



**HAL**  
open science

# Impact de l'utilisation de cathéters imprégnés sur l'incidence des bactériémies liées aux cathéters chez le patient grand brûlé

Julie Lachamp

► **To cite this version:**

Julie Lachamp. Impact de l'utilisation de cathéters imprégnés sur l'incidence des bactériémies liées aux cathéters chez le patient grand brûlé. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. dumas-01877223

**HAL Id: dumas-01877223**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01877223>**

Submitted on 18 Mar 2019

**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.

**Impact de l'utilisation de cathéters imprégnés sur l'incidence des bactériémies liées aux cathéters chez le patient grand brûlé.**

# **T H È S E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MARSEILLE**

**Le 12 Octobre 2017**

**Par Madame Julie LACHAMP**

**Née le 28 février 1987 à Marseille (13)**

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. d' ANESTHÉSIE-RÉANIMATION

**Membres du Jury de la Thèse :**

<b>Monsieur le Professeur ALBANÈSE Jacques</b>	<b>Président</b>
<b>Monsieur le Professeur MARTIN Claude-Denis</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Professeur MICHEL Fabrice</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Madame le Docteur (MCU-PH) HAUTIER-KRAHN Aurélie</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Madame le Docteur WIRAMUS Sandrine</b>	<b>Directeur</b>

# AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

**Président** : Yvon BERLAND

## FACULTE DE MEDECINE

**Doyen** : Georges LEONETTI

**Vice-Doyen aux Affaires Générales** : Patrick DESSI

**Vice-Doyen aux Professions Paramédicales** : Philippe BERBIS

**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 universitaire : 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

**Responsable administratif :**

- \* Déborah ROCCHICCIOLI

**Chefs de service :**

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

### DOYENS HONORAIRES

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

## PROFESSEURS HONORAIRES

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

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

## PROFESSEURS HONORIS CAUSA

### 1967

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

### 1974

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

### 1975

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

### 1976

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

### 1977

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

### 1978

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

### 1980

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

### 1981

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

### 1982

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

### 1985

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

### 1986

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

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

**1987**

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

**1988**

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

**1989**

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

**1990**

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

**1991**

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

**1992**

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

**1994**

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

**1995**

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

**1997**

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

**1998**

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

**1999**

MM. les  
Professeurs

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

**2000**

MM. les  
Professeurs

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

**2001**

MM. les  
Professeurs

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

**2002**

MM. les  
Professeurs

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

**2003**

M. le Professeur  
Sir

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

**2004**

M. le Professeur

M. DAKE (U.S.A.)

**2005**

M. le Professeur

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

**2006**

M. le Professeur

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

**2007**

M. le Professeur

S. KAUFMANN (Allemagne)

## EMERITAT

### 2013

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

### 2014

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

### 2015

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

### 2016

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

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

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

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

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

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

GIRARD Nadine  
GIRAUD/CHABROL Brigitte

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

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

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

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

VITTON Véronique  
VIEHWEGER Heide Elke  
VIVIER Eric  
XERRI Luc

---

## PROFESSEUR DES UNIVERSITES

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

**PROFESSEUR CERTIFIE**

BRANDENBURGER Chantal

**PRAG**

TANTI-HARDOUIN Nicolas

**PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS**

FILIPPI Simon

**PROFESSEUR ASSOCIE A TEMPS  
PARTIEL**

ALTAVILLA Annagrazia  
BURKHART Gary

## MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITE - PRATICIEN HOSPITALIER

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

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

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

## MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

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

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

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

REVIS Joana

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

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

LAGIER Aude (MCU-PH)

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

**ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203**

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

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

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

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

GUIDON Catherine (MCU-PH)

VELLY Lionel (MCU-PH)

**ANTHROPOLOGIE 20**

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)

**BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501**

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

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

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

**BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401**

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

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

**ANGLAIS 11**

BRANDENBURGER Chantal (PRCE)

BURKHART Gary (PAST)

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

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)

PERRIN Jeanne (MCU-PH)

**BIOLOGIE CELLULAIRE 4403**

ROLL Patrice (PU-PH)

GASTALDI Marguerite (MCU-PH)

KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)

LEVY/MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

ROBAGLIA/SCHLUPP Andrée (MCU-PH)

**BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301**

GUEDJ Eric (PU-PH)

GUYE Maxime (PU-PH)

MUNDLER Olivier (PU-PH)

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 Médicale  
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

CLAVERIE Jean-Michel (PU-PH) Surnombre

GAUDART Jean (PU-PH)

GIORGI Roch (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)

DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)

GIUSIANO Bernard (MCU-PH)

MANCINI Julien (MCU-PH)

SOULA Gérard (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)

BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

**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)

FRAISSE Alain (PU-PH) Disponibilité

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)

LE TREUT Yves-Patrice (PU-PH) Surnombre

SASTRE Bernard (PU-PH) Surnombre

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)

**CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002**

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

**CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702**

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

**CHIRURGIE INFANTILE 5402**

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

**CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503**

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

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

CASANOVA Dominique (PU-PH)  
LEGRE Régis (PU-PH)  
  
HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

**CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104**

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

**HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202**

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

**GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201**

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

**GENETIQUE 4704****DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003**

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

GAUDY/MARQUESTE Caroline (MCU-PH)

BEROUD Christophe (PU-PH)

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

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

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

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

ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

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

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

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

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

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

**IMMUNOLOGIE 4703**

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

FERON François (PR) (69ème section)

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

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

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

**HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701**

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

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

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

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

**MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503**

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

BARTOLI Christophe (MCU-PH)

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

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

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

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

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

VITON Jean-Michel (PU-PH)

**MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602**

EBBO Mikael (MCU-PH)

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

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

GENTILE Gaëtan (MCF Méd. Gén. Temps plein)

**NEPHROLOGIE 5203**

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

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

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

JOURDE CHICHE Noémie (MCU PH)

**NUTRITION 4404**

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

**NEUROCHIRURGIE 4902**

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

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

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

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

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

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

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

**PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903**

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

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

**PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16**

AGHABABIAN Valérie (PR)

**PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101**

**RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302**

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

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

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

TOMASINI Pascale (Maitre de conférences associé des universités)

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

**REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802**

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

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

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

**UROLOGIE 5204**

**RHUMATOLOGIE 5001**

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

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

---

IN MEMORIAM

---

Tante Mario  
Papi Jean, Pipo et Ma  
Ninnin, Tata, Tante Kytha, Oncle Raymond, Tata J, Charlet  
Jean, Jean-Noël  
Jeanine, Irène, Paule

« Tout le monde savait que c'était impossible. Il est venu un imbécile qui ne le savait pas et qui l'a fait. »

Marcel Pagnol.

---

## REMERCIEMENTS

---

A Monsieur le Professeur Jacques Albanèse, je vous suis reconnaissante de l'accueil et de la confiance que vous avez bien voulu me témoigner dès les premiers jours dans votre service, ainsi que de l'enseignement quotidien que vous me prodiguez. Veuillez croire en ma fidèle reconnaissance et mon profond respect à votre égard.

A Monsieur le Professeur Claude Martin, la bienveillance avec laquelle vous m'avez accueillie dans votre service dès mes premières années de Médecine me permet de penser que vous jugerez ce travail avec indulgence. Qu'il soit l'expression de ma profonde gratitude.

A Monsieur le Professeur Fabrice Michel, pour m'avoir fait l'honneur d'accepter d'être juge dans ce jury de thèse, puissiez-vous trouver ici le témoignage de mon admiration et de mes plus profonds remerciements.

A Madame le Docteur Aurélie Hautier, merci de l'intérêt que tu as porté à mon travail et du temps que tu as consacré pour en discuter ensemble. Reçois ici toute ma respectueuse considération.

A Madame le Docteur Sandrine Wiramus, je n'aurai pas assez de place sur ces quelques lignes pour t'exprimer ma plus profonde reconnaissance pour ton investissement formidable dans ce travail. Tu m'as suivie avec détermination et toujours aidée avec la pertinence et la rigueur qui te caractérisent. Qu'une profane te demande de juger un travail touchant d'aussi près la brûlure peut passer pour de la prétention, mais connaissant tes qualités d'esprit et surtout de cœur, j'accepte le risque. Ton savoir sait distinguer l'essentiel et ta générosité excuser les carences. J'espère continuer à être digne de la bienveillante attention que tu m'as témoignée. Merci encore !

A Maman et Papa, tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous vos sacrifices. C'est à travers vos encouragements que j'ai choisi cette voie et c'est à travers vos critiques que je m'y suis réalisée. Trouvez ici le modeste travail de celle qui reste, quelque part en vous et quelque part en elle, votre puce bleue.

A Pit et Gat : les frères siciliens, les modèles ! Des lacs de Lombardie aux plages de Miami, des pachons au Grand Tour au col de la Gineste, des Visiteurs au Pathé Madeleine à une improbable nuit à Cannes, des stades de rugby au théâtre Toursky, d'un naufrage en dériveur à un relai de plus de 30 mètres... Et j'en passe, toujours à mes côtés ! Je ne pense pas qu'il existe des mots suffisamment forts pour vous dire tout mon amour et toute mon admiration.

A Mamoune et Gromi, pour le bisou du mardi, pour les cakes au chocolat bien tournés, pour les journées pédalo à Annecy, pour les balades en calèches dans le village, pour les descentes en luge hiver comme été ... « 🎵 Il y a longtemps que je t'aime, jamais je ne t'oublierai. 🎵 ».

A Anne-Marie et Mélodie, pour la touche féminine qui manquait un peu à la fratrie... Merci d'être de si belles-grandes-sœurs.

A Béa, Gégé, Bilou et Linda, merci d'être la meilleure équipe de Taties-Tontons dont on puisse rêver.

A Marraine, merci d'être ma bonne fée !

Aux Couz' : pour les nuits sans fin au dortoir, pour les matchs endiablés de waterpolo, pour les ballades au canal... Bref, pour les meilleures vacances, je ne saurais trouver les mots pour vous remercier, alors je vais laisser Mickael vous parler pour moi...

“Heal the world  
Make it a better place  
For you and for me  
And the entire human race  
There are people dying  
If you care enough for the living  
Make it a better place  
For you and for me”

A Alexandra, Anaïs, Auriane et Adrien, pour vos éclats de rire et votre insouciance qui ont illuminé les nécessaires soirées de décompression au cours de ces dernières années.

A Patricia, Jean-Paul, Elsa, Ophélie et Cédric, merci de m'avoir accueillie avec autant d'amour et de gentillesse

et de m'avoir encouragée jusqu'à aujourd'hui.

A Pauline, pour ton soutien et ton amitié sans faille... "Of course it is happening inside your head, Harry, but why on earth should that mean that it is not real ?" Une chose est sûre, les muffins du Colombus eux sont bien réels !

A Marie, merci d'avoir été là depuis si longtemps... Depuis le tout début en fait !

A Clara et Orny, pour toutes les soirées « Point » et LdP qui ont rythmé nos cinq années d'internat, en espérant qu'il y en aura encore beaucoup d'autres !

A tous les co-internes de ces cinq dernières années, merci pour tous les bons moments passés ensemble.

Aux « Futurs Ex-burns », ne changez rien... « On ferme Flamma ? Tu peux cocher les bilans ? Il faut combien de plaques de radio ? » Mais surtout merci de m'avoir soutenue ces derniers mois et d'avoir, quand même, bien participé à la réalisation de ce travail.

A toutes les IADEs : de celles qui m'ont fait respirer mes premières vapeurs de Sévo à celles qui m'ont supportée ces derniers temps, des psychorigides du sparadrap aux détendues du café, de celles de jour à celles de nuit : merci pour tout ce que vous m'avez transmis !

A Marcelle, c'était il y a longtemps mais une chose est sûre : sans toi, je ne serai pas là.

A Poupa et Mamie, Gapé et Gamé, Bon Papa et Bonne Maman de Courthézon, Bon Papa et Bonne Maman de Taverny, merci de veiller si bien sur moi et de m'avoir permis d'arriver jusque-là.

A Ben, pour tout et pour le reste, tout simplement. Je t'aime.

## Sommaire

RESUME .....	3
INTRODUCTION .....	5
<b>1. Justification et rationnel de l'étude .....</b>	<b>6</b>
1. 1. Intérêt historique.....	6
1. 2. Choix du type de cathéter .....	6
1. 3. Choix de la population de l'étude.....	7
<b>2. Epidémiologie .....</b>	<b>8</b>
2. 1. Epidémiologie des infections nosocomiales .....	8
2. 2. Epidémiologie de la brûlure grave .....	8
<b>3. Anatomie de la peau .....</b>	<b>10</b>
<b>4. Physiopathologie de la brûlure.....</b>	<b>12</b>
4. 1. Répercussions locales de la brûlure.....	12
4. 2. Répercussions systémiques de la brûlure .....	13
<b>5. Evaluation de la gravité d'une brûlure .....</b>	<b>15</b>
<b>6. Grandes lignes de la prise en charge d'un brûlé grave .....</b>	<b>19</b>
6. 1. Les soins locaux .....	19
6. 2. La prise en charge globale .....	19
<b>7. Objectifs de ce travail .....</b>	<b>21</b>
MATERIEL ET METHODE.....	22
<b>1. L'accord des comités d'éthique.....</b>	<b>24</b>
<b>2. La population de l'étude .....</b>	<b>25</b>
<b>3. Les cathéters utilisés.....</b>	<b>26</b>
3. 1. Les cathéters standards .....	26
3. 2. Les cathéters imprégnés de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent.....	26
<b>4. La conduite de l'étude .....</b>	<b>28</b>
4. 1. La mise en place du cathéter.....	28
4. 2. L'utilisation et l'entretien de l'abord vasculaire .....	28
<b>5. Le recueil des données.....</b>	<b>30</b>
5. 1. Généralités .....	30
5. 2. Les scores d'évaluation de la gravité.....	30
5. 3. Les données bactériologiques .....	31
<b>6. Les analyses statistiques .....</b>	<b>33</b>
RESULTATS .....	34
<b>1. La population de l'étude .....</b>	<b>35</b>
1. 1. Caractéristiques démographiques et cliniques des patients .....	35
1. 2. Evaluation de la gravité des patients .....	36
1. 3. Facteurs de risques d'infection .....	37
1. 4. Caractéristiques des brûlures .....	38
<b>2. Données concernant les voies veineuses centrales .....</b>	<b>40</b>
2. 1. Insertion .....	40
2. 2. Utilisation.....	41
2. 3. Retrait .....	42
<b>3. Les données bactériologiques .....</b>	<b>44</b>
3. 1. Facteurs pouvant limiter les infections .....	44
3. 2. Les colonisations cutanées .....	44
3. 3. Les infections contractées par les patients durant l'étude .....	45
3. 4. Les germes responsables de ces infections .....	47
3. 5. Les bactériémies liées au cathéter .....	50
3. 6. Les bactériémies non liées au cathéter .....	51
DISCUSSION .....	52

<b>1. Manque de puissance de l'étude.....</b>	<b>54</b>
1. 1. <i>Faible effectif des échantillons</i> .....	54
1. 2. <i>Non comparabilité initiale des groupes</i> .....	54
1. 3. <i>Biais possibles dans cette étude</i> .....	54
1. 4. <i>Durée d'utilisation des cathéters</i> .....	56
<b>2. Cohérence externe de l'étude .....</b>	<b>58</b>
2. 1. <i>Le choix du critère de jugement principal</i> .....	58
2. 2. <i>La population de l'étude</i> .....	59
2. 3. <i>La méthode de mesure</i> .....	59
2. 4. <i>Les germes retrouvés</i> .....	60
<b>3. Ce qu'il reste à explorer .....</b>	<b>62</b>
3. 1. <i>Le retrait pour « non-utilisation »</i> .....	62
3. 2. <i>Impact économique</i> .....	62
3.3. <i>L'émergence de bactéries résistantes</i> .....	62
CONCLUSION .....	64
BIBLIOGRAPHIE .....	66
INDEX DES ILLUSTRATIONS ET TABLEAUX .....	72
ANNEXES .....	74

---

## RESUME

---

L'utilisation de cathéters imprégnés de chlorhexidine est recommandée dans la prévention des bactériémies liées au cathéter en réanimation (1). Peu de données concernent les 525 grands brûlés par an qui nécessitent une voie veineuse centrale (VVC) pour l'hydratation, la nutrition et les traitements associés.

L'objectif principal de cette étude est de comparer l'incidence des bactériémies liées au cathéter : standard ou imprégné de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent chez les brûlés. Le critère de jugement principal est défini selon les recommandations des sociétés françaises de réanimation concernant les bactériémies liées au cathéter.

Cette étude monocentrique sur 2 ans en ouvert, comparative, non randomisée, de type avant-après recueille des données rétrospectivement sur les dossiers médicaux et paramédicaux.

Les critères d'inclusion sont : admission dans le service entre le 01/01/2015 et le 31/12/2016 ; brûlure quels qu'en soient le mécanisme, la surface et la profondeur ; nécessité d'une VVC dès la prise en charge initiale ou au cours du séjour. Chaque VVC est un sujet de l'étude et elles ne diffèrent que par leur recouvrement (mêmes diamètres interne et externe et même nombre de lumières) : nues en 2015, imprégnées en 2016. Les soins du point de ponction sont faits tous les 3 jours ou si le pansement n'est plus occlusif ou lors du pansement de la brûlure si la VVC est insérée en zone brûlée (désinfection cutanée locale à la chlorhexidine et topique adapté). Lors du changement de la VVC, le patient bénéficie d'une nouvelle VVC du même type.

Le nombre de VVC incluses est de 150 (94 en 2015 et 56 en 2016). La brûlure par flamme prédomine. L'utilisation pour alimentation parentérale est plus fréquente en 2015 ( $p = 0,027$ ) et on constate une progression du retrait pour « non utilisation » en 2016 ( $p = 0,01$ ). Les bactériémies sont plus fréquentes en 2016 ( $p = 0,03$ ) mais les bactériémies liées aux cathéters ont eu une incidence très faible : 1,06% des cathéters en 2015 et 3,57% en 2016 ( $p = 0,19$ ). Cette non significativité est retrouvée si l'on exprime ce taux de bactériémies en 1000 jours-cathéter. En effet, l'incidence est de 1,21 bactériémies liées au cathéter pour 1000 jours-cathéter en 2015 et 3,79 bactériémies liées au cathéter pour 1000 jours-cathéter en 2016 ( $p = 0,21$ ).

En conclusion, cette étude ne permet pas de montrer une diminution de l'incidence des bactériémies liées aux cathéters par l'utilisation de VVC imprégnées d'une association de chlorhexidine et sulfadiazine d'argent chez les patients grands brûlés. Cette étude manque de puissance ; une étude randomisée multicentrique serait particulièrement intéressante dans cette population de patients présentant une colonisation cutanée très fréquente et prolongée.

---

## INTRODUCTION

---

# 1. Justification et rationnel de l'étude

## 1. 1. Intérêt historique

L'intérêt pour les cathéters imprégnés remonte à plusieurs années et de nombreuses études ont montré l'efficacité de ces cathéters chez les patients de réanimation polyvalente, dans la diminution de la colonisation des cathéters. Les premières études ont été publiées dès 1996 : Bach et al ont étudié 233 patients de chirurgie cardiaque (2), Ciresi et al ont analysé 202 patients nécessitant une nutrition parentérale totale (3), Pemberton et al ont également évalué les bactériémies liées aux cathéters chez 88 patients nécessitant une alimentation parentérale totale (4). Cependant, aucune de ces études n'a réussi à montrer une diminution statistiquement significative de l'incidence des bactériémies liées aux cathéters par l'utilisation de cathéters imprégnés d'une association de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent. En effet, les intervalles de confiance à 95% des risques relatifs calculés dans ces études comprennent tous la valeur 1 ce qui rend leur interprétation impossible.

## 1. 2. Choix du type de cathéter

Les firmes pharmaceutiques ont développé différents types de cathéters imprégnés en modifiant la substance recouvrant les faces internes et/ou externes des cathéters, ainsi que sa concentration. Les études ont donc porté sur ces différents cathéters pour les évaluer. Il en est ressorti que l'association permettant la plus nette diminution des bactériémies liées aux cathéters est l'association de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent, devant les cathéters recouverts d'antibiotiques (minocycline, rifampicine, teicoplanine, miconazole ou céfazoline) ou d'héparine. C'est la raison pour laquelle nous avons choisi d'utiliser ce type de cathéter chez les patients brûlés. En effet, ceux-ci présentent une incidence de bactériémies 6 fois plus élevée que les patients de réanimation polyvalente (5); il convient donc d'utiliser les mesures de prévention étant a priori les plus efficaces.

L'utilisation de ces cathéters est désormais recommandée aux USA pour la prévention des bactériémies liées aux cathéters, en association avec d'autres mesures de réduction des risques (recommandation 1A du « Centers for Disease Control »). Cette recommandation repose sur une récente revue de la littérature regroupant 42 études et 10405 cathéters ; elle a retrouvé une réduction significative des bactériémies liées aux cathéters dans le groupe bénéficiant de cathéters imprégnés (réduction absolue du risque de 2%, nombre de sujets nécessaires à traiter de 50, risque relatif de 0,62). Cependant, dans cette revue, les cathéters étaient imprégnés de façon différente selon les études (6).

Si l'on ne considère que les études utilisant des cathéters imprégnés d'une association de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent (c'est à dire ayant le même recouvrement que les cathéters utilisés dans notre étude), la méta-analyse porte sur 19 études dont les résultats ne sont pas statistiquement significatifs pris isolément mais le deviennent lorsque l'on cumule l'ensemble des données (soit un total de 2403 cathéters imprégnés et 2483 cathéters non imprégnés). Le risque relatif est de 0,73 avec un intervalle de confiance à 95% allant de 0,57 à 0,94 ( $p = 0,02$ ). Seuls George en 1997 (7) et Maki en 1997 (8) ont obtenu des résultats statistiquement significatifs.

En revanche, l'incidence des bactériémies liées aux cathéters exprimée pour 1000 jours-cathéters n'est pas statistiquement significative dans ces études. Le risque relatif est de 0,75 avec un intervalle de confiance à 95% allant de 0,51 à 1,1.

### *1. 3. Choix de la population de l'étude*

En ce qui concerne plus spécifiquement la population des patients grands brûlés, le nombre d'études dans la littérature est beaucoup moins important, et celles-ci ont souvent une puissance plus faible. Ainsi, Ramos en 2006 (9) a comparé 38 cathéters imprégnés à 40 cathéters non imprégnés et a montré une différence dans les colonisations des cathéters mais pas dans l'incidence des bactériémies liées à ces colonisations.

Il apparaissait pertinent de s'intéresser plus spécifiquement à cette population afin de valider l'application de la recommandation concernant les patients de réanimation polyvalente à ceux pris en charge dans les centres de traitement des brûlés.

Cependant, notre étude n'a pas permis de démontrer de façon significative une réduction du nombre de bactériémies liées aux cathéters par l'utilisation des cathéters imprégnés de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent chez les patients grands brûlés. Une étude randomisée multicentrique, en double aveugle serait particulièrement intéressante dans cette population de patients présentant une colonisation cutanée très fréquente et prolongée.

## 2. Epidémiologie

### 2. 1. *Epidémiologie des infections nosocomiales*

En France, 5 à 10% des patients hospitalisés contractent une infection nosocomiale (10) due à des germes présents dans l'environnement ou apportés par les autres patients et transmis via le personnel soignant. Le risque d'infection nosocomiale croît d'une part avec la pratique de procédures invasives et notamment la mise en place de cathéters veineux centraux, d'autre part avec l'immunodéficience initiale du patient ainsi que la durée du séjour dans la structure de soins.

La lutte contre les infections nosocomiales est un axe majeur de santé publique. Elle est prise en charge par les Centres de Coordination des actions de Lutte contre les Infections Nosocomiales (CCLIN) créés en 1992 par le Ministère de la Santé (11).

En moyenne, un million de cathéters veineux centraux sont mis en place chaque année en France. Les infections liées à ces cathéters ont une incidence d'1,23/1000 jours-cathéters soit 14400 épisodes par an et sont responsables de 1580 décès par an (12). Dès lors, il est évident que les conséquences en termes de prolongation de durée de séjour (9,5 à 14 jours en moyenne) et de coût (7730 à 11380 € par épisode) ne sont pas négligeables. De même, la répétition des épisodes infectieux grève le pronostic vital et fonctionnel des patients. Il apparaît donc comme essentiel de faire de la diminution des infections sur voie veineuse centrale une préoccupation quotidienne dans la prise en charge globale des patients de réanimation.

### 2. 2. *Epidémiologie de la brûlure grave*

La dernière revue d'épidémiologie des hospitalisations pour brûlure rédigée à partir des données du PMSI (13) a été publiée en Mars 2015 et révèle qu'en 2012 en France métropolitaine, 8365 personnes ont été hospitalisées pour brûlure ce qui correspond à 11443 séjours hospitaliers. Les enfants de 0 à 4 ans représentaient plus du quart des victimes, les hommes 63%. Les centres de traitement des brûlés ont accueilli 43% de ces patients ; parmi eux, dans 11% des cas, la brûlure était grave. Il y a eu 214 décès hospitaliers, dont la moitié avait plus de 65 ans. Le taux d'incidence brut de victimes de brûlures hospitalisées était de 12,7 pour 100000 habitants. Cette incidence variait de 9,8 à 17,6 selon la région. Les premières causes de brûlure étaient les liquides chauds (40%), les feux / flammes / fumées (31%), bien avant les lésions auto-infligées et les solides chauds (6% chacun).

La principale localisation des brûlures nécessitant une hospitalisation concerne l'extrémité céphalique (18%). Les mains (20%) sont plus souvent atteintes que les pieds (13%) ou le tronc (13%).

De façon plus récente, il est admis qu'environ 3500 patients sont hospitalisés chaque année dans un centre de traitement des brûlés en France et qu'environ 15% d'entre eux nécessitent des soins de réanimation du fait d'une brûlure dite grave (14).

### 3. Anatomie de la peau

La peau est un tissu indispensable à la vie qui peut et doit être considéré comme un organe à part entière. Elle constitue la première barrière entre l'organisme et l'environnement extérieur. Elle représente en effet l'organe le plus étendu du corps humain avec une surface totale d'environ 2 m<sup>2</sup> chez un adulte, et donc le plus grand organe, notamment immunitaire.

La peau est constituée de trois couches, de la superficie vers la profondeur :

- Epiderme : épithélium stratifié pavimenteux constitué de kératinocytes, mélanocytes, cellules immunocompétentes et cellules de Merkel. Son épaisseur est faible, de l'ordre du millimètre mais variable selon les zones du corps. Il est recouvert d'un film hydrolipidique, le sébum, produit par les glandes sébacées du derme et le protégeant des agressions extérieures. Il n'est irrigué par aucun vaisseau sanguin mais contient de nombreuses terminaisons nerveuses.
- La membrane basale sépare l'épiderme du derme. Sa perméabilité régule les échanges de molécules, notamment de nutriments entre l'épiderme et le derme.
- Derme : tissu conjonctif composé de macromolécules protéiques, de mucopolysaccharides et de cellules (fibroblastes et cellules du système immunitaire). Il joue un rôle primordial dans la thermorégulation, l'élimination de produits toxiques et la cicatrisation. On distingue usuellement les dermes papillaire, réticulaire et profond.
- Hypoderme : tissu conjonctif lâche richement vascularisé qui contient selon les endroits plus ou moins de tissu adipeux. C'est un lieu de passage des vaisseaux et nerfs à destination du derme qui fait le lien entre la peau et les structures sous-jacentes. Les adipocytes servent de réserve énergétique, d'isolant thermique, d'amortisseur mécanique et ont un rôle endocrine de par la sécrétion de leptine et d'aromatase.

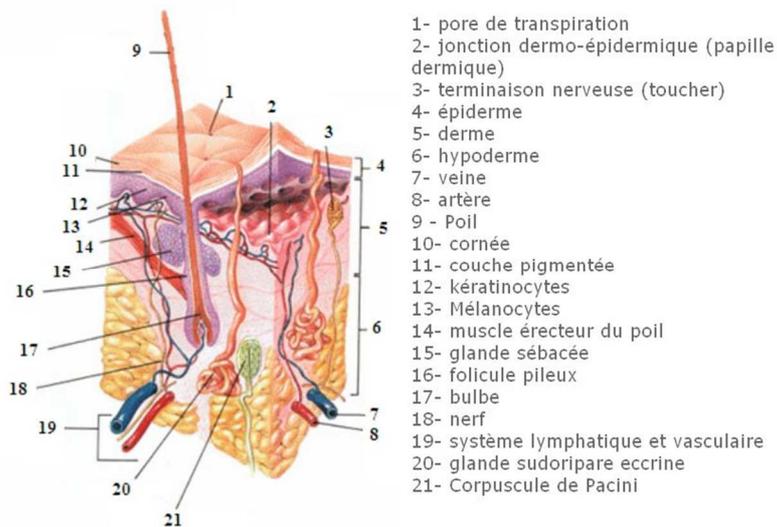


Figure 1: Anatomie de la peau

La peau contient également des annexes : glandes sudoripares, follicules pileux, glandes sébacées et phanères. Les plus importants dans l'isolation thermique sont les poils.

La peau a quatre fonctions essentielles : protection mécanique, homéothermie, régulation du métabolisme, immunité spécifique et non spécifique.

La peau humaine est naturellement couverte d'une population de micro-organismes variable selon les individus, leur âge, leur sexe, leurs activités, leur comportement et l'environnement, ainsi que selon les parties du corps. La peau d'un adulte héberge en moyenne mille milliards de bactéries de plus de 200 espèces différentes. Cette flore commensale joue un rôle majeur dans l'équilibre de l'épithélium et assure un rôle primordial dans le contrôle des infections.

La brûlure détruit donc un organe immunitaire complexe avec des répercussions pouvant aller jusqu'à l'état de choc et la défaillance multi-viscérale.

## 4. Physiopathologie de la brûlure

Une brûlure thermique se constitue lorsque la peau est exposée de façon prolongée à des températures supérieures ou égales à 44°C. Au-dessus de cette température, les capacités de régénération cellulaire sont dépassées et la lésion se constitue. La durée d'exposition nécessaire à la constitution d'une lésion est inversement proportionnelle à la température (15).

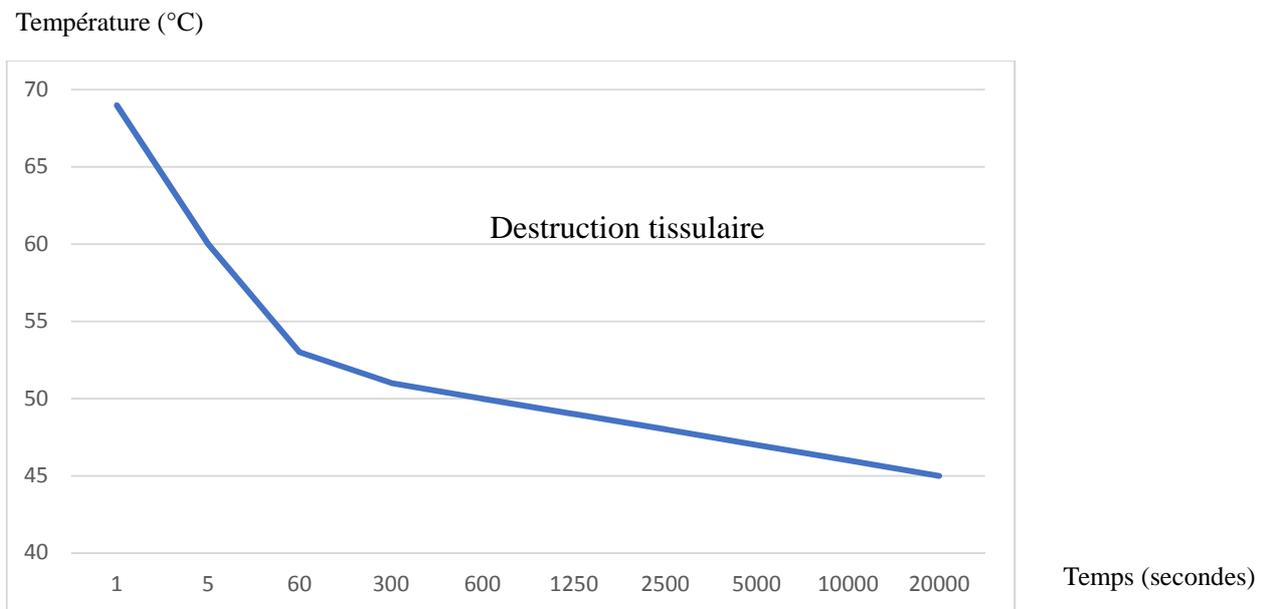


Figure 2: Température nécessaire pour provoquer une lésion au troisième degré en fonction du temps.

### 4. 1. Répercussions locales de la brûlure

Les lésions tissulaires provoquées lors de la brûlure impliquent deux mécanismes distincts : l'effet direct de la chaleur et les conséquences de la réaction inflammatoire secondaire à l'agression thermique. En effet, la modification de la structure cutanée est un puissant stimulus immunologique qui provoque un afflux massif de polynucléaires produisant de nombreux métabolites toxiques qui déclenchent une réaction inflammatoire locale non spécifique, réponse de l'immunité innée.

Une brûlure peut alors se décrire en plusieurs zones lésionnelles de profondeur variable. La zone de coagulation est le site ayant reçu le transfert de chaleur le plus élevé, dans lequel les lésions sont irréversibles. La zone de stase entoure la zone de coagulation et est le siège d'une réaction inflammatoire intense où les lésions cellulaires peuvent être réversibles. Enfin, la zone d'hyperhémie est la moins atteinte, c'est elle qui guérira le plus rapidement.

Au niveau de la zone de stase, plusieurs phases s'enchaînent dans le temps :

- Durant les trois premières heures, il y a la formation d'un œdème localisé par vasodilatation et augmentation de la perméabilité capillaire.
- Entre 12 et 24 heures après la brûlure, la lésion ischémique locale se constitue par une baisse de la vascularisation.
- Au-delà de la 24<sup>ème</sup> heure, les migrations cellulaires s'intensifient et les phénomènes d'adhésion leucocytaire et d'agrégation plaquettaire sont responsables de micro thromboses locales.
- Par la suite, la vascularisation se rétablit ce qui permet le début de la phase de réparation tissulaire.
- Au-delà de la 48<sup>ème</sup> heure, les germes du patient colonisent les tissus lésés ce qui peut aboutir à une infection.
- Enfin, la réaction inflammatoire locale permet la cicatrisation par prolifération cellulaire, épidermisation et remodelage tissulaire.

La brûlure entraîne également une rupture de la barrière cutanée et la dévitalisation des tissus occasionne un exsudat et un environnement humide favorable à la colonisation et à la prolifération des micro-organismes. Le *Pseudomonas aeruginosa* et le *Staphylococcus aureus* sont les deux agents colonisants les plus fréquents. *Klebsiella spp.*, *Proteus spp.*, *Escherichia coli* et d'autres entérobactéries sont également souvent isolées sur les brûlures (16). La prise en charge de ces colonisations ou infections cutanées repose aujourd'hui en grande partie sur l'utilisation d'antibiotiques locaux.

#### 4. 2. Répercussions systémiques de la brûlure

Les brûlures étendues provoquent de nombreux dysfonctionnements d'organes partageant la même physiopathologie : un intense et prolongé syndrome inflammatoire de réponse systémique (SIRS). Cet état d'hypercatabolisme est proportionnel à la gravité des lésions et peut conduire à un état de choc dans les premières heures après le traumatisme.

En effet, les médiateurs de l'inflammation et les radicaux libres issus de l'ischémie-reperfusion sont responsables de dysfonctionnements macro et microcirculatoires (hyperperméabilité capillaire) aboutissant à un choc hypovolémique par plasmorragie interne dans tous les tissus (syndrome œdémateux) et externe (exsudation des brûlures). Cette fuite de protéines dans l'espace interstitiel

entraîne une baisse de la pression oncotique plasmatique par hypoprotidémie et une augmentation de la pression oncotique interstitielle ce qui entretient la fuite liquidienne.

Cette hypovolémie relative se répercute sur toutes les grandes fonctions vitales. Elles doivent être évaluées lors de la prise en charge initiale et au cours du suivi du patient grand brûlé pour adapter les thérapeutiques. Les défaillances recherchées cliniquement sont les suivantes :

- Conséquences cardiovasculaires :
  - Choc hypovolémique : tachycardie, hypotension artérielle, baisse des pressions de remplissage des cavités cardiaques, baisse de l'index cardiaque, résistances vasculaires systémiques indexées élevées, baisse de la saturation veineuse centrale en O<sub>2</sub>
  - Choc cardiogénique : dépression ventriculaire gauche, le plus souvent focalisée
- Conséquences respiratoires :
  - La détresse respiratoire après inhalation de fumées peut être précoce par un œdème des voies aériennes supérieures ou retardée de quelques heures par atteinte chimique de la trachée et des bronches.
  - En cas de brûlure circulaire du troisième degré au niveau du thorax et/ou de l'abdomen, la compliance pariétale thoracique diminue créant un syndrome restrictif.
- Conséquences métaboliques : hyperglycémie, hypoalbuminémie, élévation de la température centrale, dénutrition et perte de poids importante.
- Conséquences digestives et hépatiques : syndrome du compartiment abdominal, ischémie mésentérique, translocation bactérienne.
- Conséquences rénales : l'insuffisance rénale aiguë peut être due à une nécrose tubulaire aiguë par hypovolémie à la phase initiale ou à une rhabdomyolyse après brûlure électrique.
- Conséquences hématologiques : l'hémodilution initiale entraîne une baisse de toutes les lignées du sang avec ses conséquences cliniques ce qui explique la consommation importante de produits sanguins chez le brûlé ; la seconde partie de la prise en charge est dominée par le risque thrombotique élevé du fait de l'état d'hypercoagulabilité.

## 5. Evaluation de la gravité d'une brûlure

La gravité de la brûlure est proportionnelle à son étendue et à sa profondeur ainsi qu'à l'existence de lésions associées.

Des moyens d'évaluation rapide de la surface cutanée brûlée sont disponibles comme la règle des « Neuf de Wallace » chez l'adulte, le fait que la paume de la main représente 1% de la surface corporelle et la table de Lund et Browder en pédiatrie. L'utilisation récente de logiciels de calcul de surface brûlée permet d'augmenter la précision de cette évaluation. Il est admis que toute lésion supérieure à 20% de la surface corporelle totale chez un adulte entraîne la survenue d'un état de choc hypovolémique nécessitant des soins spécifiques. Les brûlures du premier degré n'entraînant pas de perturbation hémodynamique, elles ne doivent pas être comptabilisées dans le calcul de la surface brûlée.

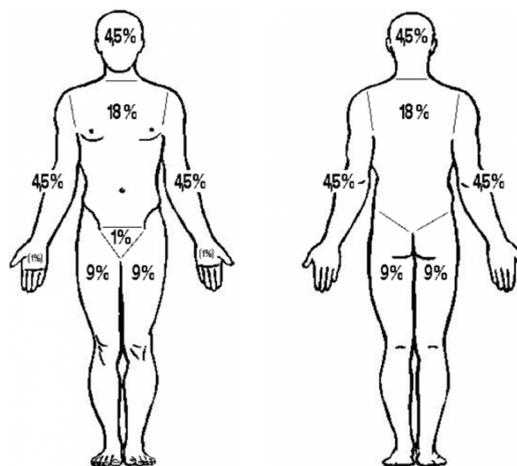


Figure 3: Règle des Neufs de Wallace

La gravité de la brûlure est également déterminée par sa profondeur. Il est nécessaire d'évaluer la profondeur pour prévoir l'évolution de la cicatrisation et déterminer la prise en charge thérapeutique spécifique. Cependant, le diagnostic de profondeur est difficile et modifiable les premières 48 heures et c'est l'évolution sur 7 à 10 jours qui permettra de faire un pronostic plus précis des lésions. Le diagnostic de profondeur peut être aidé par la réalisation d'une imagerie de type Laser Doppler entre 48 et 72 heures après la brûlure. Plusieurs degrés de brûlure sont déterminés en fonction de l'aspect clinique :

- Premier : seul l'épiderme est touché, il s'en suit une rougeur et une sensibilité accrue de la région touchée (érythème douloureux).



Figure 4: Brûlure du premier degré

- Deuxième superficiel : la totalité de l'épiderme est touchée mais la jonction dermo-épidermique est respectée ce qui entraîne l'apparition de phlyctènes avec un fond rosé, douloureux, saignant et souple. Le test à la vitropression est positif. La guérison se fait sans séquelle en une dizaine de jours.



Figure 5: Brûlure du deuxième degré superficiel

- Deuxième profond : la jonction dermo-épidermique est atteinte et la membrane basale est détruite ce qui entraîne l'apparition d'une phlyctène avec un fond blanc, peu douloureux, exsangué et dur mais les poils résistent à la traction. Le test à la vitropression est difficilement positif. La cicatrisation spontanée est inconstante avec un risque élevé de séquelles fonctionnelles et/ou esthétiques.



Figure 6: Brûlure du deuxième degré profond

- Troisième : destruction totale de l'épiderme et du derme avec une hypoesthésie, une sècheresse et une susceptibilité importante aux infections. Toutes les cellules cutanées sont absentes, il n'y a donc pas de possibilité de régénération spontanée.



Figure 7: Brûlure du troisième degré

- Quatrième ou carbonisation : les structures sous-cutanées (os et muscles) sont atteintes et la peau présente un aspect cartonné.



Figure 8: Brûlure du quatrième degré

L'étendue et la profondeur de la brûlure permettent de déterminer trois indices pronostiques :

- L'indice de Baux (âge + pourcentage de surface cutanée brûlée) indiquant un décès probable s'il est supérieur ou égal à 120.
- Le score UBS ou Unité de Brûlure Standard (pourcentage total de surface cutanée brûlée + trois fois le pourcentage de surface cutanée brûlée au troisième degré) : la brûlure est grave s'il est supérieur à 100 et le pronostic vital est engagé s'il est supérieur à 150.
- Le score ABSI permet de prédire la probabilité de survie approximative d'un brûlé. Il prend en compte le sexe et l'âge du patient, la surface totale brûlée et certains critères de gravité que sont : l'incendie en espace fermé, la brûlure de la face, la présence d'expectorations noires ou d'un tirage et la présence de zones brûlées au troisième degré.

D'autres critères de gravité sont à prendre en considération :

- L'âge : inférieur à 5 ans ou supérieur à 70 ans.
- Les comorbidités : patient avec un score ASA > 3, femme enceinte.
- La localisation : atteinte des mains, des pieds ou des articulations (risque fonctionnel), atteinte du périnée ou des organes génitaux (risque infectieux), atteinte du visage et des voies aériennes supérieures (risque d'asphyxie).
- Les circonstances : milieu clos (risque de lésions de l'appareil respiratoire par inhalation), explosion, traumatisme.
- Les lésions associées : intoxication au monoxyde de carbone ou au cyanure, polytraumatisme.

## 6. Grandes lignes de la prise en charge d'un brûlé grave

En France, les soins aux brûlés sont encadrés par le décret n°2007-1237 du 22 août 2007 modifié. La prise en charge initiale des grands brûlés peut se décomposer en prise en charge pré-hospitalière et transfert vers une structure hospitalière. Cette prise en charge initiale doit être rapide et appropriée car elle engage le pronostic futur sur les plans vital, fonctionnel et esthétique. Elle fait appel à une équipe pluridisciplinaire médico-chirurgicale.

Dans les premières heures, le bilan lésionnel basé sur une évaluation clinique, biologique et paraclinique répétée est nécessaire, permettant ainsi l'adaptation régulière de la prise en charge à la fois locale et systémique.

### 6. 1. Les soins locaux

Les soins locaux sont débutés et appropriés à l'évaluation des lésions : ablation des phlyctènes, détersion mécanique ou chimique avec nettoyage antiseptique et pansements avec application d'un topique antiseptique (Flammazine®). Il peut être nécessaire de réaliser des incisions de décharge en cas de brûlure circulaire avec risque de syndrome des loges. Ce pansement sera systématiquement refait à la 24<sup>ème</sup> heure pour permettre une réévaluation de l'étendue et de la profondeur des lésions.

Au cours de l'évolution, les soins locaux seront adaptés en fonction des constatations cliniques lors de la réfection des pansements et en fonction des germes retrouvés sur les écouvillons et/ou les biopsies réalisés (17).

### 6. 2. La prise en charge globale

Des thérapeutiques ciblées sont également associées selon l'existence de lésions respiratoires, d'une rhabdomyolyse, de troubles cardio-vasculaires ou d'autres atteintes traumatiques.

L'expansion volémique est réalisée pour la prévention et la prise en charge du choc hypovolémique en essayant toutefois de maîtriser la survenue d'œdèmes. L'aspect quantitatif de cette prise en charge hémodynamique se base sur la formule de Parkland : 4mL/kg/% de surface cutanée brûlée dans les 24 premières heures, dont la moitié dans les huit premières heures de la prise en charge. Sur le plan qualitatif, il s'agit de cristalloïdes secondairement associés à l'albumine au-delà de la huitième heure. La brûlure sévère entraîne également de grandes altérations métaboliques et un accroissement des dépenses énergétiques. Ainsi les besoins nutritionnels doivent être très vite évalués et les programmes de renutrition doivent être débutés dès les premiers jours et ce d'autant plus qu'il existe une relation

étroite entre l'équilibre nutritionnel et la cicatrisation.

La prise en charge initiale et secondaire d'un patient brûlé nécessite donc un abord vasculaire permettant l'hydratation, la nutrition et les traitements associés (antibiothérapie, analgésie, sédation). Cet abord vasculaire est le plus souvent représenté par un cathéter veineux central qui permettra en outre un débit important dans l'administration de perfusion, une dilution plus rapide des substances injectées, la réalisation de prélèvements sanguins, la perfusion de solutés hypertoniques ou de molécules veino-toxiques, la mesure de la pression veineuse centrale et la mise en place d'une nutrition parentérale si besoin.

Les cathéters veineux centraux sont des matériels invasifs au contact à la fois du milieu intérieur et de l'environnement du patient. De par les manipulations fréquentes dont ils font l'objet, ils sont facilement sujets à des infections. Celles-ci peuvent être dues à plusieurs types de contamination : cutanée, endoluminale, hématogène ou de la solution perfusée.

La diminution de ces infections est un enjeu majeur de réanimation. Il apparaît donc essentiel de développer des protocoles de service afin de réduire l'incidence des bactériémies chez ces patients nécessitant des abords veineux centraux (18). Cette lutte contre les infections liées au cathéter repose essentiellement sur la préparation cutanée et l'asepsie au cours de la pose. Cependant, le risque de colonisation bactérienne des cathéters et de bactériémie reste important. Des cathéters imprégnés d'agent anti-infectieux ont été développés avec différents types d'agents (19).

Différents travaux ont déjà montré l'efficacité des cathéters imprégnés de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent dans la diminution des colonisations des cathéters veineux centraux chez les patients de réanimation (20). Cependant, la diminution des bactériémies n'est que rarement démontrée. Par ailleurs, à ce jour et à notre connaissance, aucune étude n'a documenté l'intérêt de l'utilisation de voies veineuses centrales imprégnées de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent dans la prévention des bactériémies liées au cathéter chez les patients brûlés, chez qui elles sont en moyenne six fois plus fréquentes que chez les patients de réanimation polyvalente (21).

## 7. Objectifs de ce travail

L'objectif de ce travail est de comparer l'incidence des bactériémies liées au cathéter entre des cathéters standards et des cathéters imprégnés de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent sur les faces interne et externe chez les patients hospitalisés en réanimation pour brûlure grave et nécessitant un abord veineux central.

Le critère de jugement principal est défini selon les recommandations des sociétés françaises de réanimation (SFAR, SRLF) :

- Bactériémie dans les 48 heures suivant le retrait de la voie veineuse centrale (ou la suspicion clinique d'infection du cathéter s'il n'est pas retiré d'emblée).
- Culture positive avec le même micro-organisme sur un écouvillon du site d'insertion ou sur la mise en culture de la voie veineuse centrale retrouvant au moins  $10^3$  UFC (Unités Formant Colonie) ; ou hémocultures périphériques et centrales positives au même micro-organisme avec un rapport hémoculture quantitative centrale/périphérique supérieur à 5 ou un délai différentiel de positivité des hémocultures centrales/périphériques supérieur à 2 heures avec une positivité plus rapide pour l'hémoculture centrale.

Les objectifs secondaires sont d'observer :

- Le délai entre la pose de la voie veineuse centrale et l'apparition de la bactériémie.
- L'écologie du service, les germes impliqués en fonction du site d'insertion et leur profil de résistance.
- La mortalité associée aux infections liées au cathéter en réanimation.

---

## MATERIEL ET METHODE

---

L'objectif principal de ce travail est d'évaluer l'impact de l'utilisation de cathéters veineux centraux imprégnés de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent sur les faces interne et externe dans la diminution des bactériémies liées aux cathéters chez les patients brûlés de réanimation.

L'hypothèse de départ est que l'utilisation de ces cathéters permet de réduire l'incidence des bactériémies liées au cathéter chez les patients brûlés.

L'étude a été menée sur deux ans consécutifs en 2015 et 2016 dans le « Centre InterRégional des Brûlés de la Méditerranée » au centre hospitalo-universitaire de Marseille – hôpital de la Conception. En 2015, tous les patients admis ont bénéficié de la mise en place de cathéters veineux centraux standards alors qu'en 2016, tous les patients inclus dans l'étude ont eu des voies veineuses centrales imprégnées de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent. La prise en charge générale des patients sera la même dans les deux groupes pour l'ensemble des autres aspects.

Il s'agit donc d'une étude monocentrique en simple aveugle, en groupes parallèles, comparative mais non randomisée. Les données ont été recueillies de façon rétrospective à partir des dossiers médicaux et paramédicaux des patients inclus. Il s'agit donc d'une étude de type avant-après d'évaluation des pratiques de service.

Le choix du mode en simple aveugle est le seul envisageable dans le cadre de ce projet. Le médecin investigateur ne peut ignorer le groupe attribué (différence manifeste entre les deux types de cathéter, année d'inclusion et modification des protocoles de service).

## **1. L'accord des comités d'éthique**

Cette étude a été soumise à l'avis des comités d'éthique locaux et nationaux.

Le comité d'éthique de la SFAR a soulevé que : « Cette étude, observationnelle, ne soulève pas de problème éthique particulier et ne relève pas du domaine d'application de la réglementation régissant les recherches biomédicales, au sens de l'Article L.1121-1-1 et l'Article R.1121-3 du code de Santé Publique. »

La fiche de demande de conformité à la loi Informatique et Libertés a été transmise au Correspondant Informatique et Libertés de l'Assistance Publique – Hôpitaux de Marseille. Celui-ci l'a validée et inscrite au registre de l'établissement après accord du Responsable de la Sécurité des Systèmes d'Information.

## 2. La population de l'étude

Les patients inclus présentent les critères suivants :

- Admission entre le 1<sup>er</sup> janvier 2015 et le 31 décembre 2016 au Centre Interrégional des Brûlés de la Méditerranée,
- Brûlures quels qu'en soient le mécanisme, la surface ou la profondeur,
- Sujet nécessitant la mise en place d'un abord vasculaire par voie veineuse centrale, dès la prise en charge initiale ou au cours du séjour dans l'unité de réanimation ou de surveillance continue.

Les patients sont exclus de l'étude en cas d'écart au protocole ou en cas de données manquantes.

Chaque patient peut nécessiter la mise en place de plusieurs cathéters successivement au cours de son séjour hospitalier. Dans ce cas, il sera comptabilisé plusieurs fois au cours de l'analyse des résultats. En effet, le raisonnement sera basé par cathéter et non pas par patient dans ce travail, comme indiqué dans les rapports des Comités de Lutte contre les Infections Nosocomiales (CLIN) avec le nombre d'infection/jour/cathéter. Cependant, la place chronologique de chaque cathéter sera consignée à des fins observationnelles.

Les 2 groupes de l'étude ne sont pas obtenus après randomisation mais en fonction de l'année de l'hospitalisation du patient. Ils sont dès lors définis comme suit :

- Groupe témoin (année 2015) : mise en place d'un cathéter standard
- Groupe intervention (année 2016) : mise en place d'un cathéter imprégné de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent sur les faces interne et externe.

Les patients inclus en 2015 bénéficieront uniquement de cathéters standards, y compris si leur séjour s'étend en 2016.

### 3. Les cathéters utilisés

#### 3. 1. *Les cathéters standards*

Les cathéters utilisés pendant l'année 2015 sont de type Seldiflex® trois lumières 20 cm dotés d'un embout mousse atraumatique. Ils ont un diamètre externe de 7 French (Fr) et les différentes lumières ont un diamètre de 16G pour l'une et 18G pour les deux autres. Ils sont constitués en polyuréthane, sans couverture, que ce soit sur les faces interne et/ou externe (22).

#### 3. 2. *Les cathéters imprégnés de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent*

Les cathéters utilisés dans cette étude en 2016 sont des cathéters en polyuréthane avec une extrémité distale atraumatique, de 20 cm ayant trois lumières (d'un diamètre de 16G pour l'une et 18G pour les deux autres) avec un diamètre externe de 7 Fr. Le polyuréthane qui les constitue est conçu pour se ramollir in situ et renforcer les caractéristiques protectrices à demeure.

La chlorhexidine est un bisbiguanide chloré, utilisé le plus souvent sous forme de gluconate ou de digluconate. La molécule est un cation deux fois positif et se présente comme chlorure, comme acétate ou comme digluconate. Elle est symétrique, contient deux anneaux de benzène. C'est un antiseptique à large spectre d'action (Gram positif et Gram négatif) mais elle est plus active sur les germes Gram positifs que sur les Gram négatifs. Elle agit en effet en altérant les protéines des membranes cytoplasmiques bactériennes, plus accessibles en l'absence de membrane externe (23). Ce spectre préférentiel est particulièrement adapté à la prévention des infections à point de départ cutané ou émergeant d'un abord vasculaire.

La sulfadiazine argentique est un antibactérien composé de sulfadiazine et d'argent utilisé pour le traitement topique des plaies superficielles telles que les brûlures. Elle empêche le développement d'un large spectre de bactéries et de levures sur la peau lésée par l'effet de la sulfadiazine, un antibiotique sulfamidé, et grâce à l'effet oligo-dynamique des cations d'argent ( $Ag^{3+}$ ) (24).

ARROWgardBlue PLUS® est une combinaison brevetée de sulfadiazine d'argent et de chlorhexidine imprégnées dans la surface du cathéter. L'imprégnation de chlorhexidine et sulfadiazine sur la surface externe du corps et de l'embase du cathéter ainsi que l'imprégnation de chlorhexidine sur toute la surface interne du cathéter y compris sur l'embase, les lignes d'extension et les raccords du cathéter permettent l'élimination des micro-organismes présents sur ces surfaces non accessibles autrement. La concentration de chlorhexidine est plus importante sur la face externe pour une protection

maximale (25).

La combinaison chlorhexidine/sulfadiazine d'argent est recommandée par les directives « Centers for Disease Control (CDC) » et constitue la recommandation 1A pour la prévention des infections liées au cathéter (26), en association avec d'autres mesures de réduction des risques. En ce qui concerne les recommandations françaises, l'emploi de ces cathéters est à réserver aux unités où l'incidence des bactériémies liées au cathéter demeure élevée malgré l'implantation ou le renforcement des mesures préventives recommandées qui ne font pas appel aux anti-infectieux (27).

## 4. La conduite de l'étude

Chaque patient admis au centre des brûlés au cours des deux années de l'étude et remplissant les critères d'inclusion était affilié au groupe correspondant selon son année d'admission.

### 4. 1. La mise en place du cathéter

La pose de la voie veineuse centrale est faite par un interne ou un médecin sénior du service de réanimation, sous contrôle écho-guidé. Le site d'insertion du cathéter est laissé au libre choix du praticien réalisant le geste. Chez les patients gravement brûlés, la préférence est donnée aux sites de ponction en peau saine mais les cathéters peuvent être posés en peau brûlée ; ceci sera alors consigné dans le dossier.

La désinfection cutanée préalable est la même dans les deux groupes. Elle est faite en 4 temps : détertion avec de la Bétadine® scrub (nettoyage large de la zone d'insertion avec une solution antiseptique moussante par mouvements circulaires du centre vers la périphérie), rinçage à l'eau stérile, séchage, antiseptie avec un antiseptique de la même famille que l'antiseptique utilisé pour la détertion (Bétadine® dermique diluée à 1/10<sup>ème</sup>), selon les protocoles en vigueur dans le service en accord avec les recommandations de la SRLF de 2002 (27).

La pose se fait en conditions d'asepsie stricte : casaque et gants stériles après lavage des mains (savon doux puis solution hydro-alcoolique) pour le médecin réalisant le geste, charlotte et masque pour toutes les personnes présentes dans la pièce.

### 4. 2. L'utilisation et l'entretien de l'abord vasculaire

La voie veineuse centrale est ensuite utilisée pour l'administration de diverses classes pharmaceutiques : agents vasopresseurs, anti-hypertenseurs, sédatifs, antalgiques, antibiotiques, anti-coagulants, nutrition parentérale, hydratation, produits sanguins labiles... La réanimation initiale des patients est guidée selon les mêmes critères du protocole de service (lactatémie, diurèse horaire, hémocrite, cathéter de thermodilution) dans les deux groupes. Par la suite, le praticien décide des traitements généraux et locaux nécessaires au patient sans être influencé par le type de cathéter mis en place.

Le pansement du point de ponction est refait tous les trois jours ou lors de la réfection du pansement de la brûlure si la voie veineuse est insérée en zone brûlée. Le pansement peut également être refait en cas de souillure ou à partir du moment où il n'est plus occlusif. Une désinfection cutanée locale à

la chlorhexidine est alors réalisée selon les protocoles de service.

Les soins locaux anti-bactériens sont traités selon des protocoles de service écrits identiques entre les deux années de l'étude. Les colonisations cutanées sont traitées à l'aide d'antiseptiques locaux de type sulfadiazine argentine (Flammazine®) avant la greffe de peau ou Bétadine crème® après la greffe. Les infections cutanées sont traitées, en l'absence de signe général d'infection, par des antibiotiques locaux adaptés au germe retrouvé et à son antibiogramme. Si l'on est en présence de signes généraux d'infection, un traitement antibiotique systémique est alors entrepris, adapté au germe isolé et à son antibiogramme.

Lors du changement de la voie veineuse centrale (suspicion d'infection devant une inflammation du point de ponction ou un écoulement purulent, devant des signes généraux d'infection sans autre point d'appel, ou pour une autre raison), le patient bénéficie d'une nouvelle voie veineuse centrale du même type que la précédente s'il en a encore besoin. La préparation cutanée et les conditions d'asepsie sont les mêmes lors de toutes les mises en place de cathéter veineux central.

Le changement du cathéter sur guide n'est pas possible dans cette étude. Si la situation venait à se produire, le nouveau cathéter ne serait pas pris en compte dans cette étude.

Les thérapeutiques associées sont les mêmes dans les deux groupes et dépendent des besoins des patients qui sont évalués de façon pluriquotidienne : ventilation mécanique, épuration extra-rénale, prise en charge chirurgicale par excision-greffe de peau. Elles ne sont en aucun cas influencées par le type de cathéter mis en place chez le patient.

## 5. Le recueil des données

L'anonymat des sujets est assuré par un code d'identification correspondant aux trois premières lettres du nom associées aux trois premières lettres du prénom du patient ainsi qu'au numéro chronologique du cathéter concerné.

La saisie des données est faite de façon centralisée au centre inter-régional des brûlés de la Méditerranée.

### 5. 1. Généralités

Une fiche informatisée individuelle est élaborée spécifiquement pour cette étude et rassemble tous les renseignements nécessaires à la comparaison finale des deux groupes :

- Données démographiques lors de l'inclusion : âge, sexe, comorbidités (diabète, insuffisance respiratoire, hépatique, rénale ou cardiaque, immunosuppression), facteurs de risque d'infection (vie en institution, antibiothérapie dans les trois mois précédents l'inclusion dans l'étude, traitement immunosuppresseur au long cours)
- Scores d'évaluation de la gravité initiale du patient : IGS2 (annexe 1), SOFA (annexe 2), ABSI, index de Baux, UBS
- Données concernant la brûlure : date, surface cutanée brûlée, profondeur de la brûlure, mécanisme, association à une inhalation de fumée ou à des lésions de blast
- Données concernant le cathéter : type, site d'insertion (veine concernée, zone saine ou brûlée), date de pose (délai par rapport à la brûlure), date du retrait, durée d'utilisation, raison du retrait, transfusion sanguine et/ou alimentation parentérale via le cathéter
- Données bactériologiques : germe retrouvé sur les hémocultures et la mise en culture du cathéter, germe retrouvé sur les autres sites infectés (urines, poumons, peau), antibiothérapie en cours, décontamination digestive sélective.

### 5. 2. Les scores d'évaluation de la gravité

Le score IGS2 (Indice de Gravité Simplifié 2) est un système simplifié d'évaluation de la sévérité de tout patient de réanimation, créé par Le Gall à partir d'une appréciation critique du système APACHE. Le choix des paramètres à coter est fondé sur l'arbitraire mais leur poids respectif est déterminé en fonction de méthodes statistiques appropriées pour évaluer la corrélation entre chaque paramètre et la mortalité hospitalière. La cotation se fait à partir des données les plus péjoratives survenant au cours des vingt-quatre premières heures passées dans le service de réanimation.

Le score SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment score) est utilisé pour suivre le statut d'une personne durant son séjour en réanimation ou en soins intensifs et pour déterminer l'importance de ses dysfonctions d'organes. Plus le score SOFA est élevé, plus les risques de morbidité et de mortalité sont importants.

Le score ABSI (Abbreviated Burn Severity Index) a été décrit en 1982 par Tobiasen et permet de prédire la probabilité de survie approximative d'un brûlé à partir de cinq critères recueillis à l'admission (âge, sexe, présence d'une inhalation de fumées, surface cutanée brûlée et présence de brûlures au 3<sup>ème</sup> degré).

L'index de Baux décrit en 1961 est obtenu en additionnant l'âge du patient à la surface cutanée brûlée. Un score supérieur ou égal à 75 permet de prédire un mauvais pronostic.

Le score UBS (Unit of Burned Skin) se calcule en additionnant la surface cutanée brûlée à trois fois la surface cutanée brûlée au 3<sup>ème</sup> degré. Le brûlé est considéré comme grave si le score UBS est supérieur à 100.

### *5. 3. Les données bactériologiques*

Au cours de l'étude, des hémocultures aérobies et anaérobies sont réalisées sur la voie veineuse centrale et en périphérie (voie veineuse périphérique ou cathéter artériel) en cas de suspicion clinique de bactériémie liée au cathéter. Le cathéter est alors immédiatement retiré et envoyé en bactériologie. La bactériémie liée au cathéter est suspectée sur :

- Des signes locaux : inflammation au point de ponction (rougeur, chaleur, œdème), écoulement purulent, veinite sur le trajet de la veine cathétérisée
- Des signes généraux : syndrome de réponse inflammatoire systémique croissant malgré la stabilisation des brûlures du patient, hypo- ou hyperthermie non expliquée par la seule brûlure, frissons, instabilité hémodynamique inexpliquée
- Des signes biologiques : majoration inexpliquée du syndrome inflammatoire (hyperleucocytose, anémie, hyperferritinémie, hypofibrinogénémie)

Si une hémoculture met en évidence un germe de façon significative, le cathéter retiré est à son tour mis en culture (méthode quantitative) avec un examen direct préalable pour valider l'imputabilité de la bactériémie sur cathéter. La présence d'une bactériémie liée au cathéter est définie comme une

bactériémie (hémoculture prélevée en périphérie) dans les 48 heures suivant le retrait de la voie veineuse centrale ou la suspicion clinique d'infection et une culture du cathéter positive ( $>10^3$  UFC/mL) avec le même micro-organisme.

## **6. Les analyses statistiques**

Les populations des deux groupes sont décrites au moyen de statistiques descriptives : moyenne et écart-type pour les données quantitatives ; nombre absolu et pourcentage pour les données qualitatives.

La comparabilité initiale des échantillons est évaluée par le test t de Student pour la comparaison des variables quantitatives et le test du Chi2 (ou test exact de Fisher) pour les variables qualitatives. Le seuil de significativité est fixé à 0,05.

Les résultats sont des valeurs quantitatives, exprimées en valeur absolue et pourcentage. Leur comparaison se fait par calcul du risque relatif. Le seuil de significativité est fixé à 0,05 et calculé par le test de Student.

Les calculs statistiques ont été réalisés à l'aide d'un logiciel Microsoft Excel.

Le risque d'erreur Alpha est fixé à 5%.

---

## RESULTATS

---

## 1. La population de l'étude

Tous les sujets admis pour brûlure grave au centre inter-régional des brûlés de la Méditerranée et nécessitant la mise en place d'un accès veineux central entre le 1<sup>er</sup> janvier 2015 et le 31 décembre 2016 ont été inclus dans ce projet de recherche. Au total, 63 patients ont été inclus (35 en 2015 et 28 en 2016) et le nombre de cathéters mis en place s'élève à 150 (94 en 2015 et 56 en 2016). Pour cette étude, le raisonnement sera basé sur le nombre de cathéters afin d'en augmenter la puissance.

### 1. 1. Caractéristiques démographiques et cliniques des patients

Le sexe ratio est de 1,4 en 2015 avec 55 hommes (58,5%) et 39 femmes (41,5%) inclus et de 2,05 en 2016 avec 37 hommes (66%) et 19 femmes (34%) inclus. Les deux groupes ne diffèrent pas en ce qui concerne le sexe ratio.

L'âge des patients varie de 13 à 90 ans en 2015 avec une moyenne à 48,1 ans et de 15 à 92 ans en 2016 avec une moyenne de 59 ans. On constate donc que le groupe 2016 présente une moyenne d'âge statistiquement plus élevée que le groupe 2015.

Tableau 1: Caractéristiques démographiques des patients

	Année 2015	Année 2016	<i>p</i>
Homme	55 (58,5%)	37 (66%)	0,48
Femme	39 (41,5%)	19 (34%)	0,36
Sexe - ratio	1,4 / 1	2,05 / 1	0,73
Age (Min – Max (Moy))	13 – 90 (48,1)	15 – 92 (59)	<b>&lt; 0,01</b>

Lors de leur admission en réanimation, certains patients présentaient une ou plusieurs défaillances vitales, conséquences systémiques de leur brûlure étendue. Ainsi :

- En 2015 :
  - 16 patients (17%) présentaient une défaillance hémodynamique isolée lors de leur prise en charge.
  - 20 patients (21,3%) avaient un rapport PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> inférieur à 200 malgré la mise en place d'une ventilation mécanique associée à une oxygénothérapie.
  - 14 patients (14,9%) avaient un score de Glasgow < 6 / 15 avant la mise en place des

sédations nécessaires à leur prise en charge.

- 5 patients (5,3%) présentaient un syndrome de défaillance multi-viscérale.
- En 2016 :
  - Aucun patient ne présentait de défaillance hémodynamique isolée ; les patients nécessitant un support aminergique sont donc comptabilisés dans le groupe des patients présentant un syndrome de défaillance multi-viscérale.
  - 12 patients (21,4%) étaient défaillants d'un point de vue respiratoire.
  - 6 patients (10,7%) avaient un score de Glasgow < 6 / 15 avant la mise en place des sédations nécessaires à leur prise en charge.
  - 3 patients (5,4%) présentaient un syndrome de défaillance multi-viscérale. Ils associaient le plus souvent une défaillance hémodynamique et une défaillance respiratoire.

Si l'on considère la défaillance hémodynamique isolée, celle-ci est plus présente en 2015 ; pour les autres défaillances vitales et pour le syndrome de défaillance multi-viscérale, il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes.

### *1. 2. Evaluation de la gravité des patients*

L'évaluation de la gravité des patients a été faite selon plusieurs scores, généraux ou spécifiques des patients brûlés. Les résultats sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Scores d'évaluation de la gravité

Année 2015	Maximum	Minimum	Médiane	Ecart-type
SOFA	16	0	4	0,75
IGS 2	94	8	42	3,5
Baux	175	41	92	5,4
UBS	330	2	118	17,8
ABSI	14	5	9	0,5

Année 2016	Maximum	Minimum	Médiane	Ecart-type
SOFA	15	0	9	3,2
IGS 2	73	14	49	17,5
Baux	152	33	100	26
UBS	380	8	140	83
ABSI	13	5	10	2,2

Il est dès lors nécessaire de savoir si les différences observées sont réelles ou uniquement dues aux fluctuations d'échantillonnage. Un test de Student bilatéral a été effectué sur ces données. Les résultats obtenus montrent des valeurs de  $p$  supérieures à 0,05 pour l'ensemble des scores de gravité excepté pour le score SOFA. Il apparaît donc que les groupes constitués sur les deux années consécutives sont sensiblement comparables en ce qui concerne la gravité initiale des patients. Les différences observées sur les défaillances hémodynamiques se répercutent sur les scores de gravité de référence selon la pondération accordée à cette fonction dans le calcul des scores. En ce qui concerne les scores de gravité spécifiques des brûlés (indice de Baux, UBS et ABSI), les deux groupes sont comparables.

Tableau 3 : Test de Student pour les scores de gravité

Score de gravité	$p$
SOFA	< <b>0,01</b>
IGS2	0,06
Indice de Baux	0,07
UBS	0,13
ABSI	0,12

### 1. 3. Facteurs de risques d'infection

L'étude présentée a pour objectif d'évaluer l'efficacité des cathéters imprégnés d'antiseptique dans la prévention des infections liées au cathéter. Il était indispensable de s'assurer que, dans les deux groupes, les patients étaient comparables en ce qui concernait les facteurs de risque d'infection pré-existants à la brûlure. Les facteurs relevés lors du recueil des données sont ceux le plus couramment admis comme étant pourvoyeurs d'infection chez les patients de réanimation et par extension chez les

grands brûlés admis dans un centre de traitement spécialisé.

Certains patients présentaient ces facteurs de risque indépendants d'infection, à savoir :

- Insuffisance d'organe chronique : 6 (6,4%) en 2015 et 12 (21,4%) en 2016 ( $p = 0,02$ ).
- Diabète : 15 (16%) en 2015 et 3 (5,4%) en 2016 ( $p = 0,025$ ).
- Traitement immunosuppresseur : 5 (5,3%) en 2015 et aucun en 2016 ( $p = 0,03$ ).
- Hémopathie maligne : 1 (1%) en 2015 et aucun en 2016 ( $p = 0,36$ ).

Aucun patient n'avait reçu d'antibiothérapie dans les trois mois précédant l'admission et aucun patient ne vivait dans une institution au moment de sa brûlure, en 2015 comme en 2016.

En regroupant l'ensemble des facteurs de risque d'infection sans détailler leur nature, on retrouve 21 patients présentant un facteur de risque en 2015 (28,7%) et 15 en 2016 (26,8%). Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes ( $p = 0,79$ ).

#### *1. 4. Caractéristiques des brûlures*

Dans le cadre de cette étude, nous avons relevé à des fins observationnelles les mécanismes des brûlures ainsi que les surfaces totales brûlées. La surface totale brûlée est en effet en relation physiopathologique avec la nécessité d'expansion volémique initiale et avec les défaillances d'organes possibles à l'admission. Elle est également liée à la durée d'hospitalisation et de séjour en réanimation, elle-même en relation avec le risque d'infection nosocomiale et particulièrement avec le risque d'infection sur cathéter. Il était indispensable de relever cette donnée afin de comparer les groupes au départ et de s'assurer que les différents taux d'infection observés n'étaient pas dus à une différence initiale dans la gravité des brûlures.

Bien que le mécanisme initial de la brûlure ne semble pas influencer les infections ultérieures sur voie veineuse centrale, il nous a semblé important de relever ce mécanisme pour pouvoir vérifier la comparabilité initiale des deux groupes de l'étude. Une très nette prédominance des brûlures par flamme se retrouve dans les deux groupes, comme dans la littérature ou les données épidémiologiques les plus récentes.

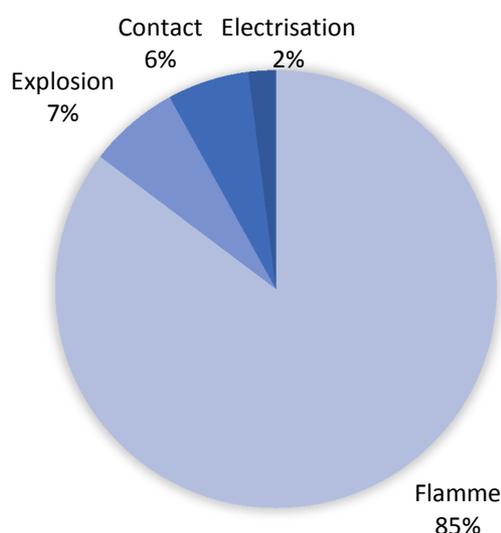


Figure 9: Mécanismes des brûlures, total sur les deux ans d'étude

Tableau 4 : Caractéristiques des brûlures

		Année 2015	Année 2016	<i>p</i>
Surface totale de brûlure (moyenne)		2 – 95 (41)	2 – 95 (42)	0,94
Surface de brûlure profonde (moyenne)		0 – 80 (37)	2 – 90 (39)	0,63
Mécanisme	Flamme (n (%))	77 (82%)	51 (91%)	0,47
	Explosion (n (%))	10 (10,6%)	0 (0%)	<b>0,02</b>
	Contact (n (%))	6 (6,4%)	3 (5,4%)	0,76
	Electrification (n (%))	1 (1%)	2 (3,6%)	0,19

La surface totale de brûlure et la surface de brûlure profonde ne sont donc pas différentes dans les deux groupes.

La seule différence significative observée entre les deux groupes concernant la brûlure est la fréquence plus importante des brûlures par explosion en 2015. Cependant, la présence d'une explosion ne modifie pas l'atteinte cutanée propre par rapport à une brûlure par flamme sans explosion. Cette différence n'a donc pas d'incidence quant à la comparabilité initiale des groupes pour le critère de jugement principal.

## 2. Données concernant les voies veineuses centrales

Afin de comparer l'incidence des infections sur voie veineuse centrale, il est indispensable de comparer certaines données concernant ces cathéters. En effet, les conditions de pose et d'utilisation peuvent avoir un impact sur ces infections.

Tableau 5 : Données concernant les cathéters utilisés

		Année 2015	Année 2016	<i>p</i>
Insertion en zone brûlée	Oui	31 (33%)	21 (37,5%)	0,57
	Non	63 (67%)	35 (62,5%)	
Site d'insertion	Jugulaire interne	20 (21,3%)	15 (26,8%)	0,4
	Fémoral	65 (69%)	41 (73,2%)	0,72
	Sous-clavier	8 (8,5%)	0 (0%)	<b>&lt; 0,01</b>
	Inconnu	1 (1%)	0 (0%)	
Durée d'utilisation en jours		1 – 39 (8,8)	2 – 29 (9,4)	0,57
Utilisation	Transfusion de produits sanguin labiles	38 (40,4%)	26 (46,4%)	0,5
	Alimentation parentérale	9 (9,6%)	1 (1,8%)	<b>0,03</b>
	Hydratation / médicaments	47 (50%)	29 (51,8%)	0,84
Raison du retrait	Suspicion d'infection	47 (50%)	25 (44,6%)	0,84
	Non fonctionnelle	8 (8,5%)	3 (5,4%)	0,39
	Inutilisée	27 (28,7%)	28 (50%)	<b>0,01</b>
	Décès	11 (11,7%)	0 (0%)	
	Inconnue	1 (1%)	0 (0%)	

### 2. 1. Insertion

Le site d'insertion a été laissé au libre choix du praticien réalisant la pose. Cependant, les recommandations préconisent de privilégier un site ne se trouvant pas en zone brûlée. Les proportions de cathéters insérés en zone brûlée sont comparables dans les deux groupes avec environ deux tiers

des cathéters posés en zone saine et un tiers en zone brûlée ( $p = 0,57$ ). Au cours de l'étude, il n'est pas apparu que la mise en place en zone brûlée soit un facteur de risque d'infection sur voie veineuse centrale mais nous avons manqué de puissance. En effet, sur l'ensemble des deux ans, 52 cathéters ont été insérés en zone brûlée et un seul a été responsable d'une bactériémie (1,92%) alors que sur les 98 cathéters insérés en zone non brûlée, 2 ont été incriminés dans une infection nosocomiale (2,04%). La différence entre les deux zones d'insertion n'est pas significative ( $p = 0,94$ ).

Les cathéters sont préférentiellement insérés au niveau fémoral lors de l'admission en urgence des patients grands brûlés et au niveau jugulaire interne lors des changements ultérieurs de cathéter. L'insertion sous-clavière est la seule différant entre les deux années de l'étude avec une fréquence significativement plus importante en 2015 ( $p < 0,01$ ) mais cette localisation de cathéter reste rare dans le service. Au cours du recueil des données, le site d'insertion manquait pour un seul cathéter. Celui-ci n'a pas été exclu de l'étude car les données bactériologiques le concernant étaient disponibles.

Au cours de l'étude, un seul cathéter a été mis en place par changement sur guide. Il a donc été exclu de l'analyse des résultats. Cependant, les autres voies veineuses centrales ayant été mises en place sur le patient concerné, qu'elles l'aient été avant ou après celui-ci, ont été prises en compte.

## 2. 2. Utilisation

La durée d'utilisation de chaque cathéter a été calculée. Celle-ci varie de 1 à 39 jours en 2015 avec une moyenne de 8,77 jours et de 2 à 29 jours avec une moyenne de 9,41 jours en 2016 ( $p = 0,57$ ).

Les accès vasculaires ont été utilisés en fonction des besoins des patients, sans tenir compte du groupe d'appartenance. Ainsi, tous les cathéters ont servi à l'administration de médicaments sédatifs et analgésiques (midazolam et sufentanil selon les protocoles en place dans le service), d'une expansion volémique adaptée (isofundine et albumine) et de médicaments à visée hémodynamique. Toutes ces administrations ont entraîné des manipulations des lignes des cathéters basées sur les protocoles de service, rédigés sur les recommandations de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation sur l'hygiène en anesthésie. Cette utilisation est mentionnée comme « classique » dans le recueil de données ; elle concerne environ la moitié des cathéters étudiés, et ce de façon comparable dans les deux groupes ( $p = 0,85$ ).

Il est par ailleurs admis que l'administration d'une alimentation parentérale (28) et la transfusion de produits sanguins labiles sont des facteurs de risque de bactériémie liée au cathéter. Ces utilisations

spécifiques ont donc été consignées lors du recueil des données, elles concernent environ la moitié des cathéters étudiés dans chacun des groupes, mais la répartition se fait différemment. En effet, seulement un cathéter a servi à l'administration d'une alimentation parentérale en 2016 soit 1,78% des cathéters ; alors qu'en 2015, 9 cathéters (soit 9,57%) ont été utilisés pour ce type de support nutritionnel ( $p = 0,027$ ). A l'inverse, les transfusions de produits sanguins labiles ont été plus fréquentes en 2016 comparé à 2015 mais de façon non significative (46,43% contre 40,43%,  $p = 0,50$ ).

### 2. 3. Retrait

Le retrait d'une voie veineuse centrale peut être motivé par différentes raisons. Les principales ont été recensées ici et ont permis de faire apparaître certaines différences entre les deux années de l'étude.

En ce qui concerne le retrait pour « suspicion d'infection », il concerne 47 cathéters en 2015 (50%) et 25 cathéters en 2016 (44,64%). Cette différence n'est pas statistiquement significative ( $p = 0,84$ ).

La non-utilisation du cathéter est la première cause de retrait en 2016 (50% des cas) alors qu'elle était moins fréquente en 2015 (28,72% des cas). Cette différence est significative ( $p = 0,01$ ) ce qui montre une amélioration dans les pratiques du service, avec une volonté de diminuer les portes d'entrée infectieuses (29).

La non-fonctionnalité du cathéter a été mise en cause dans 8,51% des retraits en 2015 et 5,36% en 2016 ( $p = 0,39$ ). Les cathéters retirés pour non fonctionnalité avaient une durée d'utilisation comparable aux autres (8,54 jours en moyenne).

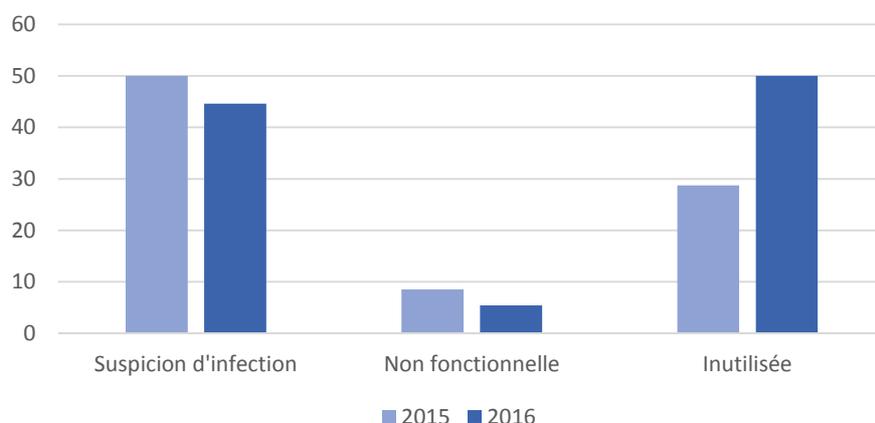


Figure 10: Evolution des causes de retrait au cours des deux années de l'étude

Tableau 6: Récapitulatif des données démographiques des cathéters

	2015	2016	<i>p</i>
<b>Le patient</b>			
Sexe ratio	1,4	2	0,73
Age (moy an années)	48,1	59	< <b>0,01</b>
SOFA (moy)	4,2	8,9	< <b>0,01</b>
IGS2 (moy)	42,5	48,1	0,06
Index de Baux (moy)	91,8	99,8	0,07
UBS (moy)	118	140	0,13
ABSI (moy)	8,9	9,5	0,12
Insuffisance d'organe chronique (%)	6,4	21,4	<b>0,02</b>
Diabète (%)	15	5,4	<b>0,025</b>
Traitement immunosuppresseur (%)	5,3	0	<b>0,03</b>
Hémopathie maligne (%)	1	0	0,36
<b>La brûlure</b>			
Surface totale (moy)	41,1	42,4	0,94
Surface profonde (moy)	37	36,7	0,63
Flamme / Explosion (%)	92,6	91	0,84
Contact (%)	6,4	5,4	0,76
Electrisation (%)	1	3,6	0,19
<b>Le cathéter</b>			
Insertion en zone brûlée (%)	33	37,5	0,57
Durée d'utilisation (moy en jours)	8,8	9,4	0,57
Jugulaire interne (%)	21,3	26,8	0,4
Fémoral (%)	69,2	73,2	0,72
Sous-clavier (%)	8,5	0	< <b>0,01</b>
Transfusion de PSL (%)	40,4	46,4	0,5
Alimentation parentérale (%)	9,6	1,8	<b>0,03</b>
Hydratation/médicaments (%)	50	51,8	0,84
Suspicion d'infection	50	44,6	0,84
Non fonctionnelle	8,5	5,4	0,39
Inutilisée	28,7	50	<b>0,01</b>

### 3. Les données bactériologiques

Le recueil des données nous a permis de recenser les germes retrouvés chaque année en fonction du type de prélèvement bactériologique positif (ECBU, prélèvement bronchique, biopsie ou écouvillon cutané, hémoculture).

#### 3. 1. Facteurs pouvant limiter les infections

Les patients admis en réanimation après une brûlure grave et intubés en pré-hospitalier sont considérés comme des patients polytraumatisés et bénéficient donc, selon le protocole en place dans le service, d'une décontamination digestive sélective (DDS) pendant toute la durée de la ventilation mécanique. Cette décontamination digestive sélective comporte dans le service une solution de colistine, gentamycine et amphotéricine B. Elle est reconnue comme permettant une diminution de l'incidence des pneumonies nosocomiales tardives et de la mortalité des patients de réanimation depuis la méta-analyse de la Cochrane en 2004 (30). Cette décontamination digestive sélective est retrouvée chez :

- 44 patients en 2015 soit 46,8%.
- 34 patients en 2016 soit 60,7%.

Cette pratique n'a donc pas différé entre les deux années de l'étude ( $p = 0,16$ ).

Certains cathéters ont été utilisés pour l'administration d'antibiotiques. Il n'est pas démontré que cette utilisation permette de prévenir les infections sur voie veineuse centrale mais il nous a cependant semblé intéressant de consigner cette utilisation particulière pour éliminer l'éventuel impact de cette utilisation sur l'incidence des bactériémies liées aux cathéters. Ainsi, en 2015, 58 cathéters (61,7%) ont servi à l'administration d'une antibiothérapie et en 2016, 25 cathéters (44,6%) ont servi à l'administration d'antibiotiques. Cette différence n'est pas significative ( $p = 0,37$ ).

#### 3. 2. Les colonisations cutanées

L'agression cutanée que constitue la brûlure étendue favorise le développement d'une flore pathogène sur la surface cutanée. Dans le service, des écouvillons cutanés sont réalisés de façon hebdomadaire systématique lors de la réfection des pansements pour suivre l'écologie bactérienne des patients du service. Dans certains cas (brûlure au troisième degré avant chirurgie), des biopsies cutanées sont réalisées et analysées en bactériologie et en mycologie. Ces prélèvements sont faits avant la désinfection cutanée réalisée lors des pansements. Les prélèvements sont considérés comme

significatifs si les germes pathogènes sont retrouvés avec une quantité supérieure à  $10^3$  UFC/mL (31).

Tableau 7 : Résultats des prélèvements cutanés

	Année 2015	Année 2016	<i>p</i>
Présence d'une colonisation cutanée	43 (45,7%)	29 (51,8%)	0,52
Absence de colonisation cutanée	30 (31,9%)	26 (46,4%)	
Statut cutané inconnu	21 (22,3%)	1 (1,8%)	

Les patients des deux groupes présentent un taux de colonisation cutanée comparable. Cependant, en 2015, il y a 21 patients (22,3%) qui n'ont pas bénéficié de prélèvement cutané. Ce fut le cas pour un seul patient en 2016.

### 3. 3. Les infections contractées par les patients durant l'étude

Les infections sont recherchées de façon systématique en cas d'hyperthermie non expliquée par la brûlure seule ou d'instabilité hémodynamique. Ainsi, 98 germes ont été identifiés en 2015 et 54 en 2016. Il semble qu'il y ait plus d'infections en 2015 avec un risque relatif de 1,08 au total, mais cette différence n'est pas statistiquement significative ( $p = 0,57$ ).

En ce qui concerne le détail des prélèvements positifs (ECBU, prélèvements bronchiques, écouvillons ou biopsies cutanées, hémoculture), la répartition se fait comme suit :

Tableau 8 : Infections retrouvées chez les patients dans notre étude

	ECBU	Prélèvement bronchique	Ecouvillon ou biopsie cutané(e)	Hémoculture	Total
Année 2015	23 (24,5%)	24 (25,5%)	45 (47,9%)	6 (6,4%)	98 (104,3%)
Année 2016	7 (12,5%)	11 (19,6%)	27 (48,2%)	9 (16,1%)	54 (96,4%)
Risque relatif	<b>1,96</b>	1,3	0,99	<b>0,4</b>	1,08
<i>p</i>	<b>0,05</b>	0,37	0,97	<b>0,03</b>	0,57

Il faut donc noter que les infections localisées à un organe sont plus fréquentes en 2015. En effet, le risque relatif d'infection urinaire ou de pneumonie acquise sous ventilation mécanique est en défaveur

de l'année 2015 (respectivement 1,96 et 1,3). Cependant, cette différence n'est pas significative pour ce qui concerne les pneumonies acquises sous ventilation mécanique. Il en est de même pour le nombre de biopsie ou d'écouvillon cutanés retrouvant un germe pathogène en quantité significative ( $\geq 10^3$  UFC/mL) : il est plus important en 2016 avec un risque relatif de 0,99 pour l'année 2015 par rapport à l'année 2016, mais ce de façon non significative.

Le nombre d'hémocultures positives est plus important en 2016 avec un risque relatif de **0,4** ( $p = 0,025$ ). Ces chiffres bruts ne permettent cependant pas de conclure quant au point de départ des septicémies. Il est également important de rappeler ici qu' hémoculture positive n'est pas synonyme d'infection sur cathéter. En effet pour évoquer une bactériémie liée au cathéter, il faut que celui-ci soit également infecté et qu'il n'y ait pas d'autre site incriminé.

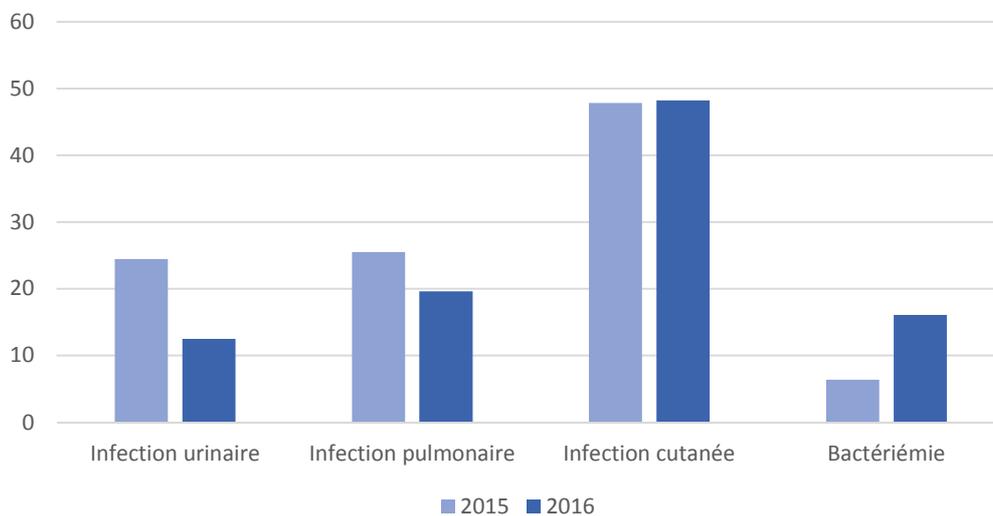


Figure 11: Evolution des infections au cours des deux années de l'étude

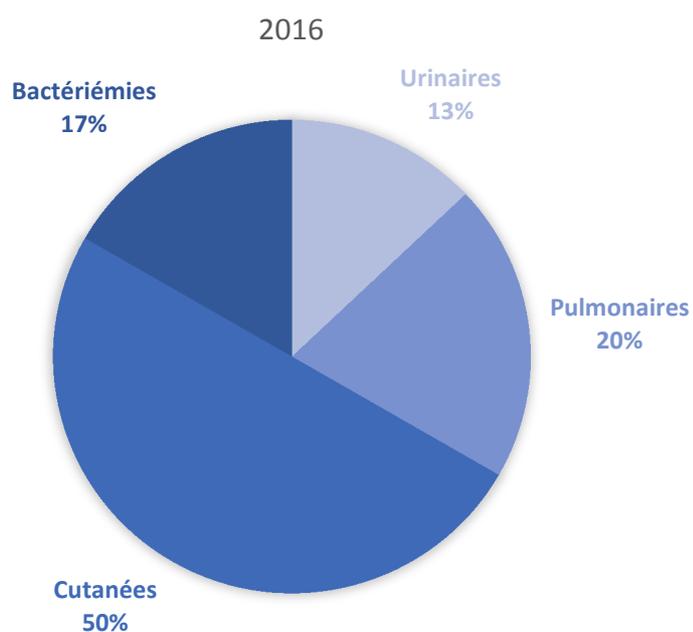
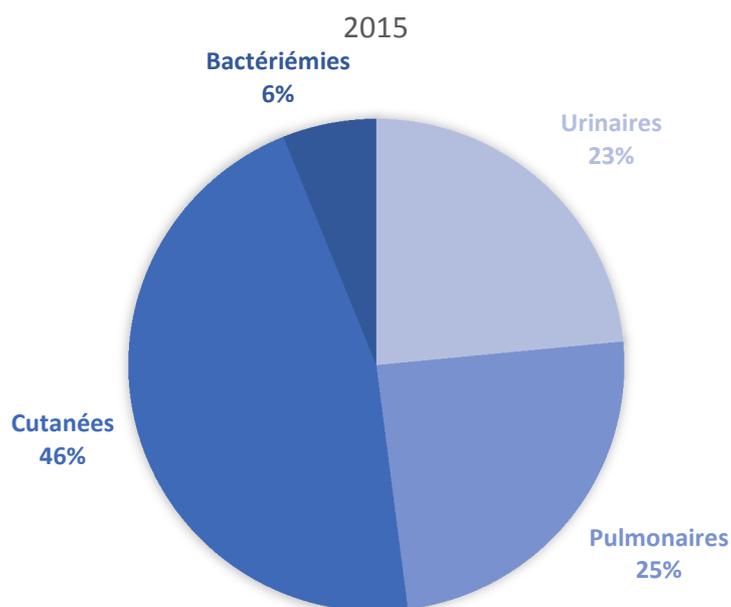


Figure 12: Répartition des infections

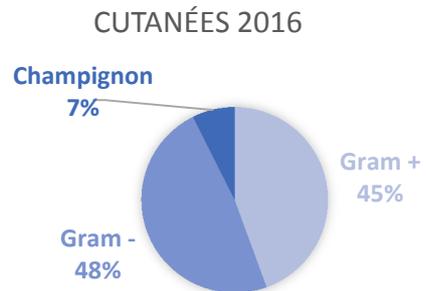
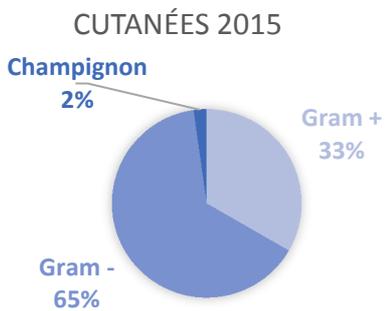
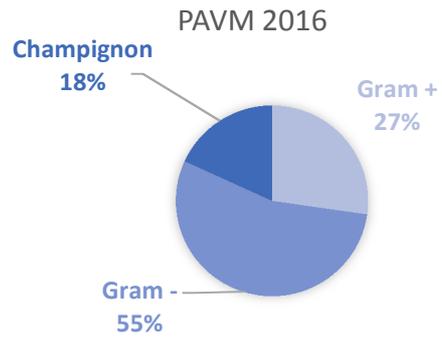
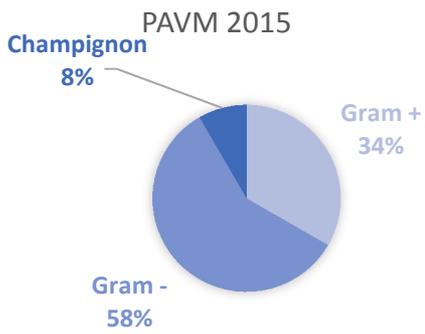
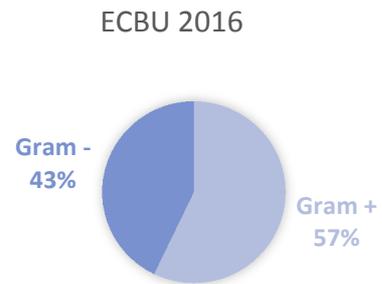
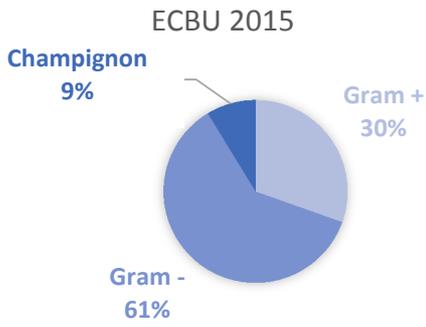
### 3. 4. Les germes responsables de ces infections

Au cours de l'analyse des dossiers des patients inclus, les différents germes retrouvés au niveau des sites infectés ont été recensés à des fins observationnelles. En effet, il nous est apparu important de caractériser ces germes afin d'analyser l'écologie du service avant et après l'utilisation de ces cathéters imprégnés.

Tableau 9 : Récapitulatif des germes isolés sur les prélèvements bactériologiques

	ECBU		PAVM		Infection cutanée		Hémocultures		VVC	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<i>P. aeruginosa</i>	5	2	5	3	17	6	3	4	1	2
<i>E. faecalis</i>	5	2	1	1	8	5	1			
<i>E. faecium</i>				2	2	4				
<i>P. mirabilis</i>			1			3		1		
<i>B. cereus</i>	1				3	1				
<i>E. cloacae</i>	2				5	2	1			
<i>C. albicans</i>	1		1	2	1	2		2		
<i>S. marcescens</i>	1		1		2					
<i>E. coli sauvage</i>	4	1	2	1	2	1		1		
<i>S. epidermidis</i>	1	1	2		2	1				
<i>Acinetobacter</i>	1				1	1				
<i>C. koseri</i>			2		1					
<i>E. coli BLSE</i>	1									
<i>C. ochracea</i>			1							
<i>C. clostridioforme</i>			1				1			
<i>C. striatum</i>			1							
<i>C. koseri</i>			2		1					
<i>S. pneumoniae</i>			1							
<i>S. aureus</i>		1	1							
<i>M. morgani</i>			1							
<i>H. influenzae</i>			1	2						
<i>P. chrysogenium</i>			1							
<i>P. stutzeri</i>					1					

<i>Lactobacillus</i>			1							
<i>S. gallolyticus</i>						1		1		
Total	23	7	24	11	45	27	6	9	1	2



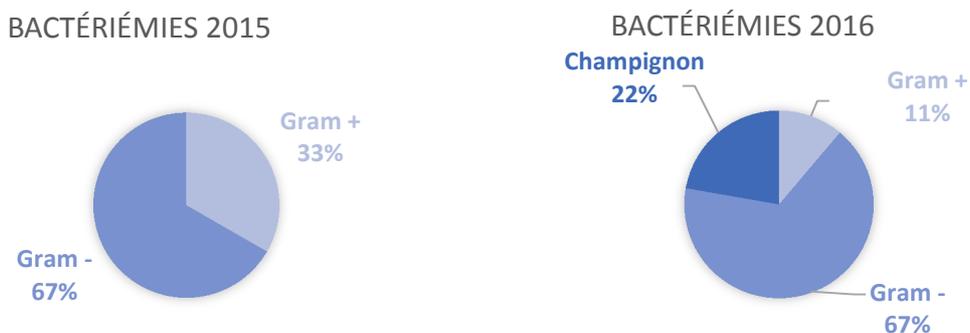


Figure 13: Répartition des germes selon le type d'infection et l'année

### 3. 5. Les bactériémies liées au cathéter

Au cours de l'année 2015, 94 cathéters non imprégnés ont été mis en place. Six hémocultures ont retrouvé un germe (6,4%) et les six cathéters correspondants ont été mis en culture. Sur ces six cathéters, un seul était colonisé par le même germe que l'hémoculture prélevée en périphérie. Le germe mis en cause était un *Pseudomonas aeruginosa*. Les germes en cause dans les autres hémocultures étaient : *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter cloaque*, *Clostridium clostridioforme*. Il y a donc eu 1,06% des cathéters qui ont été responsables d'une bactériémie en 2015.

Au cours de l'année d'intervention, 56 cathéters imprégnés ont été mis en place. Neuf hémocultures ont retrouvé un germe (16,1%). Les neufs cathéters correspondants ont été mis en culture. Sur ces neufs cathéters, deux ont retrouvé le même germe que l'hémoculture prélevée en périphérie. Le germe mis en cause était dans les deux cas un *Pseudomonas aeruginosa*. Les germes en cause dans les autres hémocultures étaient : *Escherichia coli* sauvage, *Proteus mirabilis*, *Candida albicans*, *Streptococcus gallolyticus*.

Il y a donc eu 3,6% des cathéters qui ont été responsables d'une bactériémie en 2016.

Si l'on compare ces deux résultats, il apparaît que les bactériémies liées aux cathéters ont été plus fréquentes en 2016. Cependant, le test d'indépendance des résultats retrouve une valeur de  $p = 0,19$ . Cette différence n'est donc pas statistiquement significative. L'étude n'a pas permis de montrer de différence dans la survenue des bactériémies liées au cathéters entre les cathéters standards et les cathéters imprégnés de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent.

Cette non significativité est retrouvée si l'on exprime ce taux de bactériémies en 1000 jours-cathéter. En effet, l'incidence est de 1,21 bactériémies liées au cathéter pour 1000 jours-cathéter en 2015 et 3,79 bactériémies liées aux cathéters pour 1000 jours-cathéter en 2016 ( $p = 0,21$ ).

En ce qui concerne le délai de survenue de ces bactériémies liées aux cathéters ; il a été en moyenne de 11 jours en 2015 et 14 jours en 2016 ( $p = 0,54$ ). Il n'y a donc pas de différence statistiquement significative entre ces durées de survenue.

Les bactériémies liées aux cathéters n'ont été responsables d'aucun décès en réanimation au cours de l'étude. En effet, les trois patients concernés sont sortis en centre de rééducation à la fin de la prise en charge chirurgicale de leurs brûlures.

### 3. 6. Les bactériémies non liées au cathéter

Certains patients ont présenté des bactériémies qui n'étaient pas en lien avec une infection sur cathéter. Il s'agit des patients pour lesquels une hémoculture a retrouvé un germe en quantité significative mais pour lesquels la culture du cathéter veineux central est restée stérile. Le point de départ de cette bactériémie peut être connu (bactériémie secondaire) ou non (bactériémie primaire). La bactériémie primaire se définit comme la mise en évidence d'une bactérie dans le sang sans porte d'entrée retrouvée ni pousse du cathéter mis en culture.

Ce fut le cas de 5 patients en 2015 :

- 3 bactériémies à *Pseudomonas aeruginosa* secondaires à une infection cutanée
- 1 bactériémie à *Clostridium clostridioforme* à point de départ pulmonaire
- 1 bactériémie primaire à *Enterobacter cloacae* et *Enterocoque faecalis*

En 2016, 7 patients ont présenté des bactériémies non liées au cathéter :

- 1 bactériémie à *Streptococcus gallolyticus* à point de départ cutané
- 2 bactériémies à *Proteus mirabilis* à point de départ cutané
- 2 bactériémies à *Pseudomonas aeruginosa* d'origine pulmonaire
- 2 bactériémies à *Escherichia coli* d'origine pulmonaire

Il n'y a pas eu de bactériémie primaire en 2016.

---

## DISCUSSION

---

Le point le plus important de ce travail est de rechercher une diminution des bactériémies liées aux cathéters chez les patients grands brûlés par l'utilisation de cathéters imprégnés de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent. Le critère de jugement principal est donc l'incidence des bactériémies liées aux cathéters.

## **1. Manque de puissance de l'étude**

### *1. 1. Faible effectif des échantillons*

Le manque de puissance de cette étude peut avoir plusieurs explications. La première est probablement le faible effectif de l'échantillon. En effet, bien que le raisonnement soit basé sur le nombre de cathéters mis en place et non pas sur le nombre de patients inclus, l'étude ne porte au final que sur 94 cas en 2015 et 56 cas en 2016 soit un total de 150 cathéters mis en place. Le fait d'utiliser chaque patient comme son propre témoin n'a pas permis d'augmenter cet effectif mais a limité le biais d'inclusion.

Ce faible effectif est en partie dû à la durée relativement courte d'inclusion. D'autres auteurs ont été confrontés au même problème. Ainsi, Brun-Buisson et al en 2004 (20) ont été contraints d'interrompre leur étude après 42 mois en raison d'un taux d'inclusion trop faible, bien que cette étude soit multicentrique et porte sur les patients de réanimation polyvalente.

Les patients brûlés sont une sous-population des patients de réanimation et les inclusions sont de ce fait plus complexes. Ils sont d'ailleurs souvent exclus des études comme ce fut le cas dans les études de Kahveci et al en 200, Osma et al en 2006 (32) et de Rupp et al en 2005 (33).

### *1. 2. Non comparabilité initiale des groupes*

Les groupes ne sont pas stricto sensu comparables au départ. En effet, ils diffèrent sur certains critères comme la moyenne d'âge, le score SOFA et l'administration plus fréquente d'une alimentation parentérale en 2015.

### *1. 3. Biais possibles dans cette étude*

Ce protocole de recherche comporte plusieurs biais, à différents niveaux de l'étude.

Lors de l'inclusion, l'absence de randomisation crée un biais de sélection, comme ce fut le cas dans les études de Ciresi et al en 1996 (3), Heard et al en 1998 (34) et Kamal et al en 1991 (35). Dans ces trois cas, les cathéters étaient attribués en fonction du numéro de séjour du patient avec une alternance entre les numéros pairs et les impairs. Van Vliet et al en 2001 (36) ont attribué le cathéter en fonction du jour d'inclusion dans leur étude, avec une alternance entre les jours pairs et les jours impairs.

L'allocation du cathéter en fonction de l'année d'inclusion entraîne donc un biais de sélection. Celui-ci peut gêner la généralisation des résultats obtenus bien que les protocoles de gestion des pansements, de toilette, de la pose des cathéters et de la gestion des anti-infectieux n'aient pas changé entre les deux années d'inclusion.

Au cours de la pose et de l'utilisation du cathéter, l'absence d'aveugle possible entraîne de facto un biais de détection. Ce défaut du protocole se retrouve dans la plupart des études ayant porté sur la comparaison entre deux types de cathéters. En effet, les cathéters sont le plus souvent facilement différenciables. Par exemple, Hannan et al en 1999 (37), Heard et al en 1998 (34), Kahveci et al en 2005 (32), Logghe et al en 1997 (38), Osma et al en 2006 (32) et Theaker et al en 2002 (39) ont utilisé des cathéters différents dans leur apparence et ne précisent aucune mesure mise en place pour permettre une analyse en aveugle. Dès lors, un possible biais de performance est discuté dans chacune de leur étude. De même, Jeager et al en 2005 (40) précisent que les participants et les personnels étaient informés du type de cathéter mis en place et évoquent ceci comme étant une limite de leur étude.

Cependant, George et al en 1997 (7) ont employé des cathéters différant par la couleur des tubulures mais leurs résultats étaient statistiquement significatifs avec un risque relatif de 0,32 (IC 95% = 0,11 – 0,93). Il faut ici préciser que la seule autre étude retrouvant un effet statistiquement significatif était menée en aveugle : Maki et al en 1997 (8) retrouvent un risque relatif de 0,21 (IC 95% = 0,05 – 0,95).

Lors de l'analyse des résultats, un seul cathéter a été exclu en raison d'un changement sur guide ce qui limite le biais d'attrition. Cependant, celui-ci peut être majoré par les données manquantes. En effet, le laboratoire de bactériologie a procédé à la mise en culture du cathéter uniquement si des hémocultures prélevées au même moment se révélaient positives. De nombreux cathéters ont donc été retirés mais non analysés, en raison d'hémocultures négatives. Nous ne disposons donc pas de données concernant la possible colonisation bactérienne de ces cathéters. Ces données manquantes ont été mises en cause par certains auteurs pour expliquer le manque de puissance de leur étude. Boswald et al en 1999 (41), Tennenberg et al en 1997 (42) et Yucel et al en 2004 (43) rapportent un nombre important (plus de 23% en moyenne) de cathéters non analysés par les laboratoires de bactériologie. Darouiche et al en 1999 (44) ont exclu un certain nombre de cathéters car le retrait n'avait pas été fait de façon stérile ce qui compromettait les analyses bactériologiques.

Les deux études retrouvant une diminution statistiquement significative de l'incidence des bactériémies liées aux cathéters analysaient plus de 90% des cathéters inclus.

Le biais d'attrition est également majorité du fait de la faible incidence de l'évènement. En effet, plus

un incident est rare, plus il va être difficile de montrer une différence entre les deux groupes de l'étude : ici, on dénombre 14 bactériémies en deux ans (soit 9,33%) ce qui est comparable à l'incidence des bactériémies retrouvée dans la littérature. En effet, Ostendorf et al en 2005 (45) ont relevé 10 bactériémies sur 184 patients et Tenneberg et al en 1997 (42) 14 bactériémies sur 283 patients. Dans les deux cas, les auteurs ont rapporté cette faible incidence comme pouvant être source de biais d'attrition.

En comparaison aux données de la littérature, nous avons une incidence très faible des bactériémies liées au cathéter. En effet, la revue de la littérature publiée par la Cochrane en 2016 (6) retrouve une incidence de 57 bactériémies pour 1000 jours-cathéters dans le groupe contrôle et de 35 bactériémies pour 1000 jours-cathéters dans le groupe intervention. De même, les études publiées se consacrant aux infections chez les patients brûlés retrouvent des incidences plus élevées : 18,7 pour 1000 jours-cathéters pour Fang en 2016 (46), 11,1% de bactériémies pour Jiang en 2016 (47) et 11,2 pour 1000 jours-cathéter pour Friedman en 2015 (48). Dans notre étude l'évènement d'intérêt a un taux de survenue beaucoup plus faible (1,21 pour 1000 jours-cathéter en 2015 et 3,79 pour 1000 jours-cathéter en 2016 soit une moyenne sur les deux ans de 2,22 pour 1000 jours-cathéter) ce qui peut expliquer que nous n'ayons pas réussi à mettre en évidence une différence statistiquement significative entre les deux groupes. Cette faible incidence peut être due à une attention accrue aux mesures d'asepsie en raison de la connaissance par le praticien du déroulement de l'étude, comme l'évoque Rupp en 2005 (33).

#### *1. 4. Durée d'utilisation des cathéters*

Dans notre étude la durée moyenne d'utilisation des cathéters imprégnés est de 9,41 jours et les bactériémies sont survenues en moyenne au 14<sup>ème</sup> jour d'utilisation. La bactériémie liée au cathéter non imprégné est survenue de façon plus précoce, après 11 jours d'utilisation.

Or il est possible que l'efficacité des cathéters imprégnés diminue après 7 jours d'utilisation. Dès 1994, Bach (49) a émis l'hypothèse que les antiseptiques présents à la surface des cathéters étaient peu à peu entraînés par le flux sanguin. Cette hypothèse a ensuite été soutenue par Greenfeld en 1995 (50) qui montrait que les cathéters recouverts d'antiseptiques prévenaient l'adhérence bactérienne et la production de biofilm pendant 7 jours. Lorsque l'on considère des critères de jugement comparables au notre, Logghe en 1997 (38) a montré une décroissance de l'activité des antiseptiques au cours du temps. Ce phénomène a été de nouveau pointé en 1998 par Heard (34) qui retrouvait une augmentation statistiquement significative des colonisations bactériennes entre le cinquième et le septième jour, et une tendance à une croissance bactérienne plus importante après le septième jour (51). A contrario, les cathéters recouverts d'antibiotiques semblent être efficaces plus longtemps (44).

La nouvelle génération de cathéters, imprégnés sur les faces interne et externe, semble être efficace plus longtemps. Cependant, même si ces données semblent crédibles, les études n'ont été menées que par les laboratoires (52). Il convient donc de considérer ces résultats avec parcimonie et d'envisager des études cliniques complémentaires.

Il est donc possible que le manque d'efficacité des cathéters imprégnés dans cette étude soit dû à une trop longue durée d'utilisation des cathéters, elle-même associée à une diminution de l'efficacité du recouvrement. Cependant, il n'est pas recommandé de changer les cathéters de façon systématique pour en garantir l'efficacité (26).

## 2. Cohérence externe de l'étude

### 2. 1. Le choix du critère de jugement principal

Le critère de jugement principal de cette étude est l'incidence des bactériémies liées aux cathéters, définies selon les critères de la SFAR et de la SRLF :

- Bactériémie dans les 48 heures suivant le retrait de la voie veineuse centrale (ou la suspicion clinique d'infection du cathéter s'il n'est pas retiré d'emblée).
- Culture positive avec le même micro-organisme sur un écouvillon du site d'insertion ou sur la mise en culture de la voie veineuse centrale retrouvant au moins  $10^3$  UFC ; ou hémocultures périphériques et centrales positives au même micro-organisme avec un rapport hémoculture quantitative centrale/périphérique supérieur à 5 ou un délai différentiel de positivité des hémocultures centrales/périphériques supérieur à 2 heures avec une positivité plus rapide pour l'hémoculture centrale.

Il s'agit d'un critère biologique, objectif, permettant une mise en évidence quantitative de l'effet des cathéters étudiés.

C'est un critère adapté à l'objectif principal, très souvent retrouvé dans les études portant sur les cathéters imprégnés quel que soit le type de recouvrement. Il ne permet cependant pas d'étudier les conséquences directes ni pour le malade en termes de prolongation de durée de séjour en réanimation et/ou d'hospitalisation, ni pour l'institution en matière de coût.

Certains auteurs se sont également intéressés à l'incidence des bactériémies liées aux cathéters pour 1000 jours-cathéters [(20), ((32), (33), (41), (44), (53), (54), (55), (56), (57), (58) , (59), (60)]. Ceci permet de s'affranchir de l'effet potentiel du délai de survenue de la bactériémie par rapport à l'insertion du cathéter. Ces études n'ont pas montré de différence statistiquement significative. De plus, dans notre étude, nous n'avons pas trouvé de différence dans le délai d'apparition de la bactériémie entre les deux groupes. La différence d'incidence pour 1000 jours-cathéters n'est pas statistiquement significative dans cet essai.

L'impact sur la mortalité imputable aux bactériémies liées aux cathéters aurait également pu être choisi comme critère de jugement principal comme ce fut le cas dans les études d'Ostendorf en 2005 (45) et de Sheng en 2000 (61) qui avaient également utilisé des cathéters recouverts de chlorhexidine. Trois autres études [(35), (44), (62)] utilisant d'autres types de cathéters (minocycline – rifampicine, céfazoline ou héparine) avaient cherché à démontrer une réduction de mortalité. Cependant aucune de ces études ni la méta-analyse réalisée à partir de leurs résultats n'a permis de mettre en évidence

de différence statistiquement significative (RR = 0,24 ; IC95% = 0,03-2,20 ;  $p = 0,90$ ).

Nous n'avons pas pu étudier les colonisations de cathéter car le laboratoire de bactériologie n'a effectué les cultures des cathéters que si ceux-ci étaient liés à une hémoculture positive. Ainsi, nous n'avons aucune donnée en ce qui concerne les colonisations de cathéters sans dissémination systémique. Il faut noter ici que la revue de la littérature éditée par la Cochrane en 2016 (6) met en évidence une diminution des colonisations de cathéters dans le groupe des cathéters imprégnés d'une association de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent (RR = 0,59 ; IC 95% = 0,49 – 0,72 ;  $p < 0,01$ ). Cependant la question peut se poser de l'intérêt clinique d'une diminution des colonisations de cathéter non associées à une dissémination systémique.

## *2. 2. La population de l'étude*

Le rapport de l'Institut de Veille Sanitaire d'avril 2014 décrit les patients victimes de brûlures hospitalisés en France entre 2008 et 2011 (63). Il apparaît une prévalence masculine ce que l'on retrouve également dans notre échantillon. En ce qui concerne la moyenne d'âge, notre population est plus âgée (52,32 ans moyenne contre 30,4 ans) mais il faut ici relever le fait que notre centre n'accueille les brûlés qu'à partir de l'âge de cinq ans ; or, dans le bulletin épidémiologique, il est précisé que plus du quart des victimes sont âgées de 0 à 4 ans ; ce qui peut expliquer une moyenne d'âge beaucoup plus basse.

Les patients admis au centre des brûlés à Marseille et inclus dans cette étude semblent être représentatifs de l'ensemble des patients admis dans les centres de traitement spécialisés. Les résultats obtenus sont donc généralisables.

## *2. 3. La méthode de mesure*

Le diagnostic microbiologique d'une bactériémie peut se faire de différentes façons :

- Technique qualitative : la plus ancienne, elle consiste à plonger l'extrémité du cathéter dans un bouillon de culture. Une contamination lors de l'ablation du cathéter suffit à induire de faux positifs ce qui a conduit à l'abandonner (64).
- Technique semi-quantitative : Développée en 1970 par Maki (65), l'extrémité endovasculaire du cathéter est roulée sur une gélose puis mise en culture. Le seuil de positivité est de 15 UFC. Cette technique ignore les infections endoluminales et manque de sensibilité, mais elle est encore utilisée (64).
- Technique quantitative : La sonication ou l'agitation permettent de décoller les bactéries

adhérentes aux surfaces interne et externe du cathéter. Cette technique est la plus intéressante lorsqu'on utilise un seuil de  $10^3$  UFC/mL (64). Cependant, Brun-Buisson (20) a évoqué une limite à cette technique : il faut antagoniser les antiseptiques lors de la mise en culture des cathéters, faute de quoi ils pourraient diffuser depuis le cathéter vers le milieu de culture et y inhiber la croissance bactérienne, induisant ainsi de faux négatifs.

Une méta-analyse a comparé les performances de ces différentes techniques : celle qui paraît avoir le meilleur rendement est la quantitative ; c'est pourquoi nous avons utilisé cette méthode (66).

#### 2. 4. Les germes retrouvés

Au cours des deux ans de cette étude, les trois bactériémies liées au cathéter décomptées sont dues à un *Pseudomonas aeruginosa*. C'est en effet le germe le plus souvent retrouvé dans les infections chez les patients brûlés ; il est isolé au niveau des sites de prélèvements cutanés ou des hémocultures (67). Le site d'insertion cutané est la source la plus fréquente de colonisation et d'infection liée au cathéter : les micro-organismes présents à la surface cutanée migrent depuis le point d'insertion le long de la surface externe du cathéter jusqu'à son extrémité intra-vasculaire et se retrouvent alors dans la circulation sanguine (8).

*Pseudomonas aeruginosa* est un bacille Gram négatif naturellement robuste, très résistant aux antibiotiques et s'adaptant rapidement aux antibiotiques. Il se développe sous forme d'agrégat autour duquel le biofilm forme une barrière physique de protection contre les agents anti-infectieux. Il engendre de nombreuses formes de pathologies et notamment des infections de plaies et des infections systémiques (68). Il n'est donc pas surprenant de retrouver une prédominance de ce germe dans les prélèvements réalisés chez les brûlés (examen cyto-bactériologique des urines, prélèvement bronchique, biopsie cutanée, hémoculture). De plus, la chlorhexidine agit en altérant les protéines de membrane cytoplasmique, la présence simultanée d'une membrane externe et d'un biofilm en réduit donc l'efficacité sur le *Pseudomonas aeruginosa*. La pathogénicité de ce dernier est donc due à sa capacité à adhérer, proliférer et produire un biofilm.

Les bacilles Gram négatif sont reconnus comme étant une limite à l'efficacité des cathéters imprégnés de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent depuis l'étude de Ramos en 2008. Il n'avait pas réussi à retrouver de différence entre la colonisation de 38 cathéters imprégnés et de 40 cathéters normaux à ce type de germe (9). Dans cette étude, les bacilles Gram négatifs étaient responsables de toutes les bactériémies.

Les autres bactéries mises en cause dans les infections chez les brûlés sont comparables à celles retrouvées chez les patients de réanimation polyvalente (5). Ainsi, les entérobactéries (*Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* ou *Enterobacter cloacae*) sont retrouvées dans les prélèvements urinaires, alors que les cocci Gram positif (*Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*) sont essentiellement isolés dans les prélèvements bronchiques. Certaines entérobactéries sont également responsables de pneumonies acquises sous ventilation mécanique : *Enterococcus faecium*, *Proteus mirabilis*, *Citrobacter koseri*, *Serratia marcescens* et *Morganella morganii*. Il apparaît ainsi que l'écologie du service est cohérente avec ce qui est habituellement retrouvé dans les services de réanimation.

### 3. Ce qu'il reste à explorer

#### 3.1. Le retrait pour « non-utilisation »

Entre les deux années de l'étude, nous avons constaté une augmentation de la fréquence de retrait pour « non-utilisation » (50% des cas en 2016 contre 28,72% des cas en 2016 ;  $p = 0,01$ ). Cette attitude s'inscrit dans la démarche de prévention des bactériémies liées aux cathéters par la diminution des durées de cathétérisation. En effet, chaque cathéter est une porte d'entrée infectieuse (comme tout dispositif invasif). Retirer un cathéter non utilisé permet donc de fermer une porte d'entrée infectieuse. Cette attitude a été préconisée par Berenholtz en 2004 qui avait montré une diminution significative des bactériémies primaires par le retrait systématique des cathéters non utilisés, les cathéters n'étant pas imprégnés (69). Il est donc important d'avoir une politique d'équipement minimal des patients dans les unités de réanimation.

#### 3.2. Impact économique

L'utilisation des voies imprégnées chez le patient de réanimation pourrait avoir, malgré leur coût, un impact économique positif ; car le remplacement des cathéters serait moins fréquent (70) et les complications moindres. Cet aspect a été étudié depuis de nombreuses années. Ainsi, Maki a estimé dès 1997 que chaque cathéter imprégné inséré à la place d'un cathéter standard permettrait de réaliser une économie de 550 \$ sur le coût global du séjour du patient (8). En 2008, un modèle analytique a été construit pour estimer la diminution des coûts globaux : en Grande Bretagne, l'économie serait de 138 £ pour chaque patient bénéficiant d'une voie veineuse centrale (71).

En 2014, une étude espagnole (72) a voulu s'intéresser à la réduction du coût direct, celui-ci n'incluant que le coût du cathéter, du diagnostic de la bactériémie liée au cathéter et de son traitement. Il a été montré une réduction significative du coût (OR = 0,52 ; IC 95% = 0,504-0,535 ;  $p < 0,001$ ).

Les données actuelles suggèrent que le rapport coût / efficacité de l'utilisation des voies veineuses centrales imprégnées en réanimation reste incertain ; il serait en faveur de leur utilisation dans les sous-groupes où l'incidence des bactériémies liées au cathéter est supérieure à 3,3 pour 1000 jour-cathéter. Dans tous les cas, l'utilisation de ces cathéters sans la mise en place associée de bonnes pratiques de soins n'aura qu'un succès limité sur la prévention des bactériémies liées au cathéter.

#### 3.3. L'émergence de bactéries résistantes

En théorie, l'utilisation prolongée d'agents antiseptiques pourrait conduire à l'émergence de

résistances microbiennes. Or, une petite quantité de l'agent antiseptique utilisé pour recouvrir les cathéters imprégnés de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent diffuse depuis le cathéter et peut être détectée dans la circulation sanguine. De ce fait, la flore commensale est exposée à ces agents antiseptiques et l'émergence de résistances est possible. La chlorhexidine est un agent antiseptique efficace, actif sur la majorité des pathogènes nosocomiaux ; une résistance est rarement observée. La sulfadiazine d'argent, utilisée depuis longtemps sous forme topique est active contre un vaste spectre de pathogènes potentiels et est bien tolérée chez la majorité des patients. Cependant, une résistance bactérienne de plusieurs germes a été décrite (73). De plus, la dissémination d'une petite quantité d'argent peut être responsable d'une modification de l'environnement.

Une préoccupation quant à l'utilisation de cathéters imprégnés d'antibiotiques est donc le risque de sélection de germes résistants. Ceci a été démontré dans des études animales (51). Mais, bien que plusieurs études l'aient recherché chez l'homme, le développement d'une résistance bactérienne aux antibiotiques par l'utilisation de ces cathéters imprégnés n'a pas été mis en évidence [(8), (44), (74)]. Dans notre étude également, les germes en cause dans les bactériémies étaient les mêmes, quel que soit le type de cathéter ; y compris en ce qui concerne leur antibiogramme.

Le risque de sélection de bactéries résistantes n'est donc pas estimé comme suffisamment important par les sociétés savantes pour empêcher l'utilisation de ces cathéters. Cependant, de nouvelles études sont jugées nécessaires pour évaluer ce risque chez les patients ayant une longue durée de cathétérisation.

---

## CONCLUSION

---

**Rationnel** : L'utilisation de cathéters imprégnés de chlorhexidine est recommandée dans la prévention des bactériémies liées au cathéter en réanimation mais peu de données concernent les 525 grands brûlés par an. L'objectif principal de cette étude est de comparer l'incidence des bactériémies liées au cathéter : standard ou imprégné de chlorhexidine et de sulfadiazine d'argent chez les brûlés. Le critère de jugement principal est défini selon les recommandations des sociétés françaises de réanimation concernant les bactériémies liées au cathéter.

**Matériel et Méthode** : Cette étude monocentrique sur 2 ans en ouvert, comparative, non randomisée, de type avant-après recueille des données rétrospectivement sur les dossiers médicaux et paramédicaux. Les critères d'inclusion sont : admission dans le service entre le 01/01/2015 et le 31/12/2016 ; brûlure quels qu'en soient le mécanisme, la surface et la profondeur ; nécessité d'une VVC dès la prise en charge initiale ou au cours du séjour. Chaque VVC est un sujet de l'étude et elles ne diffèrent que par leur recouvrement : nues en 2015, imprégnées en 2016. Les soins du point de ponction sont faits tous les 3 jours ou si le pansement n'est plus occlusif ou lors du pansement de la brûlure si la VVC est insérée en zone brûlée. Lors du changement de la VVC, le patient bénéficie d'une nouvelle VVC du même type. Il n'y a pas de changement sur guide.

**Résultats** : Le nombre de VVC incluses est de 150 (94 en 2015 et 56 en 2016). La brûlure par flamme prédomine. L'utilisation pour alimentation parentérale est plus fréquente en 2015 ( $p = 0,027$ ) et on constate une progression du retrait pour « non utilisation » en 2016 ( $p = 0,01$ ). Les bactériémies sont plus fréquentes en 2016 ( $p = 0,03$ ) mais les bactériémies liées aux cathéters ont eu une incidence très faible : 1,06% des cathéters en 2015 et 3,57% en 2016 ( $p = 0,19$ ). Cette non significativité est retrouvée si l'on exprime ce taux de bactériémies en 1000 jours-cathéter. En effet, l'incidence est de 1,21 bactériémies liées au cathéter pour 1000 jours-cathéter en 2015 et 3,79 bactériémies liées au cathéter pour 1000 jours-cathéter en 2016 ( $p = 0,21$ ).

**Conclusion** : En conclusion, cette étude ne permet pas de montrer une diminution de l'incidence des bactériémies liées aux cathéters par l'utilisation de VVC imprégnées d'une association de chlorhexidine et sulfadiazine d'argent chez les patients grands brûlés. Cette étude manque de puissance ; une étude randomisée multicentrique serait particulièrement intéressante dans cette population de patients présentant une colonisation cutanée très fréquente et prolongée.

---

## BIBLIOGRAPHIE

---

1. Veenstra DL, Saint S, Saha S, Lumley T, Sullivan SD. Efficacy of antiseptic-impregnated central venous catheters in preventing catheter-related bloodstream infection: a meta-analysis. *JAMA*. 1999 Jan 20;281(3):261–7.
2. Bach A, Darby D, Böttiger B, Böhrer H, Motsch J, Martin E. Retention of the antibiotic teicoplanin on a hydromer-coated central venous catheter to prevent bacterial colonization in postoperative surgical patients. *Intensive Care Med*. 1996 Oct;22(10):1066–9.
3. Ciresi DL, Albrecht RM, Volkens PA, Scholten DJ. Failure of antiseptic bonding to prevent central venous catheter-related infection and sepsis. *Am Surg*. 1996 Aug;62(8):641–6.
4. Pemberton LB, Ross V, Cuddy P, Kremer H, Fessler T, McGurk E. No difference in catheter sepsis between standard and antiseptic central venous catheters. A prospective randomized trial. *Arch Surg Chic Ill 1960*. 1996 Sep;131(9):986–9.
5. Surveillance des infections nosocomiales en réanimation adulte / 2016 / Maladies infectieuses / Rapports et synthèses / Publications et outils / Accueil [Internet]. [cited 2017 May 25]. Available from: <http://invs.santepubliquefrance.fr/Publications-et-outils/Rapports-et-syntheses/Maladies-infectieuses/2016/Surveillance-des-infections-nosocomiales-en-reanimation-adulte>
6. Lai NM, Chaiyakunapruk N, Lai NA, O’Riordan E, Pau WSC, Saint S. Catheter impregnation, coating or bonding for reducing central venous catheter-related infections in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Mar 16;3:CD007878.
7. George SJ, Vuddamalay P, Boscoe MJ. Antiseptic-impregnated central venous catheters reduce the incidence of bacterial colonization and associated infection in immunocompromised transplant patients. *Eur J Anaesthesiol*. 1997 Jul;14(4):428–31.
8. Maki DG, Stolz SM, Wheeler S, Mermel LA. Prevention of central venous catheter-related bloodstream infection by use of an antiseptic-impregnated catheter. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*. 1997 Aug 15;127(4):257–66.
9. Ramos G, Bolgiani A, Patiño O, Prezzavento G, Guastavino P, Durlach R, et al. Antiseptic-impregnated central venous catheters: their evaluation in burn patients. *Ann Burns Fire Disasters*. 2006 Jun 30;19(2):63–7.
10. Enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales et des traitements anti-infectieux en établissements de santé, France, mai-juin 2012 / 2013 / Maladies infectieuses / Rapports et synthèses / Publications et outils / Accueil [Internet]. [cited 2017 May 25]. Available from: <http://invs.santepubliquefrance.fr/Publications-et-outils/Rapports-et-syntheses/Maladies-infectieuses/2013/Enquete-nationale-de-prevalence-des-infections-nosocomiales-et-des-traitements-anti-infectieux-en-etablissements-de-sante-France-mai-juin-2012>
11. Le\_dispositif\_national.pdf [Internet]. [cited 2017 May 27]. Available from: [http://www.cclinest.org/UserFiles/File/doc\\_accueil/Le\\_dispositif%20national.pdf](http://www.cclinest.org/UserFiles/File/doc_accueil/Le_dispositif%20national.pdf)
12. Tacconelli E, Smith G, Hieke K, Lafuma A, Bastide P. Epidemiology, medical outcomes and costs of catheter-related bloodstream infections in intensive care units of four European countries: literature- and registry-based estimates. *J Hosp Infect*. 2009 Jun;72(2):97–103.
13. Pasquereau A, Thélot B. Épidémiologie des hospitalisations pour brûlures à partir du PMSI : résultats 2012 et perspectives. [Httpwwwem-Premiumcomlamauniv-Amufrdatarevues03987620v63sSIS0398762015000668](http://www.em-premium.com.lama.univ-amu.fr/article/959827/resultatrecherche/4) [Internet]. 2015 May 3 [cited 2017 May 27]; Available from: <http://www.em-premium.com.lama.univ-amu.fr/article/959827/resultatrecherche/4>
14. Latenser BA, Miller SF, Bessey PQ, Browning SM, Caruso DM, Gomez M, et al. National Burn Repository 2006: a ten-year review. *J Burn Care Res Off Publ Am Burn Assoc*. 2007 Oct;28(5):635–58.
15. Moritz AR, Henriques FC. The reciprocal relationship of surface temperature and time in the production of hyperthermic cutaneous injury. *Am J Pathol*. 1947 Sep;23(5):897.
16. Bang RL, Gang RK, Sanyal SC, Mokaddas E, Ebrahim MK. Burn septicaemia: an analysis of 79 patients. *Burns J Int Soc Burn Inj*. 1998 Jun;24(4):354–61.
17. Ollstein RN, McDonald C. Topical and systemic antimicrobial agents in burns. *Ann Plast*

Surg. 1980 Nov;5(5):386–92.

18. Tymonová J, Adámková M, Torsová V, Kadlcík M, Jackanin J, Crkvenjas Z. Catheter-related infections in burn patients at the Burn Centre of the University Hospital in Ostrava. *Acta Chir Plast*. 2008;50(1):23–6.

19. Lefrant JY. [Clinical use of antiseptic and antibiotic impregnated catheters]. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2005 Mar;24(3):291–3.

20. Brun-Buisson C, Doyon F, Sollet J-P, Cochard J-F, Cohen Y, Nitenberg G. Prevention of intravascular catheter-related infection with newer chlorhexidine-silver sulfadiazine-coated catheters: a randomized controlled trial. *Intensive Care Med*. 2004 May;30(5):837–43.

21. Hihi K. Bactériémies liées aux cathéters en réanimation chez le brûlé: étude comparative aux données du centre de coordination de lutte contre les infections nosocomiales réseau Sud-Est 2010-2012.

22. 33\_Seldiflex\_multi.pdf [Internet]. [cited 2017 May 25]. Available from: [http://docs.exhausmed.com/docs/Prodimed/2009/FichesTechniques/33\\_Seldiflex\\_multi.pdf](http://docs.exhausmed.com/docs/Prodimed/2009/FichesTechniques/33_Seldiflex_multi.pdf)

23. Chlorhexidine. In: Wikipédia [Internet]. 2016. Available from: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Chlorhexidine&oldid=132534276>

24. Sulfadiazine argentique. In: Wikipédia [Internet]. 2014. Available from: [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Sulfadiazine\\_argentique&oldid=104675411](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Sulfadiazine_argentique&oldid=104675411)

25. arrowgard-blue-plus-technology-information.pdf [Internet]. [cited 2017 May 25]. Available from: <http://www.teleflex.com/usa/product-areas/vascular-access/vascular-access-catheters/arrow-ergopack-system/safety-information/arrowgard-blue-plus-technology-information.pdf>

26. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee, Center for Disease Control and Prevention, U.S. *Pediatrics*. 2002 Nov;110(5):e51.

27. 2002\_infections\_liees\_aux\_catheters\_veineux\_centraux\_en\_reanimayion\_actualisation\_2002\_de\_la\_conference\_de\_consensus-Paris\_1994-.pdf [Internet]. [cited 2017 May 27]. Available from: [https://www.srlf.org/wp-content/uploads/2015/11/2002\\_infections\\_liees\\_aux\\_catheters\\_veineux\\_centraux\\_en\\_reanimayion\\_actualisation\\_2002\\_de\\_la\\_conference\\_de\\_consensus-Paris\\_1994-.pdf](https://www.srlf.org/wp-content/uploads/2015/11/2002_infections_liees_aux_catheters_veineux_centraux_en_reanimayion_actualisation_2002_de_la_conference_de_consensus-Paris_1994-.pdf)

28. Chen HS, Wang FD, Lin M, Lin YC, Huang LJ, Liu CY. Risk factors for central venous catheter-related infections in general surgery. *J Microbiol Immunol Infect Wei Mian Yu Gan Ran Za Zhi*. 2006 Jun;39(3):231–6.

29. 2010\_01\_5e\_conference\_de\_consensus\_prevention\_des\_infections\_nosocomiales\_en\_reanimation\_transmission\_croisee\_et\_nouveau\_ne\_exclus.pdf [Internet]. [cited 2017 May 28]. Available from: [https://www.srlf.org/wp-content/uploads/2015/11/2010\\_01\\_5e\\_conference\\_de\\_consensus\\_prevention\\_des\\_infections\\_nosocomiales\\_en\\_reanimation\\_transmission\\_croisee\\_et\\_nouveau\\_ne\\_exclus.pdf](https://www.srlf.org/wp-content/uploads/2015/11/2010_01_5e_conference_de_consensus_prevention_des_infections_nosocomiales_en_reanimation_transmission_croisee_et_nouveau_ne_exclus.pdf)

30. Liberati A, D'Amico R, Pifferi S, Torri V, Brazzi L, Parmelli E. Antibiotic prophylaxis to reduce respiratory tract infections and mortality in adults receiving intensive care. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009 Oct 7;(4):CD000022.

31. Ramirez-Blanco CE, Ramirez-Rivero CE, Diaz-Martinez LA, Sosa-Avila LM. Infection in burn patients in a referral center in Colombia. *Burns J Int Soc Burn Inj*. 2017 May;43(3):642–53.

32. Osma S, Kahveci SF, Kaya FN, Akalin H, Ozakin C, Yilmaz E, et al. Efficacy of antiseptic-impregnated catheters on catheter colonization and catheter-related bloodstream infections in patients in an intensive care unit. *J Hosp Infect*. 2006 Feb;62(2):156–62.

33. Rupp ME, Lisco SJ, Lipsett PA, Perl TM, Keating K, Civetta JM, et al. Effect of a second-generation venous catheter impregnated with chlorhexidine and silver sulfadiazine on central catheter-related infections: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*. 2005 Oct 18;143(8):570–80.

34. Heard SO, Wagle M, Vijayakumar E, McLean S, Brueggemann A, Napolitano LM, et al. Influence of triple-lumen central venous catheters coated with chlorhexidine and silver sulfadiazine on the incidence of catheter-related bacteremia. *Arch Intern Med*. 1998 Jan 12;158(1):81–7.
35. Kamal GD, Pfaller MA, Rempe LE, Jebson PJ. Reduced intravascular catheter infection by antibiotic bonding. A prospective, randomized, controlled trial. *JAMA*. 1991 May 8;265(18):2364–8.
36. Vliet J van, Leusink JA, Jongh B de, Boer A de. A comparison between two types of central venous catheters in the prevention of catheter-related infections: the importance of performing all the relevant cultures. *Clin Intensive Care*. 2001 Jun 1;12(3):135–40.
37. Hannan M, Juste RN, Umasanker S, Glendenning A, Nightingale C, Azadian B, et al. Antiseptic-bonded central venous catheters and bacterial colonisation. *Anaesthesia*. 1999 Sep;54(9):868–72.
38. Logghe C, Van Ossel C, D’Hoore W, Ezzedine H, Wauters G, Haxhe JJ. Evaluation of chlorhexidine and silver-sulfadiazine impregnated central venous catheters for the prevention of bloodstream infection in leukaemic patients: a randomized controlled trial. *J Hosp Infect*. 1997 Oct;37(2):145–56.
39. Theaker C, Juste R, Lucas N, Tallboys C, Azadian B, Soni N. Comparison of bacterial colonization rates of antiseptic impregnated and pure polymer central venous catheters in the critically ill. *J Hosp Infect*. 2002 Dec;52(4):310–2.
40. Jaeger K, Osthaus A, Heine J, Ruschulte H, Kuhlmann C, Weissbrodt H, et al. Efficacy of a benzalkonium chloride-impregnated central venous catheter to prevent catheter-associated infection in cancer patients. *Chemotherapy*. 2001 Feb;47(1):50–5.
41. Böswald M, Lugauer S, Regenfus A, Braun GG, Martus P, Geis C, et al. Reduced rates of catheter-associated infection by use of a new silver-impregnated central venous catheter. *Infection*. 1999;27 Suppl 1:S56-60.
42. Tennenberg S, Lieser M, McCurdy B, Boomer G, Howington E, Newman C, et al. A prospective randomized trial of an antibiotic- and antiseptic-coated central venous catheter in the prevention of catheter-related infections. *Arch Surg Chic Ill 1960*. 1997 Dec;132(12):1348–51.
43. Yücel N, Lefering R, Maegele M, Max M, Rossaint R, Koch A, et al. Reduced colonization and infection with miconazole-rifampicin modified central venous catheters: a randomized controlled clinical trial. *J Antimicrob Chemother*. 2004 Dec;54(6):1109–15.
44. Darouiche RO, Raad II, Heard SO, Thornby JI, Wenker OC, Gabrielli A, et al. A comparison of two antimicrobial-impregnated central venous catheters. Catheter Study Group. *N Engl J Med*. 1999 Jan 7;340(1):1–8.
45. Ostendorf T, Meinhold A, Harter C, Salwender H, Egerer G, Geiss HK, et al. Chlorhexidine and silver-sulfadiazine coated central venous catheters in haematological patients--a double-blind, randomised, prospective, controlled trial. *Support Care Cancer Off J Multinatl Assoc Support Care Cancer*. 2005 Dec;13(12):993–1000.
46. Fang L, Wang F, Sun K, Zhou T, Gong Y, Peng Y. [Analysis on the prevalence of central venous catheter-related infection in burn patients and its risk factors]. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi Zhonghua Shaoshang Zazhi Chin J Burns*. 2016 Apr;32(4):243–8.
47. Jiang H, Hu H, Ren H, Han C, Wang X, You C, et al. Retrospective data about the catheter-related complications and management in massive bus burn casualties. *J Vasc Access*. 2016 Jul 12;17(4):353–9.
48. Friedman BC, Mian MAH, Mullins RF, Hassan Z, Shaver JR, Johnston KK. Five-Lumen Antibiotic-Impregnated Femoral Central Venous Catheters in Severely Burned Patients: An Investigation of Device Utility and Catheter-Related Bloodstream Infection Rates. *J Burn Care Res Off Publ Am Burn Assoc*. 2015 Aug;36(4):493–9.
49. Bach A, Böhrer H, Motsch J, Martin E, Geiss HK, Sonntag HG. Prevention of bacterial colonization of intravenous catheters by antiseptic impregnation of polyurethane polymers. *J Antimicrob Chemother*. 1994 May;33(5):969–78.
50. Greenfeld JI, Sampath L, Popilskis SJ, Brunnert SR, Stylianos S, Modak S. Decreased

- bacterial adherence and biofilm formation on chlorhexidine and silver sulfadiazine-impregnated central venous catheters implanted in swine. *Crit Care Med*. 1995 May;23(5):894–900.
51. Sampath LA, Tambe SM, Modak SM. In vitro and in vivo efficacy of catheters impregnated with antiseptics or antibiotics: evaluation of the risk of bacterial resistance to the antimicrobials in the catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2001 Oct;22(10):640–6.
  52. Bassetti S, Hu J, D'Agostino RB, Sherertz RJ. Prolonged antimicrobial activity of a catheter containing chlorhexidine-silver sulfadiazine extends protection against catheter infections in vivo. *Antimicrob Agents Chemother*. 2001 May;45(5):1535–8.
  53. Camargo LFA, Marra AR, Büchele GL, Sogayar AMC, Cal RGR, de Sousa JMA, et al. Double-lumen central venous catheters impregnated with chlorhexidine and silver sulfadiazine to prevent catheter colonisation in the intensive care unit setting: a prospective randomised study. *J Hosp Infect*. 2009 Jul;72(3):227–33.
  54. Collin GR. Decreasing catheter colonization through the use of an antiseptic-impregnated catheter: a continuous quality improvement project. *Chest*. 1999 Jun;115(6):1632–40.
  55. León C, Ruiz-Santana S, Rello J, de la Torre MV, Vallés J, Alvarez-Lerma F, et al. Benefits of minocycline and rifampin-impregnated central venous catheters. A prospective, randomized, double-blind, controlled, multicenter trial. *Intensive Care Med*. 2004 Oct;30(10):1891–9.
  56. Raad I, Darouiche R, Dupuis J, Abi-Said D, Gabrielli A, Hachem R, et al. Central venous catheters coated with minocycline and rifampin for the prevention of catheter-related colonization and bloodstream infections. A randomized, double-blind trial. The Texas Medical Center Catheter Study Group. *Ann Intern Med*. 1997 Aug 15;127(4):267–74.
  57. Antonelli M, De Pascale G, Ranieri VM, Pelaia P, Tufano R, Piazza O, et al. Comparison of triple-lumen central venous catheters impregnated with silver nanoparticles (AgTive®) vs conventional catheters in intensive care unit patients. *J Hosp Infect*. 2012 Oct;82(2):101–7.
  58. Kalfon P, de Vaumas C, Samba D, Boulet E, Lefrant J-Y, Eyraud D, et al. Comparison of silver-impregnated with standard multi-lumen central venous catheters in critically ill patients. *Crit Care Med*. 2007 Apr;35(4):1032–9.
  59. Arvaniti K, Lathyris D, Clouva-Molyvdas P, Haidich A-B, Mouloudi E, Synnefaki E, et al. Comparison of Oligon catheters and chlorhexidine-impregnated sponges with standard multilumen central venous catheters for prevention of associated colonization and infections in intensive care unit patients: a multicenter, randomized, controlled study. *Crit Care Med*. 2012 Feb;40(2):420–9.
  60. Moretti EW, Ofstead CL, Kristy RM, Wetzler HP. Impact of central venous catheter type and methods on catheter-related colonization and bacteraemia. *J Hosp Infect*. 2005 Oct;61(2):139–45.
  61. Sheng WH, Ko WJ, Wang JT, Chang SC, Hsueh PR, Luh KT. Evaluation of antiseptic-impregnated central venous catheters for prevention of catheter-related infection in intensive care unit patients. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2000 Sep;38(1):1–5.
  62. Abdelkefi A, Achour W, Ben Othman T, Ladeb S, Torjman L, Lakhal A, et al. Use of heparin-coated central venous lines to prevent catheter-related bloodstream infection. *J Support Oncol*. 2007 Jun;5(6):273–8.
  63. [plaq\\_brulures\\_2014\\_bat.pdf](http://www.sfetb.org/docs/2014/plaq_brulures_2014_bat.pdf) [Internet]. [cited 2017 May 25]. Available from: [http://www.sfetb.org/docs/2014/plaq\\_brulures\\_2014\\_bat.pdf](http://www.sfetb.org/docs/2014/plaq_brulures_2014_bat.pdf)
  64. Mimos O. [On what grounds assessing the diagnosis of catheter-related infection?]. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2005 Mar;24(3):285–7.
  65. Maki DG, Weise CE, Sarafin HW. A semiquantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection. *N Engl J Med*. 1977 Jun 9;296(23):1305–9.
  66. Siegman-Igra Y, Anglim AM, Shapiro DE, Adal KA, Strain BA, Farr BM. Diagnosis of vascular catheter-related bloodstream infection: a meta-analysis. *J Clin Microbiol*. 1997 Apr;35(4):928–36.
  67. Öncül O, Öksüz S, Acar A, Ülkür E, Turhan V, Uygur F, et al. Nosocomial infection characteristics in a burn intensive care unit: analysis of an eleven-year active surveillance. *Burns J Int Soc Burn Inj*. 2014 Aug;40(5):835–41.
  68. *Pseudomonas aeruginosa*. In: Wikipédia [Internet]. 2017.

Available from:

[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Pseudomonas\\_aeruginosa&oldid=137347858](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Pseudomonas_aeruginosa&oldid=137347858)

69. Berenholtz SM, Pronovost PJ, Lipsett PA, Hobson D, Earsing K, Farley JE, et al. Eliminating catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2004 Oct;32(10):2014–20.

70. Shorr AF, Humphreys CW, Helman DL. New choices for central venous catheters: potential financial implications. *Chest*. 2003 Jul;124(1):275–84.

71. Hockenhull JC, Dwan K, Boland A, Smith G, Bagust A, Dünder Y, et al. The clinical effectiveness and cost-effectiveness of central venous catheters treated with anti-infective agents in preventing bloodstream infections: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess Winch Engl*. 2008 Apr;12(12):iii–iv, xi–xii, 1-154.

72. Lorente L, Lecuona M, Jiménez A, Santacreu R, Raja L, Gonzalez O, et al. Chlorhexidine-silver sulfadiazine-impregnated venous catheters save costs. *Am J Infect Control*. 2014 Mar;42(3):321–4.

73. 313817243.pdf [Internet]. [cited 2017 May 28]. Available from:

<http://www.gbv.de/dms/bs/toc/313817243.pdf>

74. Chatzinikolaou I, Finkel K, Hanna H, Boktour M, Foringer J, Ho T, et al. Antibiotic-coated hemodialysis catheters for the prevention of vascular catheter-related infections: a prospective, randomized study. *Am J Med*. 2003 Oct 1;115(5):352–7.

---

## INDEX DES ILLUSTRATIONS ET TABLEAUX

---

Figure 1: Anatomie de la peau .....	11
Figure 2: Température nécessaire pour provoquer une lésion au troisième degré en fonction du temps. ....	12
Figure 3: Règle des Neufs de Wallace .....	15
Figure 4: Brûlure du premier degré.....	16
Figure 5: Brûlure du deuxième degré superficiel.....	16
Figure 6: Brûlure du deuxième degré profond.....	16
Figure 7: Brûlure du troisième degré .....	17
Figure 8: Brûlure du quatrième degré .....	17
Figure 9: Mécanismes des brûlures, total sur les deux ans d'étude .....	39
Figure 10: Evolution des causes de retrait au cours des deux années de l'étude.....	42
Figure 11: Evolution des infections au cours des deux années de l'étude.....	46
Figure 12: Répartition des infections .....	47
Figure 13: Répartition des germes selon le type d'infection et l'année.....	50
Tableau 1: Caractéristiques démographiques des patients .....	35
Tableau 2 : Scores d'évaluation de la gravité .....	36
Tableau 3 : Test de Student pour les scores de gravité.....	37
Tableau 4 : Caractéristiques des brûlures.....	39
Tableau 5 : Données concernant les cathéters utilisés .....	40
Tableau 6: Récapitulatif des données démographiques des cathéters.....	43
Tableau 7 : Résultats des prélèvements cutanés.....	45
Tableau 8 : Infections retrouvées chez les patients dans notre étude.....	45
Tableau 9 : Récapitulatif des germes isolés sur les prélèvements bactériologiques .....	48

---

## ANNEXES

---

Annexe 1 : Score IGS2

Variable	26	13	12	11	9	7	6	5	4	3	2	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	15	16	18	
Age (années)												<40										60-69	70-74	75-79	>80	
Frequance cardiaque (ppm)				<40								40-69					120-159									
Pression arterielle (mm Hg)		<70						70-99				100-199			>200											
Température centrale												<39°C			>39°C											
PaO2/FiO2 (mm Hg)				<100	100-199		>200																			
Débit urinaire (l/24h)				<0.500					0.500-0.999			>1000														
Urée sanguine (mmol/l) (g/l)												<10.0					10.0-29.9				>30					
Globules blancs (10 <sup>9</sup> /ml)			<1.0									>0.60					0.60-1.79				>1.80					
Potassium (mEq/l)												1.0-19.9			>20.0											
Potassium (mg/l)												3.0-4.9			>5.0											
Sodium (mEq/l)								<125				125-144			>145											
HCO3 (mEq/l)							<15			15-19																
Bilirubine (umol/l) (mg/l)												<68.4				68.4-102.4										
Score de Glasgow	<6	6-8				9-10	11-13					14-15														
Métabolismes chroniques																										
Type d'admission												<b>Emerg.</b>														
Variable	26	13	12	11	9	7	6	5	4	3	2	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	15	16	18	

## Annexe 2 : Score SOFA

Score points	1	2	3	4
<i>Respiration</i>				
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	<400	<300	<200	<100
			with respiratory support	with respiratory support
<i>Cardiovascular</i>				
Hypotension*	MAP <70 mmHg	Dopamine ≤5 or dobutamine in any dose	Dopamine >5 or epinephrine ≤0.1 or norepinephrine ≤0.1	Dopamine >15 or epinephrine >0.1 or norepinephrine >0.1
<i>Liver</i>				
Bilirubin mg/dl	1.2–1.9	2.0–5.9	6.0–11.9	>12.0
<i>Renal</i>				
Creatinine mg/dl	1.2–1.9	2.0–3.4	3.5–4.9	5.0
or urine output			or <500ml/2 4h	or <200ml/24 h
<i>Coagulation</i>				
Platelets ×10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>	< 150	< 100	< 50	< 25
<i>Central nervous system</i>				
Glasgow Coma Scale	13–14	10–12	6–9	< 6

\* Adrenergic agents administered for at least 1 h (doses are given in µg/kg/min)

---

## SERMENT D'HIPPOCRATE

---

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



