3 (27)	-
Lésion cardiaque	15 (71)	12 (33)	0,012
Suture	13 (87)	10 (83)	-
Lésion vasculaire	4 (19)	7 (19)	1,000
Suture	1 (25)	3 (43)	-
Ligature	3 (75)	2 (29)	-
Coagulation	0 (0)	1 (20)	-
Lésion pulmonaire	6 (29)	18 (50)	0,190
Pneumectomie	0 (0)	1 (6)	-
Lobectomie	0 (0)	2 (11)	-
Résection atypique	3 (50)	4 (22)	-
Suture	3 (50)	9 (50)	-
Aérostatique	0 (0)	1 (6)	-
Abstention thérapeutique	1 (17)	6 (33)	-
Lésion diaphragmatique	2 (10)	7 (19)	0,460
Points séparés	2 (100)	6 (86)	-
Surjet	0 (0)	1 (14)	-

**Tableau 6.** Principales constatations opératoires et leur prise en charge chez les patients stables

	VTC exploratrice			Thoracotomie exploratrice		
	NTS (n= 20)	TS (n=34)	p	NTS (n= 7)	TS (n=11)	p
Lésion cardiaque	0 (0)	0 (0)	-	1 (14)	1 (9)	1,000
suture	0 (0)	0 (0)	-	0 (0)	1 (100)	-
Lésion vasculaire	3 (15)	2 (6)	0,350	1 (14)	2 (18)	1,000
suture	0 (0)	0 (0)	-	0 (0)	1 (50)	-
coagulation	3 (100)	2 (100)	-	1 (100)	1 (50)	-
Lésion pulmonaire	9 (45)	19 (56)	0,621	3 (43)	5 (45)	1,000
Abstention thérapeutique	5 (56)	11 (58)	-	2 (33)	1 (20)	-
Aérostatique	1 (11)	0 (0)	-	0 (0)	0 (0)	-
Résection atypique	3 (33)	8 (42)	-	1 (33)	4 (80)	-
Résection anatomique	0 (0)	0 (0)	-	0 (0)	0 (0)	-
Lésion diaphragmatique	5 (25)	6 (18)	1,000	1 (14)	0 (0)	0,387
Agrafage	0 (0)	1 (17)	-	0 (0)	0 (0)	-
Suture	5 (100)	5 (83)	-	1 (100)	0 (0)	-

VTC : video thoroscopie

**Tableau 7.** Principaux résultats cliniques dans l'ensemble de la population et stratifiés selon l'ISS

	TOUS LES PATIENTS			ISS > 15			ISS > 25		
	NTS	TS	p	NTS	TS	p	NTS	TS	p
	(n = 137)	(n = 259)		(n = 55)	(n = 113)		(n = 21)	(n = 33)	
LOS USI, médiane (min-max)	3 (2-4)	3 (2-40)	0,294	8 (1-53)	9 (1-211)	0,653	9 (1-47)	12 (1-211)	0,354
LOS, médiane (min-max)	6 (4-9)	6 (4-11)	0,637	2 (0-41)	2 (0-70)	0,934	4 (0-32)	4 (1-70)	0,904
Morbidite, n (%)	27 (20)	50 (19)	0,923	16 (29)	28 (25)	0,550	9 (43)	8 (24)	0,151
Clavien > III, n (%)	15 (11)	24 (9)	0,593	11 (20)	16 (14)	0,333	6 (29)	2 (6)	<b>0.045</b>
Mortalité, n (%)	9 (7)	14 (5)	0,638	9 (16)	14 (12)	0,638	6 (29)	8 (24)	0,976

Echelle de Clavien Dindo permettant de classer les complications post-opératoires en fonction de leurs gravités.

**Tableau 8.** Facteurs prédictifs indépendants de mortalité dans la population générale et dans la sous population : ISS > 25

Variables	TOUS LES PATIENTS		ISS > 25	
	Odds Ratio ajusté (Intervalle de confiance à 95%)	P-value	Odds Ratio ajusté (Intervalle de confiance à 95%)	P-value
Trauma system	0,80 (0.1 - 5.8)	0.808	0.66 (0.2-2.7)	0.612
GCS < 8	265.74 (26.3-2686.2)	<b>&lt; 0,001</b>	26.6 (2.5-288.9)	<b>0.007</b>
ISS > 25	8,81 (3.3- 23.7)	<b>&lt; 0,001</b>	8.81 (3.3-23.7)	<b>&lt; 0,001</b>
Transfusion massive	21.76 (2.1-221.3)	<b>0.009</b>	6.91 (1.4-34.7)	<b>0.019</b>

Autres variables du modèle : Arrêt Cardio-respiratoire à la prise en charge, mécanisme lésionnel, atteinte de l'aire cardiaque, pression artérielle systolique  $\leq$  90 mmHg à l'admission.





## **AN EVALUATION OF TRAUMA SYSTEM EFFECTIVENESS IN PENETRATING THORACIC INJURIES : A TEN YEARS' EXPERIENCE IN MARSEILLES' AREA.**

Matthieu VASSE, MD<sup>1</sup>, Hilaire de MALLERAY, MD<sup>1</sup>, Quentin MATHAIS, MD<sup>2</sup>, Roch GIORGI, MD,PhD<sup>3</sup>, Pierre MICHELET, MD, PhD<sup>4</sup>, Marc LEONE, MH, PhD<sup>5</sup>, Eric MEAUDRE, MD<sup>2</sup>, Yvain GOUDARD, MD<sup>6</sup>, Thierry BEGE, MD<sup>7</sup>, Frederic COLLART, MD, PhD<sup>8</sup>, Pascal-Alexandre THOMAS, MD,PhD<sup>9</sup>, Xavier-Benoît D'JOURNO, MD, PhD<sup>9</sup>, Jean-Philippe AVARO, MD,PhD<sup>1</sup>, Henri de LESQUEN, MD<sup>1</sup>.

---

1. *Department of Thoracic and Vascular Surgery, Sainte Anne Military teaching Hospital, Toulon, France.*

2. *Department of resuscitation, Sainte Anne Military teaching Hospital, Toulon, France.*

3. *Aix Marseille University, APHM, INSERM, IRD, SESSTIM, Economic & Social Sciences of Health & Medical Data Processing, Hop Timone, BioSTIC, Biostatistics and Technologies of Information and Communication, Marseille, France.*

4. *Department of emergency, Assistance Publique – Hopitaux de Marseille, Timone Hospital, Marseille France.*

5. *Department of resuscitation, Assistance Publique – Hopitaux de Marseille, North Hospital, Marseille France.*

6. *Department of visceral surgery, Laveran Military teaching Hospital, Marseille, France.*

7. *Department of visceral surgery, Assistance Publique – Hopitaux de Marseille, North Hospital, Marseille France.*

8. *Department of cardio-thoracic surgery, Assistance Publique – Hopitaux de Marseille, North Hospital, Marseille France.*

9. *Department of thoracic surgery, Diseases of the esophagus and lung transplantation, Assistance Publique – Hopitaux de Marseille, North Hospital, Marseille France.*

---

**Keywords** : Thoracic injuries, Penetrating trauma, Trauma system, Thoracotomy, injury patterns.

### **ABSTRACT**

**Objective** : To describe the impact of trauma system (TS) on in-hospital mortality in management of penetrating thoracic injuries after regional trauma's organization, with the hypothesis that is associated with increased mortality.

**Methods** : This cohort study was conducted from January 2009 to January 2019. All patients from 15 to 80 years old admitted alive or with cardiac arrest less than 15 min after penetrating thoracic injuries were eligible. Mortality outcomes were compared among patients treated in 4 hospitals in Marseilles area before and after TS implementation in 2014. The association between death and TS was assessed with a multivariable model.

**Results** : A total of 396 patients were included in two comparable groups (range [min-max] age, 28 [15-80] ; 363 men [92%]) affected by predominantly stab wound injuries (318 [80%]), with a mean (SD) Injury Severity Score of 17 (14) points. On unadjusted analysis, no difference of mortality was observed (9 [7%] vs 14 [5%],  $p=0,638$ ). Considering ISS, Glasgow coma scale, transfusion, shock, mechanism and cardiac box injury, the TS implementation was associated with a trend of decreasing penetrating trauma-related mortality (OR: 0,80 [95% CI, 0,1-5,8]), particularly if ISS up to 25 (OR: 0,66 [95% CI, 0,2-2,7]). An improved

management of penetrating thoracic injuries was noted since the TS setting : systematic evaluation by Fast (55% vs 80%,  $p < 0,001$ ), CT-scan evaluation and surgical incision less than 60 min for unstable patients: 76min [ $\pm 41$ ] vs 57 min [ $\pm 59$ ],  $p=0,049$  and 100min [ $\pm 89$ ] vs 63min [ $\pm 36$ ],  $p=0,459$ ) respectively.

**Conclusion** : More than a reduction in the mortality of penetrating thoracic wounds, it is the analysis of practices that support effectiveness of a Trauma System.

## *INTRODUCTION*

---

In 1976, the United States described the concept of specialized trauma centers (TC) categorized into different levels of care [1]. In Europe, United Kingdom, Germany, Norway have adopted similar trauma care models - Trauma System (TS) - based on territorial organization, team expertise and protocols for receiving severe trauma [2-6].

In France, TS have been developed under regional impulses since 2009, such as "TRENAU" (Trauma system of the Nord-Alpin des Urgences Network), a French pioneer in this domain [7]. In 2014, the Regional Emergency Observatory of the Provence-Alpes-Côte d'Azur Region (ORU PACA) and the Regional Health Agency (ARS) adopted a regional TS for the region SUD based on the common denomination of severe trauma patients, the designation of centers by expertise level, the priority setting of primary transport to level 1 centers and the implementation of protocols to manage severe traumas.

Recent terrorist acts have highlighted the possibility of increased management of penetrating thoracic wounds on national territory [8-10]. We thus hypothesize that this trauma care network has made it possible to optimize the intra-hospital management of patients with penetrating thoracic injuries.

## *METHODS*

---

### **Patients**

This multicentric retrospective registry has been the subject of a preliminary declaration to each center in accordance with the European Data Protection Regulation (EDPR). From January 1<sup>st</sup>, 2009 to January 1<sup>st</sup>, 2019 all victims of penetrating thoracic injuries admitted to trauma centres (TC) in the Marseilles region: University Hospitals of Marseille : NORD and TIMONE, Military Teaching Hospitals of SAINTE ANNE - Toulon, level 1 TC and LAVERAN - Marseille, level 2+ TC in accordance with the classification adopted by ORU-PACA [Figure 1], were identified from the PMSI (Programme de médicalisation des systèmes d'information) and the ICD-10-CM code (international disease classification, 10th revision).

All patients over 15 years old with penetrating chest trauma defined as a chest injury associated with pleural or pericardial effraction were included. Those who died in pre-hospital or despite cardiopulmonary resuscitation exceeding 15 minutes on arrival at the hospital were excluded (Figure 2).

### **Data**

The implementation of the Trauma System in 2014 identified two distinct groups: the Non-Trauma System (NTS) group, which includes patients admitted from 2009 to 2013, and the Trauma System (TS) group, which covers patients from 2014 to 2018. For each group, demographic data, vital parameters at admission, injury mechanism, trauma localization and severity, use of massive transfusion, surgical observations and procedures performed, hospital mortality and length of stay in intensive care unit were collected from medical files.

Hemodynamic status at initial management is determined using the Revised Trauma Score (RTS) calculated from the Glasgow Coma Scale (GCS), systolic blood pressure (BPS) and respiratory rate (RR). This score is inversely proportional to post-traumatic mortality [11,12]. Hemodynamic instability is defined by a RTS < 6.5 which corresponds to a BPS < 90 mmHg and a GCS ≤ 8 and/or a RR < 10 or > 30/min. The severity of the injuries is represented by the Abbreviated Injury Scale (AIS) used to define an Injury Severity Score (ISS): an AIS ≥ 3 for an anatomical region indicates a severe injury and an ISS above 15 corresponds to a severe trauma.

The in-hospital management protocol evaluated is that set up by the ORU PACA for severe trauma based on the use of an E-FAST (Extended - Focused Abdominal Sonography for Trauma) ; a CT scan within 45

min for unstable patients; and access to the operating room as soon as possible in the event of major instability with an identifiable lesion or hemodynamic instability with an identified lesion [13].

Non-operative treatment was defined as the absence of thoracic surgical procedures other than pleural drainage and debridement of superficial lesions.

Surgical treatment is defined as the performance of diagnostic and/or therapeutic surgery by thoracoscopy or thoracotomy. All procedures were performed by senior surgeons. The indications for urgent thoracotomy, defined as an intervention decided immediately after the initial assessment, were : persistent hemodynamic instability after chest drainage and filling, presence of a weapon in place, pericardial tamponade, massive hemothorax or air leakage compromising hemostasis.

Exploratory surgeries were performed at the discretion of the surgeon in search of a diaphragmatic or pericardial occult lesion, or for the purpose of emptying a residual hemothorax, hemostasis and/or aerostasis. The procedures were described as non-therapeutic if the intraoperative observations concluded that there was no anatomical lesion, minor lesions that did not warrant repair, and/or hemothorax < 250mL [14].

The length of stay (LOS) in hospital and intensive care unit (ICU LOS), complications and their grading according to the CLAVIEN-DINDO scale, as well as intra-hospital mortality, are recorded for each patient.

### **Statistical analysis**

The continuous variables were described by their mean, median, standard deviation, minimum and maximum value. The categorical variables were described by their number and percentage. The continuous variables were compared by the Mann-Whitney non-parametric U test. The categorical variables were compared by the chi-square or Fisher test, depending on the application conditions. A logistic regression model was used to model the effect of covariates on mortality. A step-by-step approach was used, taking a value of  $p < 0.10$  as the input and output threshold for candidate covariates. The models were systematically adjusted on the TRAUMA SYSTEM covariate. The tests were conducted bilaterally and were considered statistically significant for  $p \leq 0.05$ . The statistical analysis was performed with software R (version 3.1.0).

## RESULTS

---

### Population

From 2009 to 2019, 396 patients with penetrating chest wounds were able to be collected with complete data [Figure 2]. The majority of the victims were male (92%, 363/396) in the third decade, only 10% (38/396) were over the age of 55. Three injury mechanisms were found: impalement injuries (3%, 10/396), gunshot injuries (17%, 69/396) and stab wounds injuries (80%, 318/396). At admission, 19% of the patients had unstable hemodynamics (SDR < 6.5). Demographic data, injuries, severity, and the incidence of associated injuries to the abdomen, head and extremities did not differ significantly between the two groups: NTS and TS (Table 1).

There was a significant increase in the number of patients admitted after the implementation of the TS (NTS : n=137 and TS : n=259), with more direct admissions for thoracic wounds in level 1 CT (20%/year) and less secondary transfers to CT : before 2014, transfers represented 10% of admissions, whereas they now represent only 3% of admissions in 2018 (Figure 3).

### Initial management

**E-FAST:** The use of ultrasound in an E-FAST protocol in the initial assessment of severe trauma upon arrival at hospital has increased significantly since the introduction of TS. Performed in more than 80% of the patients admitted over the period 2014 to 2019, there has been a systematic increase in its use, which became routine in 2018 (95% , 61/64). This increase is noted in both unstable and stable patients with a significant increase in the latter (54% vs 82%,  $p<0.001$ ) (Table 2).

**Whole-Body Computed Tomography (WBCT) :** There is an increase in the use of WBCT in stable patients (84/76% vs 181/86%,  $p<0.046$ ) with no significant difference in unstable patients. For these patients, faster access to the WBCT is observed after 2014 (57 vs 76 minutes  $p<0.05$ ).

**Massive transfusion:** No significant difference was found, particularly among unstable patients before and after 2014 (38 vs 48%  $p=0.55$ ).

## **Surgery**

There were no significant modifications in the procedure rate during the study periods in the overall population (47% vs 45%,  $p=0.786$ ) and in the unstable patients subgroup (81% vs 75%,  $p=0.72$ ). Seven resuscitation thoracotomies were performed with 1 survivor after 2014 compared to only one previously (7/48 vs 1/26,  $p=0.236$ ). The indication for urgent thoracotomy did not change significantly after 2014 (77% vs 60%,  $p=0.236$ ) with an observed trend towards faster access to the operating room in this case (62 vs 99 minutes,  $p=0.459$ ). The average operating time remained stable (88 vs 106 min,  $p=0.476$ ). An attested use in the operating report of a damage control procedure is noticed for one in four injured people after 2014 compared to one in five previously without significant difference (Table 3).

In stable patients, there was no significant difference in either the number of surgical procedures or the number of non-therapeutic. The use of minimally invasive approaches did not increase before and after 2014. In the subgroup of stable patients who received non-surgical treatment, 18% (4/22) were operated on before 2014 compared to only 2% (1/50) after ( $p<0.05$ ). (Table 4).

## **Injuries patterns**

Univariate analysis does not indicate any change in terms of injury pattern or surgical practice (Tableau 5, 6).

In cases of hemodynamic instability, the most common injuries are heart and lung wounds, 47% (27/57) et 42% (24/57) of cases respectively, associated in 12% of cases (7/57). In addition to resuscitation thoracotomies, damage control procedures were performed for 24% of unstable injuries (11/49) represented by pulmonary hilum clamp, thoracic aorta, internal cardiac massage or packing in 18% (2/49), 18% (2/49), 64% (7/49), 27% (3/49) of cases, respectively.

In case of hemodynamic stability, occult cardiac, vascular, pulmonary and diaphragmatic lesions are detected in 3% (2/72), 11% (8/72), 50% (36/72) and 14% (11/72) of surgical investigations respectively. Systematic exploration of basi-thoracic wounds identified and treated diaphragmatic injuries in 1/3 of case (7/20). Two were found in the exploration of wounds in the cardiac area and two others in the axillary area. Cardiac injuries were treated with simple sutures in 85% of cases (22/26), complex repairs with the placement of pericardial autograft or bovine pericardial allograft were necessary for left ventricular defects



in 8% of cases (2/26) with success for 1 injured patient. No repairs were performed under extracorporeal circulation.

Lung injuries were simple wounds treated with sutures or wedge resection in 59% of cases (35/59). Two complex wounds were successfully treated by lobectomy (2/59) and one by pneumonectomy with secondary death due to respiratory complications (Table 5).

### **Morbi-mortality**

There is no difference in overall mortality before and after the implementation of TS (9/7% vs 14/5%,  $p=0.638$ ). A non-significant decrease in mortality reported after 2014 in the subgroup of unstable patients who received urgent thoracotomy (28 vs 40%,  $p=0.547$ ).

There is also a significant decrease in complications classified as CLAVIEN  $\geq$ III in the most severe patients (ISS>25) after implantation of the TS (6% vs 29%,  $p=0.045$ ). The univariate analysis identifies as predictive criteria for mortality: a GCS<8, an ISS>25 and the use of massive transfusion. A multivariate analysis observed that TS appears to have particularly benefited the most severe population with a 34% reduction in mortality risk in patients with an ISS > 25 (OR=0.66 CI at 95%[0.2-2.7],  $p=0.612$ ) versus a decrease of only 20% in the entire population (OR=0.80 CI at 95%[0.1-5.8],  $p=0.808$ ) (Table 8).

### **Length of stay**

There was no change in the median length of intensive care unit (2 [1-41] vs 2 [2-40] days after TS,  $p=0,294$ ) and overall length of stay (6 [1-53] vs 6 [1-211] days after TS,  $p=0,637$ ) for the population of our study (Table 7).

*COMMENT*

---

Traumatology is the leading cause of death in patients under 40 years of age [15]. It is well established in the Anglo-Saxon literature that the level of the technical platform of the care center in which the victim is immediately referred has a positive influence on morbidity and mortality [16-18]. In addition, in the absence of regional regulation, there is a loss of severe trauma flows in hospitals, delaying the implementation of appropriate protocols and compromising the maintenance of collective skills for the reception of severe trauma victims [7]. The ACS (American College of Surgeons - Committee on Trauma) set up a regional trauma care organization and Advanced Trauma Life Support in the early 1970s. Consequently, the management of severe trauma has evolved from an individual approach, based on hospital practices, to a "consensual" approach, based on the protocolization of the management of severe trauma. These data were supported after about ten years of implementation of a TS : MacKenzie EJ et al. in 2006 reported data from US national trauma registers showing a 25% reduced risk of early mortality in patients managed in a CT as part of a TS [16].

In Europe, the implementation of regional regulation of severe trauma is significantly later, and the overall number of injured is lower [19,20]. The territorial organization of the region SUD appears to be effective: the population was multiplied by a factor of 2 between the two periods studied with a decrease in the number of secondary transfers to CT. Our results indirectly indicate, particularly for the seriously injured, a benefit to the implementation of TS but do not indicate any significant difference in overall mortality. The limited number of patients who died (n=23) is probably associated with the large number of stabbing wounds managed, in contrast to a North American trauma dominated by ballistic wounds of higher lethality [21,22]. This low mortality can also be explained by the management of these patients by specialized teams that are regional or even national references in traumatology and thoracic surgery. The level of surgical practice in this indication was therefore homogeneous between the 4 centers during the study period.

As opposed to the study of global mortality, it is the analysis of practices that supports the effectiveness of the implementation of TS. The objective of establishing management protocols was to reduce mortality by identifying the most serious patients, to perform hemostasis in unstable patients within one hour following

the trauma and to identify occult lesions that cause secondary complications in stable patients [13]. The decrease of the non-operative treatment failure rate argues for the effectiveness of these protocols.

Ultrasound in an E-FAST protocol has become more democratic over the past 10 years and has become systematic in the evaluation of severe trauma. Fast and simple, it makes it possible to assess the patient in global terms for non-exteriorized bleeding, with a predictive positive value and predictive negative value of the order of 99.5% in the detection of hemo or pneumothorax and hemopericardium [23,24].

The WBCT is an important part of the management of blunt trauma. In penetrating trauma management, without a dedicated structural organization, it appears as an additional time constraint (60min on average in our establishments). Integrated into the initial management algorithm, there has been a significant improvement in its use, with increased use of scans in the case of stable injuries and decreased use in the case of unstable injuries, without achieving the objective set by ORUPACA, which was to perform a scan within 90 minutes in stable patients and 45 minutes in unstable patients [13].

The use of massive transfusion was focused on unstable patients with almost 1 in 2 patients benefiting from an early massive transfusion protocol, which may then partly explain a decrease in mortality among these patients [25,26].

The development of a TS has also modified and standardized the structural organization for the management of severe trauma, allowing access to surgical haemostasis to be observed within 60 minutes in unstable patients in order to comply as much as possible with the Golden Hour principle [27,28]. Explorative thoracoscopy in the management of these patients with stable hemodynamics has been gradually integrated into the diagnostic algorithm due to the implication of teams of thoracic surgeons with expertise in minimally invasive surgery. Particularly used for the exploration of basi-thoracic wounds, systematically after 2014, this minimally invasive intervention, both diagnostic and therapeutic, has demonstrated an advantage in the detection of occult diaphragmatic or pericardial lesions, as well as in the prevention of septic complications in the event of persistent pneumothorax or residual hemothorax [29,30].

Although the management of the injured in this series was undertaken by specialized teams, the analysis of the procedures performed – simple procedures with a hemostatic and/or aerostatic focus in the vast majority of cases – shows once again that surgery for penetrating thoracic trauma is based on procedures without great technical difficulty, often definitive, without significant change over the last decade [31-36].

## **Prospects for the future**

The improvement in mortality from thoracic wounds can therefore only be achieved by improving the detection of hemorrhagic patients and the time to access surgical hemostasis. The training of TC teams must therefore invest these objectives. At a time when general surgery is about to disappear, it is therefore essential to establish appropriate training for non-thoracic surgeons working in CT that would confer competence in thoracic traumatology. Over the past 10 years, French military surgeons have developed a surgical trauma training program that applies this concept [34,35].

Regarding the detection of hemorrhagic patients, the WBCT has become a crucial component of the initial intra-hospital assessment of severe trauma. Its benefits in terms of time savings, sensitivity and mortality have been described in numerous studies [37,38]. It has even been shown that its early use can be beneficial in unstable patients, provided that it is done as soon as possible [39]. Therefore, such as Lee K.L. et al. in 2009 and Huber-Wagner S. et al. in 2014, some teams are considering the necessity of locating a CT scanner close to the emergency department and even in the trauma room. These studies reveal no increased mortality but on the contrary the risk of mortality is significantly reduced by 32% (OR 0.68, CI 95% 0.54-0.86,  $p < 0.001$ ) with an average " $\Delta t$  door to CT" of  $17.1 \pm 12.3$  min [40,41].

The development of endovascular hemostasis procedures in the management of penetrating thoracic trauma to the systemic or pulmonary arteries is currently dependent on rapid access to these high-tech procedures [41-43]. Reported in 2012, the hybrid emergency room system (HERS) is defined as a trauma resuscitation room equipped with a multidetector computed tomography, an angiogram suite set-up and an operating room would allow a unit of place for the reception and management of severe trauma [44]. Its use in blunt traumas over a 4-year period (2011-2015) has been associated with a 50% reduction in mortality, up to 83% in the event of hemorrhagic shock: resulting from a reduction in the time required to perform the WBCT (11min [8-16]) and the hemostasis procedure (47min [37-57]) [45].

## *CONCLUSION*

---

Our study reported 396 penetrating thoracic injuries over ten years. To our knowledge, this is the first study evaluating the effectiveness of a TS in the management of these injuries. The small population size this represents in comparison with studies of national North American registers and the particular regional and historical situation of the Marseille area do not allow us to generalize these results. Although the territorial organization set up in the SOUTH region since 2014 is a perfectible organization, the current data seem to be in favor of reducing the risk of mortality and morbidity following a penetrating chest injury and would benefit the most severe patients (ISS > 25). In all cases, the care practices for these injured patients have been upgraded by the implementation of protocols to facilitate the shortest time to access investigations and the operating room.

FIGURES



Figure 1. Trauma System Organization

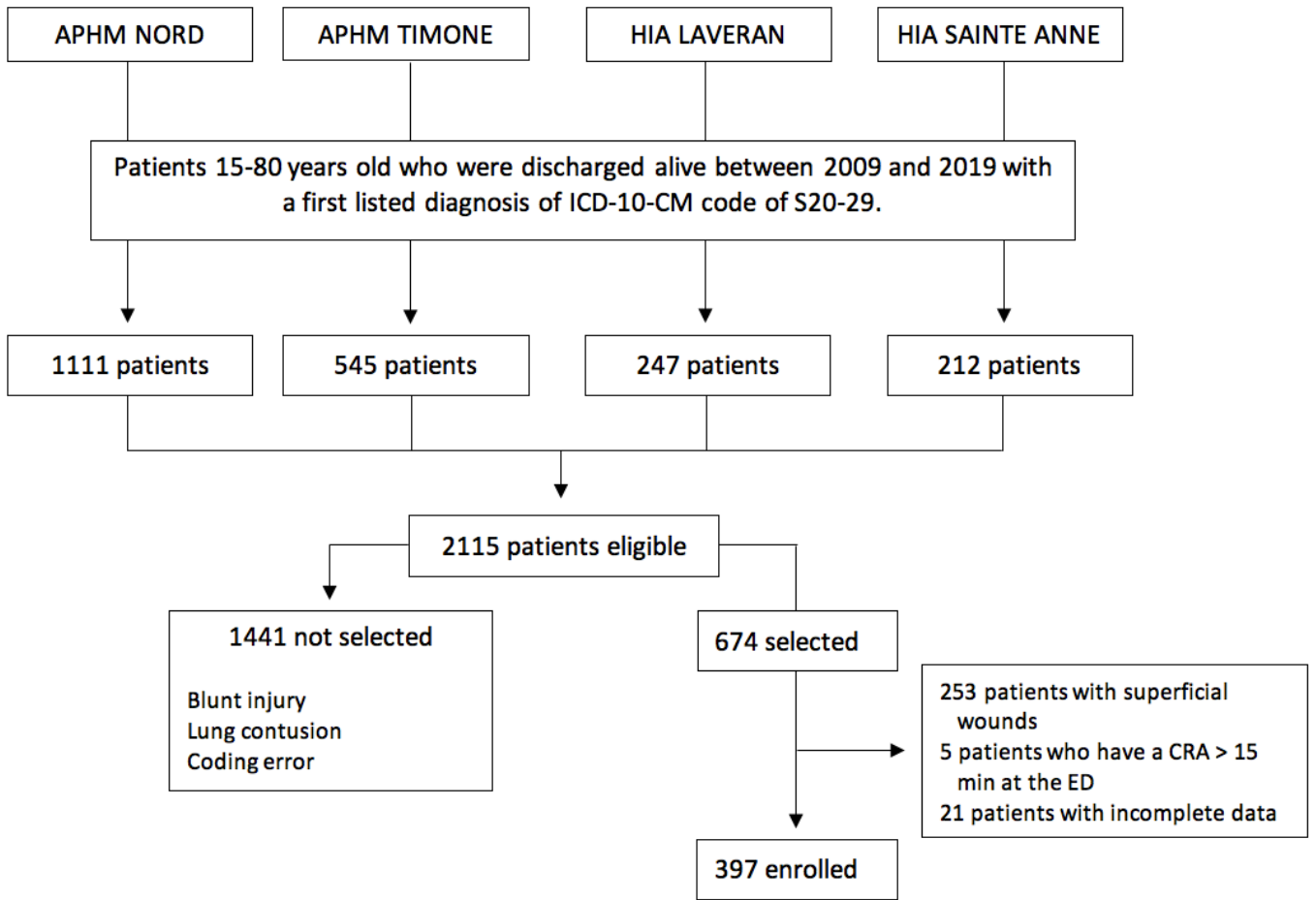


Figure 2. Flow Chart



Figure 3. Evolution of penetrating thoracic injury between January 1, 2009 and January 1, 2019

## TABLES

**Table 1.** Population Demographics and Admission Physiologic Variables

	NTS (n = 137)	TS (n = 259)	n	p
<i>Demographics on admission</i>				
Age, range (min-max)	29 (15-80)	27 (15-75)	396	0,282
Age ≥ 55 y, n (%)	15 (11)	23 (9)	38	0,506
Male, n (%)	122 (89)	241 (93)	363	0,171
<i>Injury area</i>				
Cardiac Box, n (%)	65 (47)	123 (47)	188	0,993
Axillary, n (%)	63 (46)	91 (35)	154	<b>0,035</b>
Basi-Thoracic, n (%)	32 (23)	91 (35)	123	<b>0,016</b>
sous-clavier, n (%)	12 (9)	28 (11)	40	0,519
Number of impact, mean (±SD)	1,8 (2)	1,85 (2)	396	0,576
<i>Mecanism of Injury</i>				
stab wound, n (%)	110 (80)	208 (80)	318	-
gunshot wound, n (%)	23 (17)	46 (18)	69	0,810
impaling, n (%)	4 (3)	5 (2)	9	-
<i>Unstable</i>				
BSP ≤ 90 mmHg, n (%)	35 (26)	75 (29)	110	0,471
GCS ≤ 8, n (%)	7 (5)	13 (5)	20	0,969
CRA, n (%)	3 (2)	10 (4)	13	0,555
<i>Injury severity</i>				
AIS Thorax, mean (±SD)	3,5 (1)	3,42 (1)	396	0,623
AIS Thorax > 3, n (%)	47 (34)	85 (33)	132	0,765
Associated injury	66 (48)	132 (51)	198	0,597
AIS abdominal > 2, n (%)	26 (19)	47 (18)	73	0,839
AIS head > 2, n (%)	1 (1)	1 (0)	2	1,000
AIS extremity > 2, n (%)	2 (1)	5 (2)	7	1,000
ISS, mean (±SD)	16,9 (13)	17,4 (14)	396	0,601
ISS < 15, n (%)	82 (60)	146 (56)	228	-
ISS 15-24, n (%)	34 (25)	80 (31)	114	0,412
ISS ≥ 25, n (%)	21 (15)	33 (13)	54	-

BPS : Blood systolic pressure; GCS : Glasgow Coma Scale; CRA : Cardio-respiratory arrest ; AIS: Abbreviated Injury Scale; ISS: Injury Severity Score

**Table 2.** Management in primary survey

	STABLE (RTS > 6,5)			UNSTABLE (RTS > 6,5)		
	NTS (n = 111)	TS (n = 211)	p	NTS (n = 26)	TS (n = 48)	p
FAST, n (%)	60 (54)	172 (82)	<b>&lt;0.001</b>	18 (69)	40 (83)	0.15
CT scan, n (%)	84 (76)	181 (86)	<b>0,046</b>	12 (46)	18 (38)	0.77
Δt door to CT, mean (±SD)	476 (±440)	376 (±435)	0.21	76 (±41)	57 (±59)	<b>0,049</b>
Massive Transfusion, n (%)	13 (12)	12 (6)	0.078	10 (38)	22 (46)	0.58

RTS : Revised Trauma Score; FAST: Focused Assessment with Sonography for Trauma; Δt door to TDM : timing between arrived and CT



**Table 3.** Surgical Management in Unstable Sub-groupe

	NTS (N= 26)	TS (n=48)	P
<b>Ressuscitative thoracotomy, n (%)</b>	1 (4)	7 (15)	0,236
DC, n (%)	1 (100)	4 (57)	1
Mortality, n (%)	1 (100)	6 (86)	1
<b>Emergency thoracotomy, n (%)</b>	20 (77)	29 (60)	0,236
Δt door to Or, mean (±SD)	99,9 (±89)	62,6 (±36)	0,459
Operating time, mean (±SD)	85,5 (±33)	106 (±70)	0,476
Operating time < 60min, n (%)	3 (15)	4 (14)	1
DC, n (%)	4 (20)	7 (24)	1
LOS ICU, range (min-max)	2 (1-41)	3 (1-70)	0,074
LOS, range (min-max)	7 (1-53)	9 (1-211)	0,032
Mortality, n (%)	8 (40)	8 (28)	0,547

DC : Damage Control; Δt door to OR: time between admission and surgical incision; LOS : Lengh Of Stay; LOS ICU Lengh of stay in Intensive Care Unit

**Table 4.** Secondary Survey Management in Stable Sub-groupe

	NTS (N= 111)	TS (n=211)	P
<b>SURGICAL MANAGMENT</b>			
<i>Vidéo-thoracoscopy, n (%)</i>	20 (18)	34 (16)	1
Non Therapeutic, n (%)	8 (40)	17 (50)	0,667
LOS, range (min-max)	6,5 (6-8)	6 (5-8)	0,442
Morbidity (Clavien < III), n (%)	0 (0)	1 (3)	1
<i>Thoracotomy, n (%)</i>	7 (6)	11 (5)	1
Non Therapeutic, n (%)	3 (43)	4 (36)	1
LOS, range (min-max)	7,5 (5-12)	5 (5-23)	0,457
Morbidity (Clavien < III), n (%)	0 (0)	2 (18)	0,502
<b>MEDICAL MANAGEMENT</b>			
<i>Chest Tube</i>	46 (41,4)	81 (38)	0,512
LOS, range (min-max)	5 (2-42)	5 (1-37)	0,641
Failure of treatment, n (%)	4 (9)	9 (11)	0,772
<i>Monitoring</i>	22 (19,8)	50 (24)	-
LOS, range (min-max)	3,5 (1-32)	4 (1-23)	0,734
Failure of treatment, n (%)	4 (18)	1 (2)	<b>0,029</b>

**Table 5.** Intrathoracic per-operative injuries and management in unstable patient

	NTS (n= 20)	TS (n=29)	p
Damage control	5 (24)	11 (31)	0,810
Clamping of pulmonary hilum	0 (0)	2 (18)	-
Clamping of thoracic aorta	1 (20)	3 (27)	-
Internal cardiac massage	4 (80)	7 (64)	-
Packing	0 (0)	3 (27)	-
Cardiac injury	15 (71)	12 (33)	<b>0,012</b>
Suture	13 (87)	10 (83)	-
Vascular injury	4 (19)	7 (19)	1,000
Suture	1 (25)	3 (43)	-
Ligation	3 (75)	2 (29)	-
Coagulation	0 (0)	1 (20)	-
Lung injury	6 (29)	18 (50)	0,190
Pneumonectomy	0 (0)	1 (6)	-
Lobectomy	0 (0)	2 (11)	-
Wedge resection	3 (50)	4 (22)	-
Suture	3 (50)	9 (50)	-
Aérostatic	0 (0)	1 (6)	-
No treatment	1 (17)	6 (33)	-
Diaphragmatic injury	2 (10)	7 (19)	0,460
separate stitch suture	2 (100)	6 (86)	-
overlock	0 (0)	1 (14)	-

**Table 6.** Intrathoracic per-operative injuries and management in stable patient

	Explorative VATS			Explorative Thoracotomy		
	(n= 20)	(n=34)	p	(n= 7)	(n=11)	p
Cardiac Injury	0 (0)	0 (0)	-	1 (14)	1 (9)	1,000
suture	0 (0)	0 (0)	-	0 (0)	1 (100)	-
Vascular Injury	3 (15)	2 (6)	0,350	1 (14)	2 (18)	1,000
suture	0 (0)	0 (0)	-	0 (0)	1 (50)	-
coagulation	3 (100)	2 (100)	-	1 (100)	1 (50)	-
Lung Injury	9 (45)	19 (56)	0,621	3 (43)	5 (45)	1,000
Abstention thérapeutique	5 (56)	11 (58)	-	2 (33)	1 (20)	-
Aérostatique	1 (11)	0 (0)	-	0 (0)	0 (0)	-
Résection atypique	3 (33)	8 (42)	-	1 (33)	4 (80)	-
Résection anatomique	0 (0)	0 (0)	-	0 (0)	0 (0)	-
Diaphragmatic injury	5 (25)	6 (18)	1,000	1 (14)	0 (0)	0,387
Stappler	0 (0)	1 (17)	-	0 (0)	0 (0)	-
Suture	5 (100)	5 (83)	-	1 (100)	0 (0)	-

VATS : Video Assisted thoraco scopic Surgery

**Table 7.** Outcomes According to ISS Score

	ALL			ISS > 15			ISS > 25		
	NTS	TS	P	NTS	TS	P	NTS	TS	P
	(n = 137)	(n = 259)		(n = 55)	(n = 113)		(n = 21)	(n = 33)	
LOS ICU, range (min-max)	3 (1-41)	3 (2-40)	0,294	2 (0-41)	2 (0-70)	0,934	4 (0-32)	4 (1-70)	0,354
LOS, range (min-max)	6 (1-53)	6 (1-211)	0,637	8 (1-53)	9 (1-211)	0,653	9 (1-47)	12 (1-211)	0,904
Morbidity, n (%)	27 (20)	50 (19)	0,923	16 (29)	28 (25)	0,550	9 (43)	8 (24)	0,151
Clavien > III, n (%)	15 (11)	24 (9)	0,593	11 (20)	16 (14)	0,333	6 (29)	2 (6)	<b>0.045</b>
Mortality, n (%)	9 (7)	14 (5)	0,638	9 (16)	14 (12)	0,638	6 (29)	8 (24)	0,976

CLAVIEN DINDO scale use to classify post-operative complications according to their severity

**Table 8.** Independent Predictors of Mortality for Patients According to ISS Score

Variable	ALL		ISS > 25	
	Adjusted Odds Ratio (95% confidence interval)	P-value	Adjusted Odds Ratio (95% confidence interval)	P-value
Trauma system	0,80 (0.1 - 5.8)	0.808	0.66 (0.2-2.7)	0.612
GCS < 8	265.74 (26.3-2686.2)	<b>&lt; 0,001</b>	26.6 (2.5-288.9)	<b>0.007</b>
ISS > 25	8,81 (3.3- 23.7)	<b>&lt; 0,001</b>	8.81 (3.3-23.7)	<b>&lt; 0,001</b>
Massive transfusion	21.76 (2.1-221.3)	<b>0.009</b>	6.91 (1.4-34.7)	<b>0.019</b>

Other variable : Cardiac arrest on admission, Mecanism of Injury, Cardiac box injury, BPS ≤ 90 mmHg on admission.

## REFERENCES

---

1. Trauma American College of Surgeons Committee on Trauma. Resources for Optimal Care of the Injured Patient. Chicago: American College of Surgeons; 2014.
2. Cole E, Lecky F, West A, et al. The impact of a pan-regional inclusive trauma system on quality of care. *Ann Surg.* 2016;264(1):188–94.
3. Jenkins P, Rogers J, Kehoe A, et al. An evaluation of the use of a two-tiered trauma team activation system in a UK major trauma centre. 2014;1–4.
4. Frink M, Kühne C, Debus F, et al. Das Projekt TraumaNetzwerk DGU®The TraumaNetzwerk DGU® project. *Unfallchirurg.* 2013;116(1):61–73.
5. Debus F, Mand C, Geraedts M, et al. Erwartungen an das TraumaNetzwerk DGU®Expectations from the TraumaNetwork DGU®. *Unfallchirurg.* 2014;119(4):307–13.
6. Dehli T, Gaarder T, Christensen BJ, et al. Implementation of a trauma system in Norway: A national survey. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2015;59(3):384–91.
7. Broux C, Ageron FX, Brun J, et al. Filières de soins en traumatologie, une organisation indispensable. Vol. 19, *Reanimation.* 2010. p. 671–6.
8. Boddaert G, Mordant P, Le Pimpec-Barthes F, et al. Surgical management of penetrating thoracic injuries during the Paris attacks on 13 November 2015. *Eur J Cardio-thoracic Surg.* 2017;51(6):1195–202.
9. Hirsch M, Carli P, Nizard R, et al. The medical response to multisite terrorist attacks in Paris. *Lancet.* 2015;386(10012):2535–8.
10. Gonzalez JF, Thomas J, Decroocq L, et al. The 14 July 2016 terrorist attack in Nice: The experience of orthopaedic surgeons. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019;105(3):505–11.
11. Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, et al. A revision of the trauma score. *J Trauma - Inj Infect Crit Care.* 1989;29(5):623–9.
12. Oyetunji T, Crompton JG, Efron DT, et al. Simplifying Physiologic Injury Severity Measurement for Predicting Trauma Outcomes<sup>1</sup>. *J Surg Res.* 2010;159(2):627–32.
13. Groupe ORUPACA. Bonnes Pratiques Fondamentales : Prise en charge hospitalière des traumatisés sévères. 2014; Available from: <https://ies-sud.fr/wp->

14. DuBose J, Inaba K, Demetriades D, et al. Management of post-traumatic retained hemothorax: A prospective, observational, multicenter AAST study. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72(1):11–24.
15. National center for health Statistics. Most common causes of death by age. 2013;
16. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ et al. A National Evaluation of the Effect of Trauma-center Care on Mortality. *N Engl J Med.* 2006;13(3):150.
17. Mullins RJ, Veum Stone J, Helfand M, et al. Outcome of Hospitalized Injured Patients After Institution of a Trauma System in an Urban Area. *JAMA J Am Med Assoc.* 1994;271(24):1919–24.
18. Nathens AB, Jurkovich GJ, Rivara FP, et al. Effectiveness of state trauma systems in reducing injury-related mortality: A national evaluation. *J Trauma - Inj Infect Crit Care.* 2000;48(1):25–31.
19. A.B., Nathens F.P., Brunet R.V. M. Development of trauma systems and effect on outcomes after injury. *Lancet.* 2004;363(9423):1794–801.
20. The EuroTARN writing committee on behalf of the Euro-TARN Group. A comparison of European Trauma Registries. The first report from the EuroTARN Group. *Resuscitation.* 2007;75(2):286–97.
21. Demetriades D, Rabinowitz B, Markides N. Indications for thoracotomy in stab injuries of the chest: A prospective study of 543 patients. *Br J Surg.* 1986;73(11):888–90.
22. Mandal AK, Sanusi M. Penetrating chest wounds: 24 years experience. *World J Surg.* 2001;25(9):1145–9.
23. SA, Dulchavsky KL, Schwarz AW, Kirkpatrick RD, et al. Prospective evaluation of thoracic ultrasound in the detection of pneumothorax. *J Trauma.* 2001;50(2):201–5.
24. Ma OJ, Mateer JR, Ogata M, et al. Prospective analysis of a rapid trauma ultrasound examination performed by emergency physicians. *J Trauma - Inj Infect Crit Care.* 1995;38(6):879–85.
25. Cotton BA, Gunter OL, Isbell J, et al. Damage Control Hematology : The Impact of a Trauma Exsanguination Protocol on Survival and Blood Product Utilization. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 2008;64(1177):1177–83.
26. Riskin DJ, Tsai TC, Riskin L, et al. Massive Transfusion Protocols : The Role of Aggressive Resuscitation Versus Product Ratio in Mortality Reduction. *ACS.* 2009;209(2):198–205.
27. Sampalis JS, Denis R, Lavoie A, et al. Trauma care regionalization: A process-outcome evaluation. *J Trauma - Inj Infect Crit Care.* 1999;46(4):565–81.
28. Sampalis JS, Lavoie A, Williams JI, et al. Impact of on-site care, prehospital time, and level of in-

- hospital care on survival in severely injured patients. *J Trauma - Inj Infect Crit Care*. 1993;34(2):252.
29. Berg RJ, Inaba K, Okoye O, et al. The peril of thoracoabdominal firearm trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;77(5):684–91.
  30. Berg RJ, Karamanos E, Inaba K, et al. The persistent diagnostic challenge of thoracoabdominal stab wounds. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;76(2):418–23.
  31. Avaro JP, De Lesquen H, Beranger F et al. Specific elements of thoracic wound management. Vol. 154, *Journal of Visceral Surgery*. Elsevier Masson SAS; 2017. p. S31–3.
  32. Rotondo MF, Bard MR. Damage control surgery for thoracic injuries. *Injury*. 2004;35(7):649–54.
  33. Garcia A, Martinez J, Rodriguez J, et al. Damage-control techniques in the management of severe lung trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;78(1):45–50.
  34. Avaro JP, Grisoli D, Gariboldi V, et al. [Surgical management of cardiac wounds: cardiac or general surgical service?]. *J Chir (Paris)*. 2008 Jan-Feb;145(1):42-5.
  35. Bonnet S, Gonzalez F, Mathieu L, et al. The French advanced course for deployment surgery (ACDS) called cours avancé de chirurgie en mission extérieure (CACHIRMEX): History of its development and future prospects. *J R Army Med Corps*. 2016;162(5):343–7.
  36. de Lesquen H, Beranger F, Berbis J, et al. Challenges in war-related thoracic injury faced by French military surgeons in Afghanistan (2009-2013). *Injury*. 2016 Sep;47(9):1939-44.
  37. Huber-Wagner S, Lefering R, Qvick LM, et al. Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. *Lancet [Internet]*. 2009;373(9673):1455–61.
  38. Kanz K-G, Paul AO, Lefering R, et al. Trauma management incorporating focused assessment with computed tomography in trauma (FACTT) - potential effect on survival. *J Trauma Manag Outcomes*. 2010;4(1):11–4.
  39. Huber-Wagner S, Biberthaler P, Häberle S, et al. Whole-Body CT in Haemodynamically Unstable Severely Injured Patients - A Retrospective, Multicentre Study. *PLoS One*. 2013;8(7).
  40. Huber-Wagner S, Mand C, Ruchholtz S, et al. Effect of the localisation of the CT scanner during trauma resuscitation on survival-a retrospective, multicentre study. *Injury*. 2014;45:S76–82.
  41. Lee KL, Graham CA, Lam JMY, et al. Impact on trauma patient management of installing a computed tomography scanner in the emergency department. *Injury*. 2009;40(8):873–5.
  42. Mousa A, Chong B, AbuRahma AF. Endovascular repair of subclavian/axillary artery injury with a

- covered stent. A case report and review of literature. *Vascular*. 2013;21(6):400–4.
43. De Jonge I, Vahl A, Van der Hulst V. Coil embolization of a left pulmonary artery pseudoaneurysm after penetrating injury. *J Endovasc Ther*. 2003;10(3):681–3.
44. Wada D, Nakamori Y, Yamakawa K, et al. First clinical experience with IVR-CT system in the emergency room: Positive impact on trauma workflow. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2012;20(August 2011):2011–3.
45. Kinoshita T, Yamakawa K, Matsuda H, et al. The Survival Benefit of a Novel Trauma Workflow that Includes Immediate Whole-body Computed Tomography, Surgery, and Interventional Radiology, All in One Trauma Resuscitation Room: A Retrospective Historical Control Study. *Ann Surg*. 2019;269(2):370–6.

## SERMENT D'HIPPOCRATE

“Au moment d’être admis 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 dans l’intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu 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 et méprisé si j’y manque.”





## RESUME

**Objectif** : Evaluer l'impact de la mise en place d'un *trauma system* (TS) régional sur la prise en charge des traumatismes pénétrants thoraciques dans la région SUD.

**Méthodes** : Cette étude rétrospective inclut les victimes de lésions thoraciques pénétrantes âgées de 15 à 80 ans, admises vivantes à l'hôpital identifiées à partir du PMSI des 4 Trauma Centers de la région marseillaise, soit 396 blessés répartis en deux groupes : avant (NTS : 2009-2013) et après mise en place du TS (TS : 2014-2018). Le critère d'évaluation principal était la mortalité intra-hospitalière. Les moyens mis en œuvre (E-FAST, Scanner, chirurgie), leur délai de réalisation, et la morbidité ont été comparés.

**Résultats** : Il s'agissait d'hommes (92%) avec un âge médian de 28 ans [15-80], présentant des plaies par arme blanche (80%). La mortalité n'apparaît pas modifiée par le TS (n=9/137, 7% vs n=14/259, 5%, p=0,638). Le TS semble avoir été bénéfique pour les patients instables et/ou avec un ISS > 25 avec une morbi-mortalité diminuée après thoracotomie d'urgence (mortalité : 28 vs 40%, p=0,547, taux de complications Clavien ≥ III : 6% vs 29%, p=0,045). L'analyse retrouve une augmentation de l'usage de l'échographie E-FAST (55% vs 80%, p < 0,001), une diminution des délais de réalisation des scanners chez les patients instables (76 min [±41] vs 57 min [±59], p=0,049), du délai d'accès au bloc opératoire (99,9 min [±89] vs 62,6 [±36]) et du taux d'échec de traitement non opératoire (18% vs 2%, p<0,05).

**Conclusion** : Plus qu'une diminution de la mortalité des plaies pénétrantes thoraciques, c'est l'analyse des pratiques qui plaide pour l'efficacité d'un *Trauma System*.

**Mots clés** : Traumatisme pénétrant, Plaie thoracique, Trauma System, Thoracotomie, Mortalité.

## ABSTRACT

**Objective** : To describe the impact of trauma system (TS) on in-hospital mortality in management of penetrating thoracic injuries after regional trauma's organization, with the hypothesis that is associated with increased mortality.

**Methods** : This cohort study was conducted from January 2009 to January 2019. All patients from 15 to 80 years old admitted alive or with cardiac arrest less than 15 min after penetrating thoracic injuries were eligible. Mortality outcomes were compared among patients treated in 4 hospitals in Marseille area before and after TS implementation in 2014. The association between death and TS was assessed with a multivariable model.

**Results** : A total of 396 patients were included in two comparable groups (range [min-max] age, 28 [15-80] ; 363 men [92%]) affected by predominantly stab wound injuries (318 [80%]), with a mean (SD) Injury Severity Score of 17 (14) points. On unadjusted analysis, no difference of mortality was observed (9 [7%] vs 14 [5%], p=0,638). Considering ISS, Glasgow coma scale, transfusion, shock, mechanism and cardiac box injury, the TS implementation was associated with a trend of decreasing penetrating trauma-related mortality (OR: 0,80 [95% CI, 0,1-5,8]), particularly if ISS up to 25 (OR: 0,66 [95% CI, 0,2-2,7]). An improved management of penetrating thoracic injuries was noted since the TS setting : systematic evaluation by Fast (55% vs 80%, p < 0,001), CT-scan evaluation and surgical incision less than 60 min for unstable patients: 76min [±41] vs 57 min [±59], p=0,049 and 100min [±89] vs 63min [36], p=0,459) respectively.

**Conclusion** : More than a reduction in the mortality of penetrating thoracic wounds, it is the analysis of practices that support effectiveness of a Trauma System.

**Keywords** : Thoracic injuries, Penetrating trauma, Trauma system, Thoracotomy, injury patterns.