

Année 2021/2022

N°

## Thèse

Pour le

### DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'État

par

**Nathan BETITO**

Né(e) 10 Juin 1994 à Papeete, Polynésie Française (98713)

---

### TITRE

Estimation de la surface cutanée brûlée par le médecin non spécialiste de la brûlure : une étude rétrospective.

---

Présentée et soutenue publiquement le **28 Octobre 2022** date devant un jury composé de :

Président du Jury : Professeur Marc LAFFON, Anesthésie-Réanimation, Faculté de Médecine - Tours

Membres du Jury :

Professeur Franck PERROTIN, Gynécologie-Obstétrique, Faculté de Médecine – Tours.

Docteur Solène MASSE, Médecine d'Urgence, PHC, CHU – Tours.

**Directeur de thèse : Docteur Zahida GUENDIL, Anesthésie-Réanimation, AHU, CHU – Tours.**

# RÉSUMÉ

---

## Estimation de la surface cutanée brûlée par le médecin non spécialiste de la brûlure : une étude rétrospective.

---

**Introduction :** Chez les patients gravement brûlés, la surface cutanée brûlée (SCB) est associée à l'intensité des défaillances d'organes et des pertes volémiques. Une estimation la plus exacte possible de la SCB est fondamentale car elle conditionne de nombreux aspects de la prise en charge. Il existe une grande variabilité dans l'estimation de la SCB selon le médecin qui la réalise.

**Méthodes :** Nous avons mené une étude rétrospective, monocentrique dans l'unité de réanimation des brûlés du CHRU de Tours. Tous les patients admis en réanimation des brûlés du 01/01/2020 au 31/09/2022 pour brûlure ont été inclus. La SCB estimée par les médecins non spécialisés en brûlure et par les médecins spécialisés a été recueillie. Le critère de jugement principal était la différence d'estimation entre la SCB évaluée par médecin non spécialisé en brûlure et du réanimateur.

**Résultats :** Cent neufs patients ont été inclus dans l'étude. La différence d'estimation de SCB entre le médecin non spécialisé et le réanimateur était statistiquement significative ( $p < 0.0001$ ). L'analyse de Bland et Altman retrouvait un biais de -3.9 points ; Intervalle de confiance du biais (ICB) 5% [-5.9 ; -1.8]. Chez les hommes le biais était de -4.2 points ; ICB 5% [-6.4 ; -2] et chez les femmes de -4.7 points ; ICB 5% [-9.9 ; 0.4]. Chez les patients avec un IMC  $> 30\text{kg/m}^2$ , le biais était de 4 points ; ICB 5% [-7.7 ; -0.25]. Chez les patients avec un IMC  $< 30\text{kg/cm}^2$  le biais était de -4.3 points ; ICB 5% [-7.2 ; -1.4]. L'analyse visuelle du Bland et Altman de notre population permettait de s'apercevoir que plus la SCB était élevée, plus les différences d'estimation étaient grandes. La différence de remplissage vasculaire attendue sur les 8 premières heures était au maximum de 1100mL.

**Discussion :** Nos résultats ont montré qu'il existe une différence d'estimation de la SCB proche de 4% dans notre population. Même si une surface de 4 % ne représente pas une différence cliniquement pertinente, cette différence se majore lorsque la SCB augmente. Cela pourrait présenter des conséquences cliniques en termes d'orientation des patients et de remplissage vasculaire.

**Conclusion :** L'importance d'une bonne estimation par le médecin non spécialisé est primordiale pour une prise en charge initiale optimale. L'expérience du médecin, la formation continue, les outils numériques, la télémédecine et des zones dédiées sur les fiches SMUR lors d'une sortie extrahospitalière pourraient la faciliter.

Mots clés : surface cutanée brûlée, SCB, estimation, brûlé.

---

### *Estimation of total body surface area burned by a non-expert physician: a retrospective study.*

---

**Introduction:** Considering severely burned patients, the Total Burned Surface Area (TBSA) is associated with the intensity of organ failures and volume losses. An estimation of the most accurate TBSA is key, therefore conditioning numerous burn care settings. A wide difference in estimation of the TBSA exists depending on the physicians doing it.

**Methods:** We conducted a retrospective, monocentric study in the Burn Center of the Regional University Hospital of Tours. All patients admitted in the Burn Center between 01/01/2022 and 09/31/2022 were included. The TBSA estimation by non-specialized physicians and specialized physicians was registered. The primary outcome was the difference in estimation of the TBSA by the non-specialized doctor for burned patient and the specialized one.

**Results:** One hundred and nine patients were included in the study. The difference in estimation of the TBSA was statistically significant ( $p < 0.0001$ ). An analysis of Bland and Altman found a mean bias of  $-3.9$  points; confidence interval of the bias (CIB) 95%  $[-5.9; -1.8]$ . For men, the mean bias was  $-4.2$  points; CIB 95%  $[-6.4; -2]$  and for women it was  $-4.7$  points; ICB 95%  $[-9.9; 0.4]$ . For patients with a BMI  $< 30\text{kg}/\text{cm}^2$  the mean bias was  $-4.3$  points; ICB 95%  $[-7.2; -1.4]$ . The Bland and Altman visual analysis of our population allows us to noticed that the higher TBSA goes, the higher difference in estimation grows. The difference in fluid resuscitation expected for the first 8 hours was, at her peak, 1100mL.

**Discussion:** Our results showed that a difference in estimation of the TBSA was close to 4%. Though a 4% surface is not clinically relevant, this difference does go higher when TBSA grows. This could represent consequent differences in terms of orientation or resuscitation fluid administration.

**Conclusion:** The significance of an accurate estimation by the non-specialized doctor is key for an optimal early care of a burn patient. The experience of the physician, continuous training, digital tools, telemedicine and dedicated parts on the emergency rapid response chart during an outside intervention could facilitate it.

Key words: total burn surface area, TBSA, estimation, burn.

UNIVERSITE DE TOURS  
**FACULTE DE MEDECINE DE TOURS**

**DOYEN**

**Pr Patrice DIOT**

**VICE-DOYEN**

**Pr Henri MARRET**

**ASSESSEURS**

**Pr Denis ANGOULVANT, Pédagogie**

**Pr Mathias BUCHLER, Relations internationales**

**Pr Theodora BEJAN-ANGOULVANT, Moyens – relations avec l'Université**

**Pr Clarisse DIBAO-DINA, Médecine générale**

**Pr François MAILLOT, Formation Médicale Continue**

**Pr Patrick VOUREC'H, Recherche**

**RESPONSABLE ADMINISTRATIVE**

**Mme Carole ACCOLAS**

\* \* \* \* \*

**DOYENS HONORAIRES**

**Pr Emile ARON (†) – 1962-1966**

*Directeur de l'Ecole de Médecine - 1947-1962* Pr

**Georges DESBUQUOIS (†) - 1966-1972** Pr

**André GOUAZE (†) - 1972-1994**

**Pr Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004**

**Pr Dominique PERROTIN – 2004-2014**

**PROFESSEURS EMERITES**

**Pr Daniel ALISON**

**Pr Gilles BODY**

**Pr Philippe COLOMBAT**

**Pr Etienne DANQUECHIN-DORVAL**

**Pr Pascal DUMONT** Pr

**Bernard FOUQUET** Pr

**Yves GRUEL**

## **PROFESSEURS HONORAIRES**

P. ANTHONIOZ — P. ARBEILLE — A. AUDURIER — A. AUTRET — P. BAGROS — C. BARTHELEMY — J.L. BAULIEU — C. BERGER — JC. BESNARD — P. BEUTTER — C. BONNARD — P. BONNET — P. BOUGNOUX — P. BURDIN — L. CASTELLANI — J.CHANDENIER — A. CHANTEPIE — B. CHARBONNIER — P. CHOUTET — T. CONSTANS — C. COUET — L. DE LA LANDE DECALAN — J.P. FAUCHIER — F. FETISSOF — J. FUSCIARDI — P. GAILLARD — G. GINIES — D. GOGA — A. GOUDEAU — J.L.GUILMOT — O. HAILLOT — N. HUTEN — M. JAN — J.P. LAMAGNERE — F. LAMISSE — Y. LANSON — O. LE FLOCH — Y. LEBRANCHU — E. LECA — P. LECOMTE — AM. LEHR-DRYLEWICZ — E. LEMARIE — G. LEROY — M. MARCHAND — C. MAURAGE — C. MERCIER — J. MOLINE — C. MORAINÉ — J.P. MUH — J. MURAT — H. NIVET — L. POURCELOT — R. QUENTIN — P. RAYNAUD — D. RICHARD-LENOBLE — A. ROBIER — J.C. ROLLAND — D. ROYERE - A. SAINDELLE — E. SALIBA — J.J. SANTINI — D. SAUVAGE — D. SIRINELLI — J. WEILL

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

---

ANDRES Christian .....	Biochimie et biologie moléculaire
ANGOULVANT Denis.....	Cardiologie
APETOH Lionel.....	Immunologie
AUPART Michel .....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BABUTY Dominique .....	Cardiologie
BAKHOS David .....	Oto-rhino-laryngologie
BALLON Nicolas.....	Psychiatrie ; addictologie
BARBIER François.....	Médecine intensive et réanimation
BARILLOT Isabelle .....	Cancérologie ; radiothérapie
BARON Christophe .....	Immunologie
BEJAN-ANGOULVANT Théodora.....	Pharmacologie clinique
BERHOUE Julien .....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BERNARD Anne .....	Cardiologie
BERNARD Louis .....	Maladies infectieuses et maladies tropicales
BLANCHARD-LAUMONNIER Emmanuelle ....	Biologie cellulaire
BLASCO Hélène .....	Biochimie et biologie moléculaire
BONNET-BRILHAULT Frédérique .....	Physiologie
BOURGUIGNON Thierry .....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BRILHAULT Jean.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNEREAU Laurent .....	Radiologie et imagerie médicale
BRUYERE Franck.....	Urologie
BUCHLER Matthias .....	Néphrologie
CALAIS Gilles .....	Cancérologie, radiothérapie
CAMUS Vincent .....	Psychiatrie d'adultes
CORCIA Philippe .....	Neurologie
COTTIER Jean-Philippe .....	Radiologie et imagerie médicale
DEQUIN Pierre-François .....	Thérapeutique
DESMIDT Thomas.....	Psychiatrie
DESOUBEAUX Guillaume .....	Parasitologie et mycologie
DESTRIEUX Christophe .....	Anatomie
DI GUISTO Caroline .....	Gynécologie obstétrique
DIOT Patrice .....	Pneumologie
DU BOUEXIC de PINIEUX Gonzague .....	Anatomie & cytologie pathologiques
DUCLUZEAU Pierre-Henri.....	Endocrinologie, diabétologie, et nutrition
EL HAGE Wissam .....	Psychiatrie adultes
EHRMANN Stephan.....	Médecine intensive - réanimation
FAUCHIER Laurent .....	Cardiologie
FAVARD Luc .....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
FOUGERE Bertrand.....	Gériatrie
FRANCOIS Patrick .....	Neurochirurgie
FROMONT-HANKARD Gaëlle .....	Anatomie & cytologie pathologiques
GATAULT Philippe .....	Néphrologie
GAUDY-GRAFFIN Catherine .....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUPILLE Philippe .....	Rhumatologie
GUERIF Fabrice .....	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
GUILLON Antoine.....	Médecine intensive - réanimation
GUILLON-GRAMMATICO Leslie.....	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
GUYETANT Serge .....	Anatomie et cytologie pathologiques
GYAN Emmanuel .....	Hématologie, transfusion
HALIMI Jean-Michel.....	Thérapeutique
HANKARD Régis .....	Pédiatrie
HERAULT Olivier.....	Hématologie, transfusion
HERBRETEAU Denis .....	Radiologie et imagerie médicale
HOURIOUX Christophe .....	Biologie cellulaire
IVANES Fabrice .....	Physiologie
LABARTHE François .....	Pédiatrie
LAFFON Marc.....	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence
LARDY Hubert .....	Chirurgie infantile
LARIBI Saïd .....	Médecine d'urgence
LARTIGUE Marie-Frédérique .....	Bactériologie-virologie
LAURE Boris .....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
LECOMTE Thierry .....	Gastroentérologie, hépatologie
LEGRAS Antoine .....	Chirurgie thoracique
LESCANNE Emmanuel.....	Oto-rhino-laryngologie
LINASSIER Claude.....	Cancérologie, radiothérapie

MACHET Laurent .....	Dermato-vénéréologie
MAILLOT François .....	Médecine interne
MARCHAND-ADAM Sylvain .....	Pneumologie
MARRET Henri.....	Gynécologie-obstétrique
MARUANI Annabel .....	Dermatologie-vénéréologie
MEREGHETTI Laurent .....	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
MITANCHEZ Delphine .....	Pédiatrie
MORINIERE Sylvain .....	Oto-rhino-laryngologie
MOUSSATA Driffa.....	Gastro-entérologie
MULLEMAN Denis.....	Rhumatologie
ODENT Thierry .....	Chirurgie infantile
OUAISSI Mehdi .....	Chirurgie digestive
OULDAMER Lobna .....	Gynécologie-obstétrique
PAINTAUD Gilles .....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PATAT Frédéric .....	Biophysique et médecine nucléaire
PERROTIN Franck.....	Gynécologie-obstétrique
PISELLA Pierre-Jean .....	Ophtalmologie
PLANTIER Laurent .....	Physiologie
REMERAND Francis .....	Anesthésiologie et réanimation, médecine d'urgence
ROINGEARD Philippe .....	Biologie cellulaire
RUSCH Emmanuel .....	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
SAINT-MARTIN Pauline.....	Médecine légale et droit de la santé
SALAME Ephrem .....	Chirurgie digestive
SAMIMI Mahtab .....	Dermatologie-vénéréologie
SANTIAGO-RIBEIRO Maria .....	Biophysique et médecine nucléaire
THOMAS-CASTELNAU Pierre .....	Pédiatrie
TOUTAIN Annick .....	Génétique
VAILLANT Loïc .....	Dermato-vénéréologie
VELUT Stéphane.....	Anatomie
VOURC'H Patrick.....	Biochimie et biologie moléculaire
WATIER Hervé .....	Immunologie
ZEMMOURA Ilyess .....	Neurochirurgie

## PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

---

DIBAO-DINA Clarisse  
LEBEAU Jean-Pierre

## PROFESSEURS ASSOCIES

---

MALLET Donatien..... Soins palliatifs  
ROBERT Jean..... Médecine Générale

## PROFESSEUR CERTIFIE DU 2<sup>ND</sup> DEGRE

---

MC CARTHY Catherine .....

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

---

AUDEMARD-VERGER Alexandra..... Médecine interne  
BARBIER Louise .....

Chirurgie digestive

BINET Aurélien .....

Chirurgie infantile

BISSON Arnaud.....

Cardiologie (CHRO)

BRUNAULT Paul .....

Psychiatrie d'adultes, addictologie

CAILLE Agnès .....

Biostat., informatique médical et technologies de communication

CARVAJAL-ALLEGRIA Guillermo .....

Rhumatologie (au 01/10/2021)

CLEMENTY Nicolas .....

Cardiologie

DENIS Frédéric.....

Odontologie

DOMELIER Anne-Sophie .....

Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière

DUFOUR Diane .....

Biophysique et médecine nucléaire

ELKRIEF Laure .....

Hépatologie - gastroentérologie

FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie .....

Anatomie et cytologie pathologiques

GOUILLEUX Valérie.....

Immunologie

HOARAU Cyrille .....

Immunologie



LE GUELLEC Chantal .....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
LEFORT Bruno .....	Pédiatrie
LEMAIGNEN Adrien .....	Maladies infectieuses
MACHET Marie-Christine .....	Anatomie et cytologie pathologiques
MOREL Baptiste .....	Radiologie pédiatrique
PARE Arnaud .....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
PIVER Éric .....	Biochimie et biologie moléculaire
ROUMY Jérôme .....	Biophysique et médecine nucléaire
SAUTENET Bénédicte .....	Thérapeutique
STANDLEY-MIQUELESTORENA Elodie .....	Anatomie et cytologie pathologiques
STEFIC Karl .....	Bactériologie
TERNANT David .....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
VAYNE Caroline .....	Hématologie, transfusion
VUILLAUME-WINTER Marie-Laure .....	Génétique

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

---

AGUILLON-HERNANDEZ Nadia .....	Neurosciences
NICOGLLOU Antonine .....	Philosophie - histoire des sciences et des techniques
PATIENT Romuald .....	Biologie cellulaire
RENOUX-JACQUET Cécile .....	Médecine Générale

## MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES

---

AUMARECHAL Alain .....	Médecine Générale
BARBEAU Ludivine .....	Médecine Générale
CHAMANT Christelle .....	Médecine Générale
ETTORI-AJASSE Isabelle .....	Médecine Générale
PAUTRAT Maxime .....	Médecine Générale
RUIZ Christophe .....	Médecine Générale
SAMKO Boris .....	Médecine Générale

## CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRAE

---

BECKER Jérôme .....	Chargé de Recherche Inserm - UMR Inserm 1253
BOUAKAZ Ayache .....	Directeur de Recherche Inserm - UMR Inserm 1253
BRIARD Benoit .....	Chargé de Recherche Inserm - UMR Inserm 1100
CHALON Sylvie .....	Directeur de Recherche Inserm - UMR Inserm 1253
DE ROCQUIGNY Hugues .....	Chargé de Recherche Inserm - UMR Inserm 1259
ESCOFFRE Jean-Michel .....	Chargé de Recherche Inserm - UMR Inserm 1253
GILOT Philippe .....	Chargé de Recherche Inrae - UMR Inrae 1282
GOUILLEUX Fabrice .....	Directeur de Recherche CNRS - EA 7501 - ERL CNRS 7001
GOMOT Marie .....	Chargée de Recherche Inserm - UMR Inserm 1253
GUEGUINOU Maxime .....	Chargé de Recherche Inserm - UMR Inserm 1069
HEUZE-VOURCH Nathalie .....	Directrice de Recherche Inserm - UMR Inserm 1100
KORKMAZ Brice .....	Chargé de Recherche Inserm - UMR Inserm 1100
LATINUS Marianne .....	Chargée de Recherche Inserm - UMR Inserm 1253
LAUMONNIER Frédéric .....	Chargé de Recherche Inserm - UMR Inserm 1253
LE MERREUR Julie .....	Directrice de Recherche CNRS - UMR Inserm 1253
MAMMANO Fabrizio .....	Directeur de Recherche Inserm - UMR Inserm 1259
MEUNIER Jean-Christophe .....	Chargé de Recherche Inserm - UMR Inserm 1259
PAGET Christophe .....	Chargé de Recherche Inserm - UMR Inserm 1100
RAOUL William .....	Chargé de Recherche Inserm - UMR CNRS 1069
SI TAHAR Mustapha .....	Directeur de Recherche Inserm - UMR Inserm 1100
SUREAU Camille .....	Directrice de Recherche émérite CNRS - UMR Inserm 1259
WARDAK Claire .....	Chargée de Recherche Inserm - UMR Inserm 1253

## CHARGES D'ENSEIGNEMENT

---

<i>Pour l'Ecole d'Orthophonie</i>	
DELORE Claire .....	Orthophoniste
GOUIN Jean-Marie .....	Praticien Hospitalier
<i>Pour l'Ecole d'Orthoptie</i>	
BOULNOIS Sandrine .....	Orthoptiste
<i>Pour l'Ethique Médicale</i>	
BIRMELE Béatrice .....	Praticien Hospitalier

# SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté,  
de mes chers condisciples  
et selon la tradition d'Hippocrate,  
je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur  
et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent,  
et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux  
ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira  
les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas  
à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres,  
je rendrai à leurs enfants  
l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime  
si je suis fidèle à mes promesses.  
Que je sois couvert d'opprobre  
et méprisé de mes confrères  
si j'y manque.

# Remerciements

## Aux membres du jury :

À Monsieur le Professeur Marc LAFFON, de me faire l'honneur de présider le jury de cette thèse. Merci d'avoir accepté dans un si court délai de prendre part à cette aventure. Merci pour votre réactivité et votre disponibilité sans lesquelles cette soutenance n'aurait eu lieu.

À Monsieur le Professeur Franck PERROTIN, de me faire l'honneur de participer à ce jury. Vous qui, malgré un sujet de thèse bien éloigné de votre spécialité, me faites l'honneur d'y prêter un intérêt certain.

À Madame Solène MASSE qui a accepté de faire partie de ce jury de thèse. J'en profite pour te remercier de l'enseignement que tu m'as prodigué lors de nos sorties SMUR ou lors de nos gardes partagées aux Urgences. Je ne t'ai jamais vu sans un sourire aux lèvres, tu transmets toujours ta joie de travailler et je te remercie aussi pour cela.

A Madame Zahida GUENDIL de m'avoir sollicité et de m'avoir fait confiance pour réaliser cette thèse. Merci pour ton implication et ta motivation quotidiennes, indispensables pour arriver à rédiger cette thèse dans les temps impartis ! Deux mois c'était un véritable challenge ! Merci pour tous ces moments partagés dans ton service et en dehors qui ont fait de ces 6 mois un stage inoubliable. Désolé pour tous les cheveux que j'ai pu te faire perdre du fait de ma « motivation » insulaire et de mon organisation légendaire. Pour combien on en fait une deuxième ?

A ma famille : Je vous dédie tout particulièrement cette thèse, on sait que le feu nous attire (rire)

Papa, Maman, Yohann, je vous remercie de m'avoir montré ce qu'est une famille. Un noyau soudé, inaliénable et inséparable. Je vous remercie tous d'avoir été là dans tous les moments de ma vie, importants ou pas, d'avoir su m'accompagner, chacun à votre manière, de par vos personnalités singulières, dans chacune des épreuves que j'ai pu traverser. Merci d'avoir fait de moi l'homme que je suis aujourd'hui, je ne serais rien sans vous.

Papa, merci d'être un guide et un modèle de vie pour moi. Tu es ce que je chérie le plus (avec Maman et Yohann évidemment). Une épaule sur laquelle s'appuyer lorsque j'en ai besoin. Merci de m'avoir montré l'importance du travail tout en cultivant cette forme d'insouciance que j'ai pu garder. Merci de m'avoir offert la vie que j'ai eu jusqu'à maintenant. Je n'aurai jamais pu faire 1 centième de tout ce j'ai fait sans toi. Aucun mot ne pourra exprimer l'intensité de l'amour que je te porte. Merci pour tout Papa, je t'aime.

Maman, alala Maman. Que serait-on sans une mère ? Rien. Maman, merci de m'avoir bercé dans un nid d'amour et de bonheur. Évidemment, comme Papa, tu as toujours su être là quand j'en avais besoin. Je te

remercie de m'avoir donné cette ouverture d'esprit, de m'avoir fait voyager aux 4 coins du monde. Merci d'être ma fan #1 même quand je n'ai pas forcément raison. Merci pour ta cuisine légendaire dont tous les chefs étoilés rêveraient de connaître les secrets. Tu embellis ma vie chaque jour qui passe, même si je ne suis pas le plus doué pour exprimer mes sentiments, sache que je t'aime à en mourir.

Yohann, mon frère, ma sœur comme tu aimes si bien être appelé. Je ne sais même pas par où commencer. Merci de l'amour inconditionnel que tu me portes. Comme tout grand frère digne de ce nom tu m'as toujours protégé, tu m'as appris à me battre et tu as tout particulièrement appris la vivacité nécessaire à trouver une poignée dans les moments de détresse. Merci de m'avoir appris à être un Jedi dans ma jeunesse, merci d'avoir soufflé mes bougies pour mon anniversaire. Non, sérieusement merci de m'avoir montré, à chaque seconde qui passe, ce qu'est être un grand frère. Une personne qui malgré les 4 à 5 ans qui nous séparent, qui peu importe la distance, a pris soin de moi comme un père, un ami et un frère. Je ne pourrais imaginer une vie sans toi et l'amour que tu me portes. J'espère avoir jusqu'à maintenant été à la hauteur de ce qu'un petit frère peut être pour son grand frère quand bien même je n'arriverai jamais à ta cheville. J'en profite aussi pour te remercier de m'avoir laissé avoir une meilleure note que toi au Baccalauréat et d'avoir pu devenir officiellement Docteur avant toi. Toi aussi je t'aime à rendre fou.

A la famille Betito ; Didier et Fred la folie incarnée. Merci de m'avoir montré qu'on peut vieillir sans devenir trop sérieux. Merci pour ces parties de belote et ces fêtes qu'on a passé sans s'arrêter de rire une seule seconde. Merci à toi Séverine pour toutes ces belles tables de Shabbat partagées au Canada, à Tahiti ou en France. Merci à tous mes cousins et plus particulièrement à vous Jerem et Eliott pour tous les étés en métropole et aux différentes aventures partagées. Merci à Chai de ne pas être comme son frère, supporter du PSG ...

Merci aux Naïm pour tous les fous rires qu'on a pu avoir ensemble, j'en profite pour vous faire la bise à vous tous ainsi qu'aux petits cousins !

Mamie Jeannine, Schlomita ! Merci d'animer le feu de nos discussions les vendredis soir. Merci d'avoir partagé de nombreuses anecdotes avec une précision sidérante. Merci de nous avoir transmis ta crampe légendaire et si tu gagnes au casino n'oublie pas que tu me dois 10 euros.

Papi Marcel, Schlomo, je suis triste que la vie nous ait séparés et que tu ne puisses être présent à ma thèse car je sais que tu aurais fait partie du jury si tu avais pu. Je sais que tu veilles sur nous et que tu es la bonne étoile qui me protège quotidiennement. Tes poèmes me manquent, tes blagues me manquent et ta bienveillance aussi. Je pense fort à toi.

A la famille Hancart, tonton Philippe merci pour tous ces étés avec accès illimité à la piscine et au flipper. Je te dis à bientôt. Merci à vous deux Gaëlle et Célia pour les fêtes de Noël qu'on a pu partager, accompagnées à la guitare par toi Célia.

Papi Stéphane, quelle vie tu as eu. Merci d'avoir partagé tes aventures uniques avec mamie grâce à tes livres, merci de m'avoir donné goût aux échecs, de m'avoir montré l'amour qu'on peut partager avec son animal de compagnie. Merci aussi de m'avoir accueilli dans ta maison tous les étés ou nous étions là. Tu es un grand-père aimant, impliqué et unique en ton genre. Je suis fier d'être ton petit-fils et j'espère qu'on aura encore plein de Noël à partager ensemble.

Mamie Jo, merci de t'être assurée que nous ne manquons de rien quand nous sommes chez toi. Une chambre toujours prête à nous accueillir. Je pense fort à toi.

A Naya, la majestunoble, on a partagé 14 ans ensemble. Tu fais aussi partie à tout jamais de la famille. Je pense régulièrement à toi, merci pour tout ce que tu m'as apporté.

#### **A mes amis :**

Tout d'abord merci à toi Naomi, on a vécu plus de la moitié de nos vies ensemble. Cela veut dire traverser le terrain hostile que peut être l'adolescence, les épreuves difficiles qu'on a pu rencontrer. Nous sommes devenus des adultes ensemble. Je te remercie d'avoir fait partie intégrante de ma vie, de m'avoir soutenu dans tous mes projets bon ou mauvais et d'avoir su me raisonner quand je rêvais trop. Je ne garderai que les bons souvenirs et te souhaite uniquement du bonheur et de la réussite pour la suite.

J'en profite aussi pour vous remercier, Pascal et Fabienne de m'avoir accueilli d'innombrables fois chez vous, de m'avoir emmené en vacances et de m'avoir gâté comme si je faisais partie de votre famille. Si j'en suis là c'est aussi grâce à vous.

A vous la bande ! Robin, Tavaï, Mana « les 5 c.... » . Ça fait combien de temps maintenant ? Plus de 16 ans, incroyable. On ne s'est jamais perdus de vue, on ne s'est jamais lâchés. Malgré l'éloignement et les aléas de la vie. Vous êtes comme des frères pour moi, merci d'avoir partagé l'intégralité des moments clés de ma vie. Vous êtes mes conseillers, mes complices, me connaissez par cœur et je vous remercie pour tous les moments partagés que je n'oublierai jamais. Je vous remercie d'avance pour tous ceux qu'on va encore passer pendant de longues et belles années.

A toi Ju, merci de m'avoir montré la joie de vivre, la complexité et l'élégance avec laquelle un corps peu se mouvoir pour donner des pas de danse endiablé. Merci pour ces parties de billards, ces nuits blanches à la belle étoile, ces heures passées à refaire le monde. Tu manques de fou et je pense à toi tous les jours ma caille.

A vous Edouard, Rusty, Mathieu, Barto pour ces soirées geek et les vacances à Tahiti que vous savez si bien rendre magiques.

A toi Coach, qui a su m'encadrer pendant cette première année et qui ne m'a jamais lâché par la suite. Tu m'as dévoilé tous les secrets de la micro-sieste. Plus sérieusement tu m'as appris la rigueur, la persévérance et la résilience nécessaire pour traverser ces études de médecines. Tu as toujours été là quand j'avais besoin. Merci pour tout, merci beaucoup.

A vous ma famille Fa'a'mu, Tatie Miri et les Dubois qui m'ont fait les meilleurs poissons crus de Polynésie, Cat & Pat, Gene qui m'ont toujours accueilli bras ouverts chez eux, qui m'ont vu grandir et font partie intégrante de ma Famille.

### **Mes co-internes :**

A vous, Laura, Pierrot (la petite Louise qui s'est greffée en route), Mel pour ces vacances au ski mémorable. Ces aprem piscine ou jeu, je n'ai que de bons souvenirs. Je suis fier de partager un bout de vie avec vous.

A mon moustachu préféré, sportif invétéré avec qui j'ai pu rigoler pendant 6 mois en stage et plus encore en dehors.

A toi mon adorable Caroline, j'ai une pensée particulièrement tendre pour toi. Merci pour les soirées et verres qu'on a pu partager. A bientôt je l'espère.

A l'équipe de réa med d'Orléans, Elise, Albiche, Robin, Steph, Marinette, Ahmad, Jean-Eudes .... Toi aussi tu es bien brave mon petit, Marion et Tiiiiim. Merci de m'avoir soutenu dans cette fin de semestre un peu difficile. J'espère que vous avez tout de même apprécié mes fugaces moments de présence.

A l'URTC de Trousseau, mon petit Jordy qui s'est pris de passion pour le « cache-cache » de téléphone. Ma petite Gaiou que j'ai pu voir grandir pendant ce stage, à RCP aka le Sénile j'espère que ta prostate te laissera tranquille et que tu deviendras plus aimable par la suite, tu restes mon interne cuistot préféré quand même ; à Axelle en tant que Doc Ju qui se tenait loin des batailles mais avec qui nous avons tout de même partagé de bon moment. Je suis heureux de vous compter comme amis et j'espère vous revoir en dehors du stage.

A mes chefs d'URTC, Julien, Benco, Chachou, RMM et Zahida. Merci de m'avoir intégré dans cette équipe d'anesthésistes. Merci pour votre disponibilité, l'encadrement et l'implication dans la formation de vos internes urgentistes. Merci pour les différents afterworks. Merci particulièrement à toi RMM de m'avoir conseillé pour la rédaction de cette thèse.

## TABLE DES MATIERES

<b>Liste des abréviations</b>	<b>15</b>
<b>I. Introduction</b>	<b>16</b>
<b>II. Matériel et méthode</b>	<b>18</b>
1) Design de l'étude	18
2) Population étudiée	18
3) Données recueillies	18
4) Ethique	19
5) Analyse statistique	19
<b>III. Résultats</b>	<b>20</b>
1) Diagramme de flux	20
2) Description de la population	21
3) Différences d'estimation de la surface cutanée brûlée	24
4) Impact clinique	30
<b>IV. Discussion</b>	<b>31</b>
<b>V. Conclusion</b>	<b>34</b>
<b>VI. Bibliographie</b>	<b>35</b>
<b>VII. Annexes</b>	<b>38</b>

## LISTE DES ABREVIATIONS

**SCB** : Surface cutanée brûlée

**IGS II** : Indice de gravité simplifié II

**ICD** : Intervalle de confiance des différences

**ICB** : Intervalle de confiance du biais

**SDRA** : Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë

**CHRU** : Centre Hospitalier Régional Universitaire

**SFAR** : Société Française d'Anesthésie-Réanimation

**CNIL** : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

**IMC** : Indice de Masse Corporelle

**IQR** : Interquartile Range

**SFMU** : Société Française de Médecine d'Urgence.

**SAU** : Service d'Accueil et de traitements des Urgences.



## **I. INTRODUCTION**

Les données de santé publique rapportent que chaque année en France 500 000 personnes sont victimes de brûlures. Parmi elles, 10 000 nécessitent une hospitalisation dont 3500 en centres spécialisés de traitement des brûlures (1).

Il semble primordial d'obtenir une estimation la plus exacte possible de la surface cutanée brûlée (SCB). En effet, il est retrouvé que la SCB est associée à l'intensité de la réponse inflammatoire mais aussi des pertes volémiques attendues (2). Par ailleurs, la prise en charge thérapeutique est en grande partie fondée sur cette estimation, puisqu'elle conditionne la décision d'orientation vers un centre spécialisé, le remplissage vasculaire et l'indication à un refroidissement des brûlures.

Les recommandations de la SFAR et de la SFMU de 2019 (3) définissent chez l'adulte comme une brûlure grave, relevant d'une prise en charge en centre de traitement des brûlés, une SCB supérieure à 20% et une SCB du troisième degré supérieur à 5%. La brûlure est dite sévère avec un risque vital et/ou fonctionnel en cas de surface brûlée inférieure à 20%, une SCB du troisième degré entre 3 et 5%. Une sous-estimation de la SCB tendrait donc à entraîner un défaut de transfert vers les centres spécialisés responsable d'une augmentation de la morbi-mortalité (4,5,6). A contrario, une surestimation de la SCB pourrait entraîner des transferts par excès, avec pour conséquences une contrainte psychologique pour le patient et son entourage, une consommation des ressources de santé en termes de lits et de personnels spécialisé et in fine une inefficience avec une augmentation des coûts de santé.

La réanimation hydro-électrolytique initiale est une urgence chez le patient brûlé. L'estimation des volumes de remplissage nécessaires est faite à l'aide de formules guidées par la SCB. Les plus utilisées, bien qu'historiques et sans validation scientifique forte, sont celle de Parkland et celle de Brooke (Annexe 1). Un sous-remplissage est source d'hypovolémie et d'insuffisance rénale aiguë (7,8). Un sur-remplissage est associé à une majoration des lésions pulmonaires, à un surrisque de syndrome du compartiment avec indication à des incisions de décharge et à une surmortalité (9).

Il est enfin recommandé de refroidir les brûlures des patients présentant une surface cutanée brûlée de moins de 20% afin de limiter leur diffusion en profondeur et la nécessité de recours aux greffes cutanées (3).

Chez l'adulte, plusieurs méthodes d'évaluation de la surface cutanée brûlée (SCB) sont reconnues. Les plus communément utilisées sont la table de Lund et Bowder (Annexe 2) et la règle des 9 de Wallace (Annexe 3). Des discordances entre les SCB estimées sont systématiquement retrouvées quelle que soit la méthode utilisée (10,11). La table de Lund et Bowder reste toutefois la référence (10). De nouveaux outils sont apparus, avec notamment les aides numériques telles qu'une application comme E-Burn<sup>®</sup> créée en 2016 (11,12,13).

Des discordances sont retrouvées dans la littérature sur l'estimation de la SCB par les médecins non spécialisés (identifiés comme les responsables d'une prise en charge préhospitalière et dans les hôpitaux hors centres de traitement des brûlés) et les médecins spécialisés exerçant en centres de traitement des brûlés (14-18). Les facteurs les plus fréquemment associés aux estimations discordantes sont : le délai entre la brûlure et l'admission en centre spécialisé, la SCB et l'indice de masse corporelle (IMC). Dans notre centre des discordances sont également constatées en pratique quotidienne.

Nous avons souhaité mener une étude dans l'unité de réanimation des brûlés du CHRU de Tours dans le but de comparer l'estimation de la SCB par les médecins non spécialisés en brûlure et par les médecins spécialisés de l'unité ainsi qu'évaluer les facteurs associés aux discordances entre ces deux estimations et le retentissement sur le remplissage vasculaire attendu.

## **II. Matériel et méthode :**

### **1) Design de l'étude**

Nous avons mené une étude de cohorte observationnelle rétrospective monocentrique dans l'unité de Réanimation des Brûlés du Centre Hospitalier Régional Universitaire de Tours (CHRU) du 01 janvier 2020 au 31 septembre 2022.

### **2) Population étudiée**

A été inclus dans l'étude tout patient admis dans le service de réanimation pour brûlure. Les critères d'exclusion étaient l'absence de renseignement de la surface corporelle brûlée par le médecin non spécialisé, l'absence d'accès au dossier complet du patient et le refus du patient à la participation à l'étude.

### **3) Données recueillies**

Les données ont été recueillies à posteriori dans le dossier papier et le dossier informatisé du patient.

#### **a) Description de la population**

Nous avons collecté les données suivantes : âge, sexe, taille, poids, IMC, principales comorbidités (maladies chroniques cardiovasculaires et respiratoires nécessitant un traitement de fond, maladies hépatiques et rénales chroniques, diabète), Index de Gravité Simplifié II (IGSII), durée d'hospitalisation en réanimation, décès.

#### **b) Description des brûlures**

Nous avons collecté les données suivantes : SCB évaluée par le médecin non spécialisé (médecin urgentiste), SCB évaluée par le médecin spécialisé, profondeur de la brûlure, mécanisme de la brûlure (thermique, électrique, chimique), présence d'une inhalation de suie, indice de Baux. L'évaluation de la SCB par le médecin spécialisé (médecin réanimateur de la réanimation brûlée du CHRU) a été considérée comme l'évaluation de référence.

#### **4) Éthique**

Cette étude étant non interventionnelle, sur données déjà recueillies, n'impliquant donc pas la personne humaine, sortait du champ d'application de la loi Jardé. Dans le cadre d'une telle étude, le consentement écrit n'était pas obligatoire. L'effectif attendu étant supérieur à 100, l'affichage mis en place au sein du CHU pour informer de façon collective les patients a été suffisant. Le fichier contenant les données a été anonymisé.

L'étude a été déclarée auprès de la direction de la recherche du CHRU et inscrite au registre du Centre Hospitalier de Tours pour la rendre conforme vis-à-vis de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) sous le numéro 2022\_116.

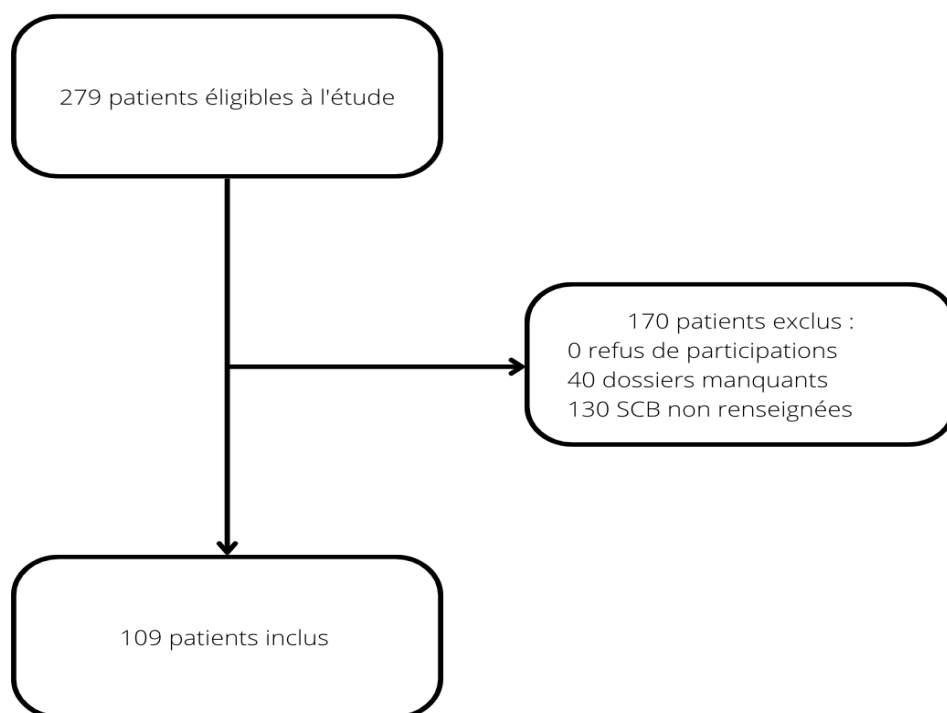
#### **5) Analyse statistique**

Les analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel XLSTAT (Addinsoft. XLSTAT-Biomed). Une analyse visuelle de la répartition graphique des données et le test de Shapiro Wilk ont été utilisés pour évaluer la normalité de la distribution des valeurs recueillies. Un test de Wilcoxon a été utilisé pour étudier les différences d'estimation de la SCB entre médecins spécialisés et non spécialisés de la brûlure. Une analyse de Bland et Altman a été faite pour évaluer ces différences d'estimation. Enfin, le volume de remplissage vasculaire a été estimé selon la formule de Parkland.

### III. RESULTATS

#### 1) Diagramme de flux :

La Figure 1 présente le diagramme de flux de l'étude. Deux cents soixante-dix-neuf patients étaient éligibles à l'étude. Cent soixante-dix ont été exclus et 109 patients ont donc été inclus.



**Figure 1 : Diagramme de flux de l'étude**

## **2) Description de la population :**

Le tableau 1 représente les caractéristiques de la population étudiée. L'âge médian était de 51 ans (36-67). Parmi les 109 patients, 83 (76%) était de sexe masculin. L'indice de masse corporelle (IMC) médian était de 25 (22-30). La SCB estimée médiane était de 20% (12-37) chez les médecins non spécialisés en brûlure et de 16% (10-29) chez les médecins spécialisés.

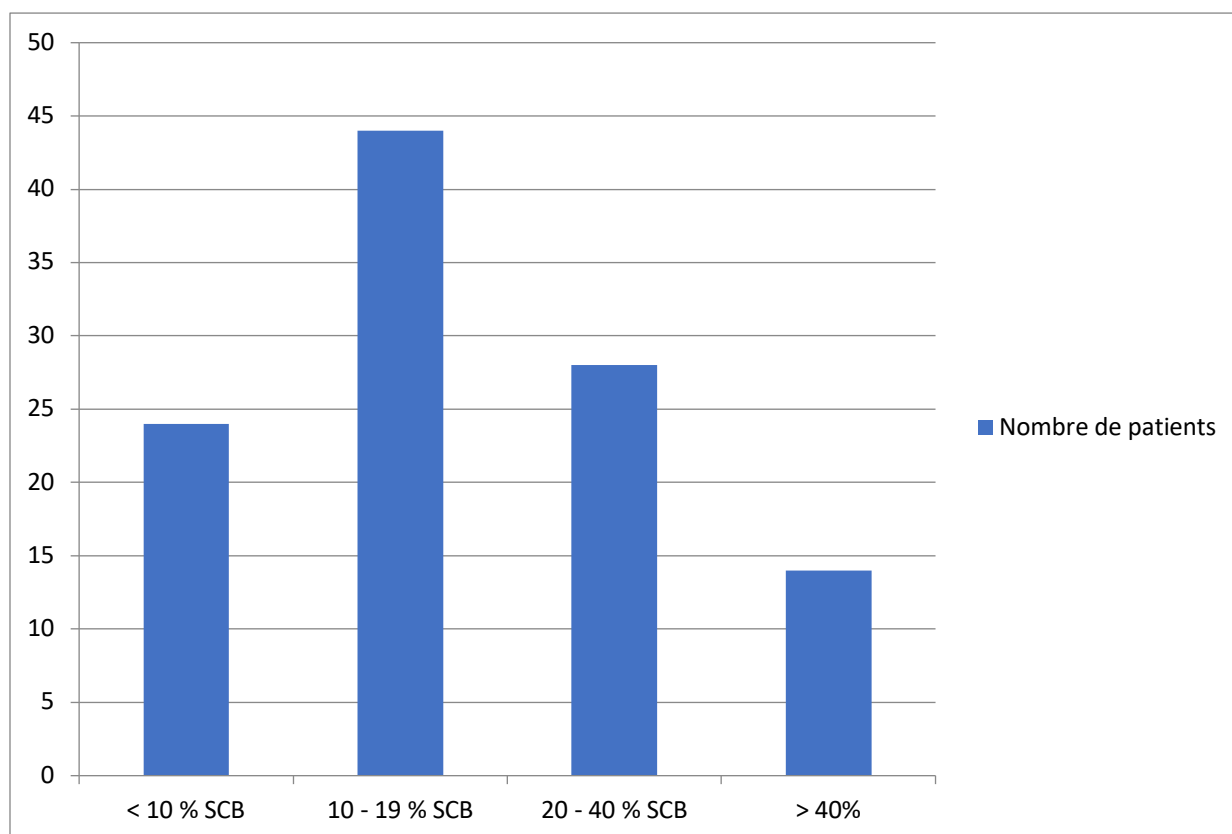
## Caractéristiques de la population

Caractéristiques	N = 109	
Caractéristiques générales		
Âge, années, médiane (IQR)	51	(36-67)
Sexe masculin, n (%)	83	(76)
IGS II, médiane (IQR)	23	(13-41)
IMC, kg/m <sup>2</sup> , médiane (IQR)	25	(22-30)
Durée d'hospitalisation, jours, médiane (IQR)	9	(2-30)
Caractéristiques liées à la brûlure		
Surface cutanée brûlée, %, médiane (IQR)		
Non spécialisé	20	(12-37)
Spécialisé	16	(10-29)
SCB au 2ème degré, %, médiane (IQR)	12	(8-17)
SCB au 3ème degré, %, médiane (IQR)	0	(0-1)
Inhalation de suie, n (%)	24	(22)
Mécanisme de la brûlure, n (%)		
Thermique	102	(94)
Chimique	0	(0)
Electrique	7	(6)
Pathologies chroniques		
Maladie pulmonaire chronique, n (%)	7	(6)
Hépatopathie chronique, n (%)	0	(0)
Insuffisance rénale chronique, n (%)	3	(3)
Diabète, n (%)	8	(7)
Maladie cardio-vasculaire, n (%)	31	(28)
Evènements survenus en réanimation		
Décès, n (%)	11	(10)

IQR, interquartile range ; IGS II, Index de Gravité Simplifié II ; IMC, Indice de masse corporelle ; SCB, Surface cutanée brûlée

**Tableau 1 : Caractéristiques principales de la population étudiée**

La figure 2 est un diagramme de la répartition du nombre de patients en fonction de la SCB. Nous pouvons observer que la majorité des patients (n=44) ont une SCB comprise entre 10 et 19%. Vingt-sept ont une SCB estimée entre 20-40% et 24 à moins de 10%. Seulement 14 patients sur 109 avaient une SCB supérieure à 40%.

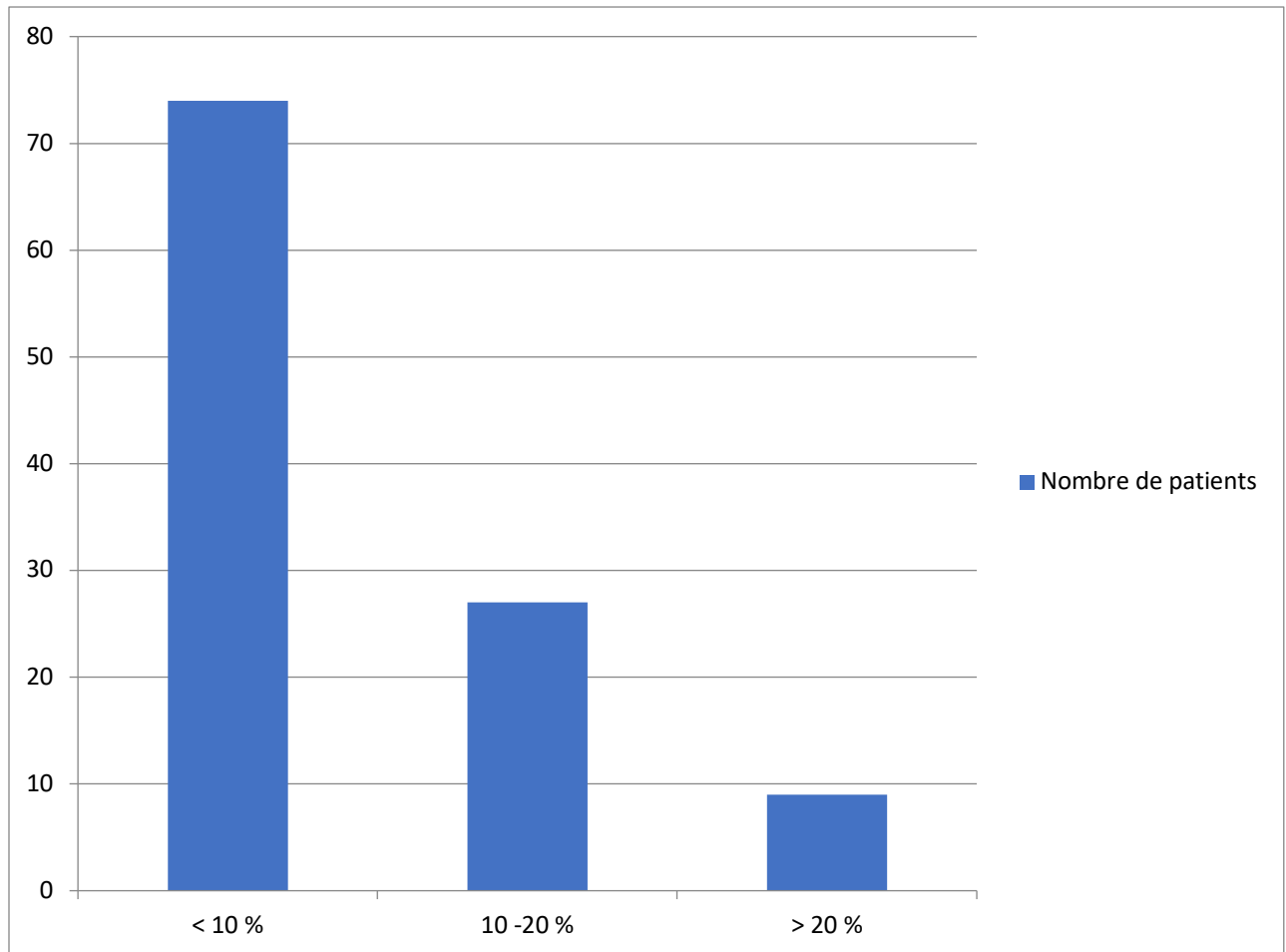


**Figure 2 : Distribution de la SCB chez les patients inclus**



### **3) Différences d'estimation de la SCB entre les médecins spécialisés et non spécialisés de la brûlure :**

La Figure 3 représente la distribution du nombre de patients selon l'importance de la différence d'estimation des SCB par les médecins non spécialisés. Nous avons trouvé qu'il y avait une différence de moins de 10% entre les deux estimations pour la majorité des patients, soit 72 (66%).

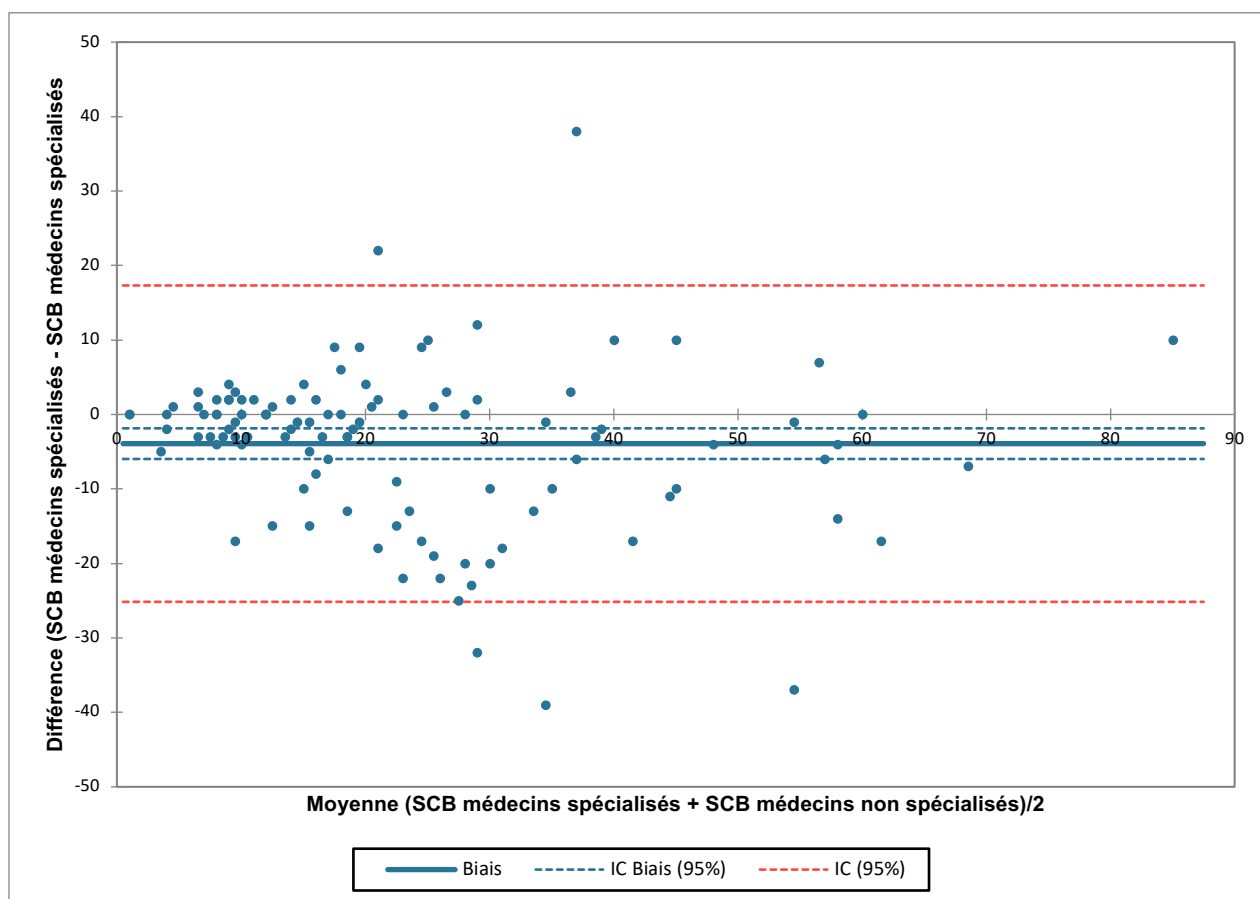


**Figure 3 : Distribution de la différence d'estimation de SCB chez les patients inclus**

*<10% correspond à une différence de moins de 10 points entre l'estimation de la SCB par le médecin non spécialisé et le médecin spécialisé.*

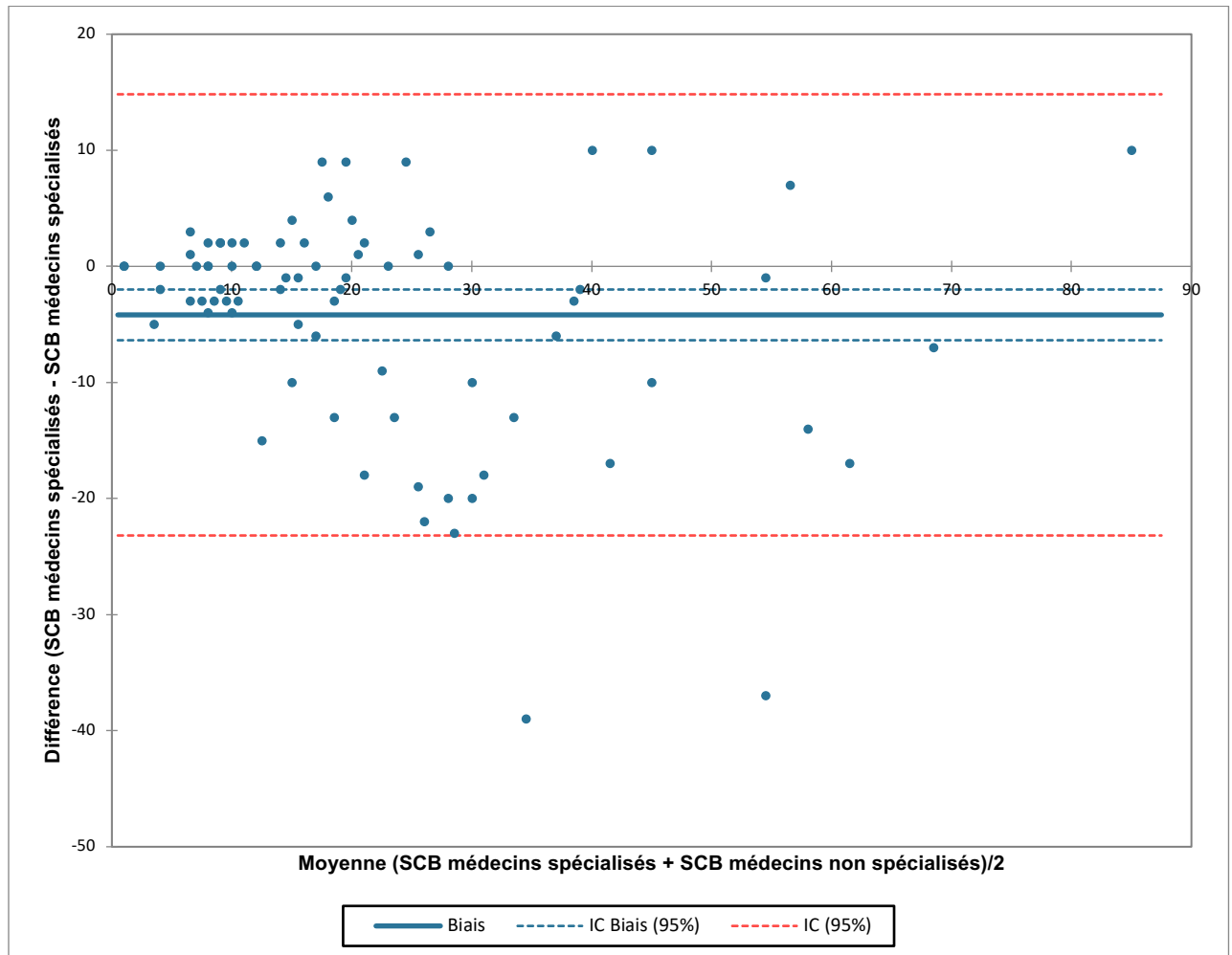
La Figure 4 est une analyse de Bland et Altman dans laquelle nous avons observé un biais moyen à - 3,9 points (Intervalle de confiance du biais (ICB) 95% [-6 ; -1,9], intervalle de confiance des différences (ICD) 95% [-25,2 ; 17,2]) en considérant l'analyse par le médecin spécialisé comme la valeur de référence. Nous voyons que plus la SCB augmente, plus la différence d'estimation augmente et ce dès 15% de SCB.

La différence d'estimation est statistiquement significative ( $p < 0.0001$ ) si on analyse la population totale. Elle l'est également si l'on considère uniquement les patients brûlés à moins de 10% de SCB ( $p < 0.0001$ ), les patients brûlés entre 10 et 20% de SCB ( $p < 0.0001$ ), les patients brûlés entre 20 et 40% de SCB ( $p < 0.0001$ ) et les patients brûlés à plus de 40% de SCB ( $p < 0.01$ ).



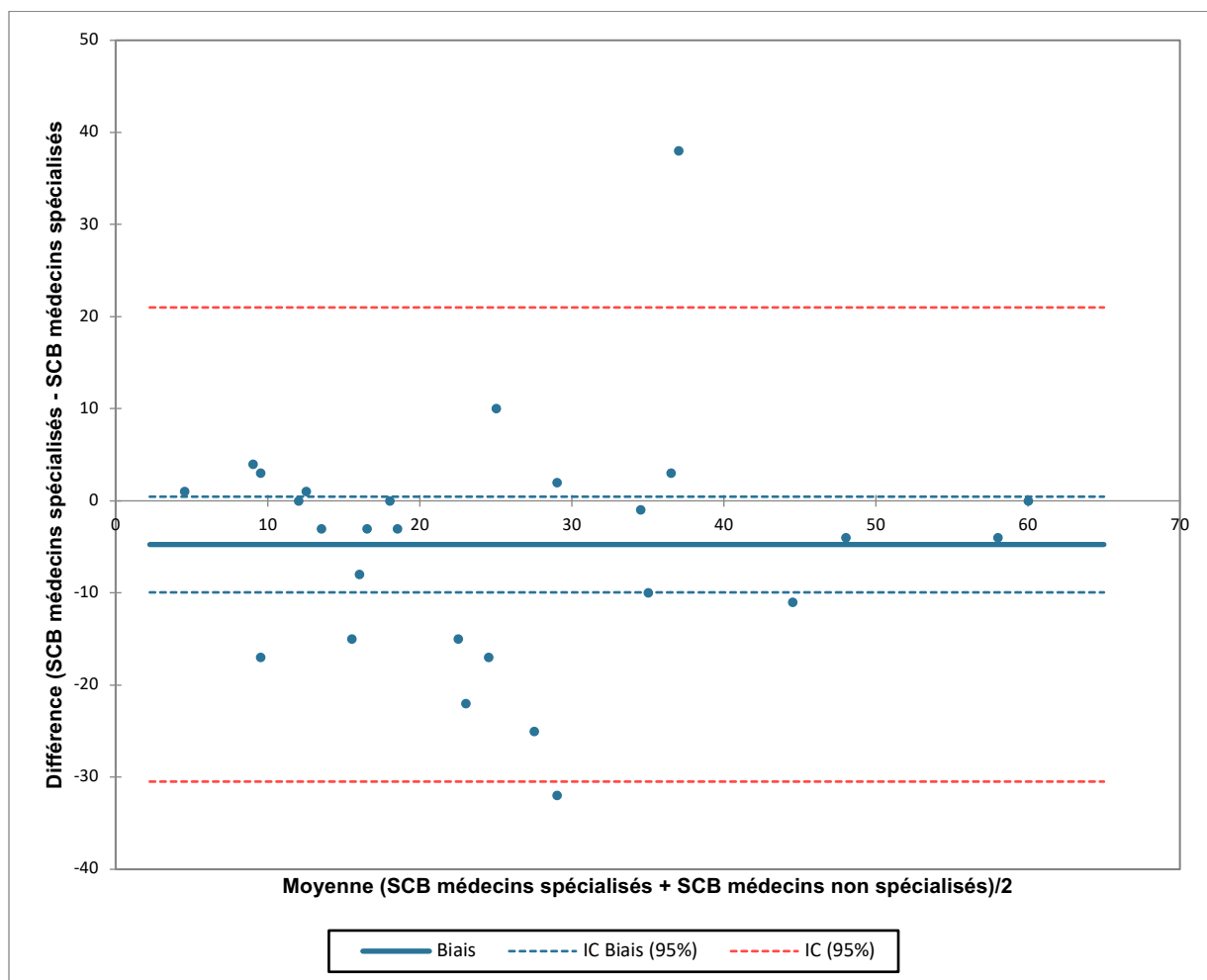
**Figure 4 : Analyse de Bland et Altman pour l'ensemble des patients inclus**

Chez les hommes, nous avons retrouvé un biais de - 4,2 points (ICB 95% [- 6,4 ; -2], ICD 95% [- 23,2 ; 14,8]). De même que pour l'analyse de la population générale, la différence d'estimation augmente avec la SCB et ce dès 15% de SCB. Nous avons constaté que la différence d'estimation pouvait même aller jusqu'à -40 points.



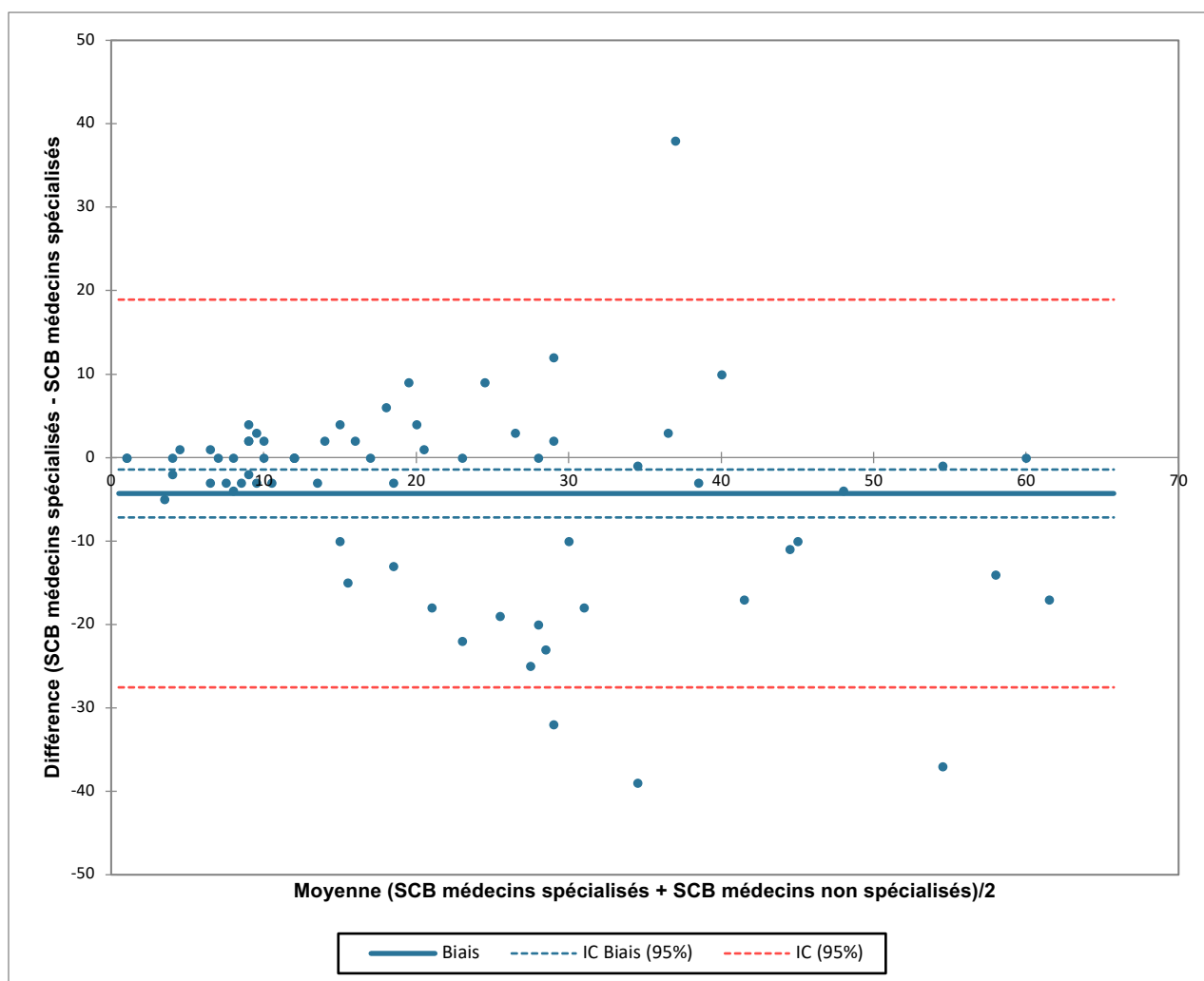
**Figure 5 : Analyse de Bland et Altman pour les patients de sexe masculin**

L'analyse du Figure 6 montre que chez les femmes un biais de  $-4,7$  points (ICB 95%  $[-10 ; 0,4]$  ; ICD 95%  $[-30,4 ; 20,9]$ ) existait. On remarque une différence d'estimation plus importante chez les patientes avec une SCB entre 20 et 30%. L'analyse visuelle du graphique nous permet de voir que des différences d'estimation peuvent être sous-estimé jusqu'à 40 points ou sur-estimé jusqu'à 32 points.



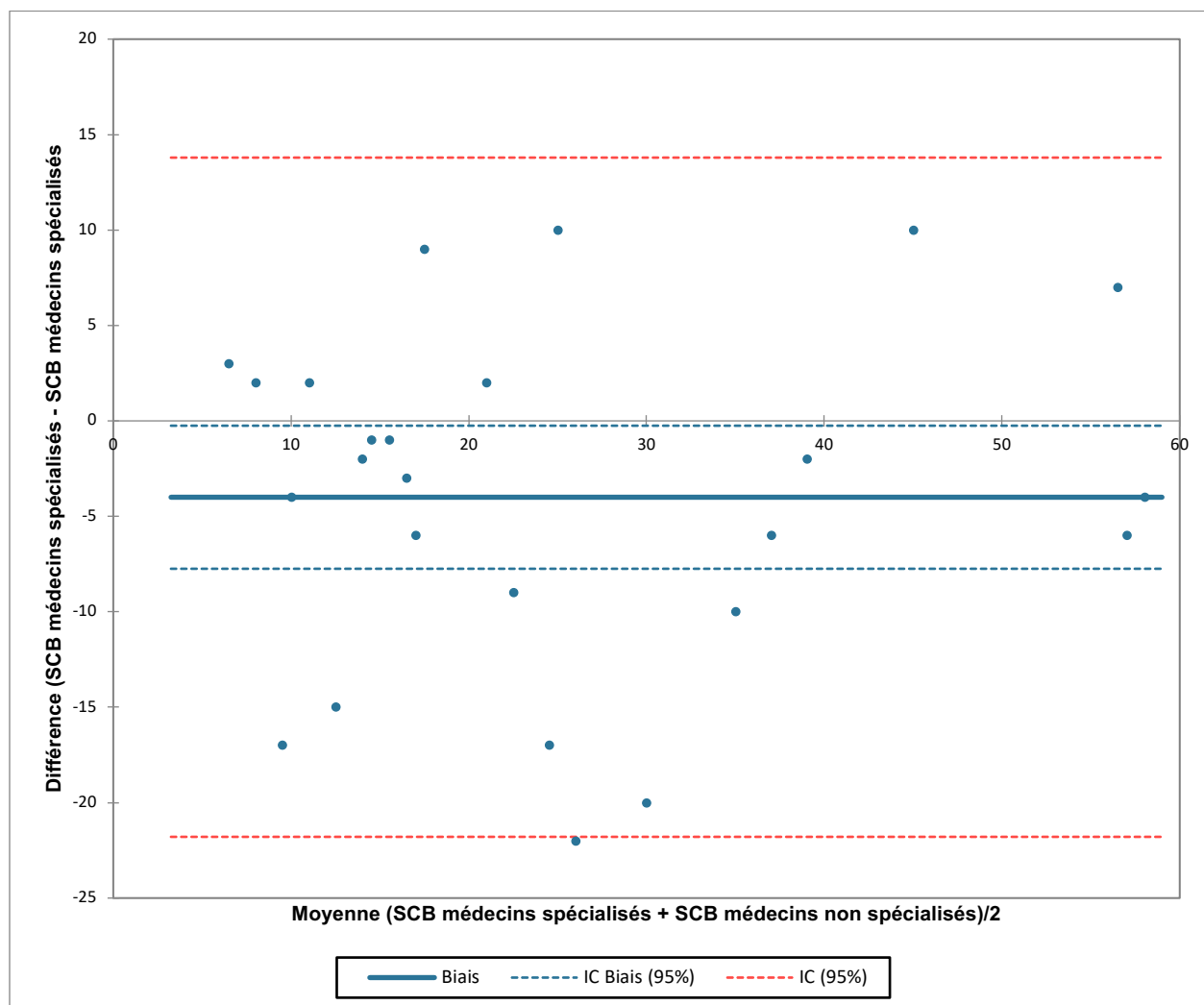
**Figure 6 : Analyse de Bland et Altman pour les patients de sexe féminin**

Nous avons trouvé un biais de - 4,3 points (ICB 95% [- 7,2 ; 1,4] ; ICD 95% [- 27,5 ; 18,9]). Chez les patientes avec un IMC < 30 kg/m<sup>2</sup>, les différences d'estimation se majorent dès 15% de SCB. A l'instar de l'analyse chez les femmes, des différences de sur ou sous-estimation de 40 points sont constatées.



**Figure 7 : Analyse de Bland et Atman pour les patients avec un IMC < 30 kg/m<sup>2</sup>**

Chez la population de patients avec un IMC > 30kg/m<sup>2</sup>, le biais était de - 4 points (ICB 95% [- 7,7 ; - 0.2] ; ICD 95% [- 21,8 ; 13,8]). Des différences importantes ont été observées pour tous les niveaux de SCB.



**Figure 8 : Analyse de Bland et Altman pour les patients avec un IMC > 30 kg/m<sup>2</sup>**

#### **4) Impact clinique des différences retrouvées**

A titre indicatif, nous avons calculé, selon la moyenne des différences d'estimation de SCB entre médecins spécialisés et non spécialisés de la brûlure et le poids moyen des patients de notre population d'étude (76 kg), l'impact attendu sur le calcul du volume de remplissage des 8 premières heures par la formule de Parkland :

- Pour une SCB supérieure à 40 %, le volume de remplissage vasculaire était surestimé de 750 mL.
- Pour une SCB de 20 à 40 %, le volume de remplissage vasculaire était surestimé de 1100 mL.
- Pour une SCB de 10 à 20 %, le volume de remplissage vasculaire était sous-estimé de 450 mL.
- Pour une SCB inférieure à 10 %, le volume de remplissage vasculaire était surestimé de 180 mL.
- Dans la population générale, le volume de remplissage vasculaire était surestimé de 600 mL.

#### **IV. Discussion**

La brûlure est un véritable enjeu de santé publique. Il existe peu de centres référents en France métropolitaine, seize au total répartis sur l'ensemble du territoire national. Notre étude est une première évaluation des pratiques au CHRU de Tours qui régule et centralise de façon multidisciplinaire la prise en charge de tous patients brûlés adultes de la région Centre.

La constatation de l'existence, même faible, d'une discordance d'estimation de la SCB amène à questionner les facteurs favorisant cette discordance et à proposer des recommandations pour la limiter du fait de son impact pour la prise en charge.

Notre étude montre qu'il existe une différence statistiquement significative d'estimation de la SCB entre médecins non spécialisés et spécialisés de la brûlure dans notre population. Elle est proche, en moyenne de 4%, avec une tendance générale à la surestimation par le médecin non spécialisé. Ces résultats concordent avec la littérature déjà existante sur l'estimation de la SCB par des médecins exerçant en secteur préhospitalier, ou en Service d'accueil et de traitement des urgences (SAU) et toutes retrouvent une tendance à la surestimation (10,11,17,18). Les résultats de notre étude montrent aussi que les discordances d'évaluation (sur ou sous-estimation) de la SCB augmentent lorsque la SCB dépasse les 10%. L'analyse des différences d'estimation de SCB de notre étude dans les sous-populations choisies (sexe masculin ou féminin, IMC) ne semble pas suggérer de facteur favorisant de mauvaise estimation de la SCB. En effet, les biais moyens des différentes sous-population étaient tous compris entre 4 et 4,7% de surestimation de la SCB et l'analyse visuelle des différents graphiques montre la même tendance que celle de la population générale de notre étude mis à part chez les patients obèses chez qui des différences importantes étaient observées pour tous les niveaux de SCB.

Ces différences peuvent en partie être expliquées. Il paraît indispensable de rappeler que les brûlures du premier degré ne sont pas considérées dans ce calcul. Par ailleurs, il est reconnu que les différentes méthodes d'évaluation de cette SCB présentent elles-mêmes des discordances (10,11) et sont plus ou moins facilement réalisables lors de la prise en charge initiale primaire d'un patient brûlé. Lors d'une prise en charge primaire, il n'y a pas de détersion des brûlures, aussi l'estimation de la surface et de la profondeur ne peut pas



apparaître comme optimale, en particulier sur des surfaces étendues. Par ailleurs, la mobilisation souvent difficile des patients, notamment en l'absence d'antalgie efficace parfois longue à obtenir, limite les possibilités d'évaluation complète de la SCB. Enfin la gestion des défaillances potentiellement associées à la brûlure, les contraintes organisationnelles (distances, lieu et équipe de prise en charge) peuvent amener le médecin non spécialisé des brûlures à faire une évaluation approximative de la SCB.

L'impact clinique d'une différence de 4 points est probablement faible. Toutefois, il s'agit d'une moyenne. Nos résultats montrent une dispersion importante des valeurs. Pour certains patients, la différence de volume de remplissage vasculaire attendu au cours des 8 premières heures était importante et avait probablement un impact clinique réel. L'excès de remplissage vasculaire chez le brûlé grave est associé à des complications sévères (syndrome des loges, syndrome du compartiment abdominal, syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA)) (7-9). Une estimation la plus fiable possible de la SCB permet d'approcher au mieux le volume de remplissage vasculaire attendu sur les premières 24 heures calculé selon les formules de Parkland ou de Brooke. Cependant, ces formules restent une approximation dont la validité est discutée. En pratique clinique c'est le remplissage vasculaire guidé sur la diurèse et la lactatémie qui prévaut (19). Cette pratique implique donc une modification monitorée des débits de remplissage réalisable dès l'admission en centre spécialisé (20). De plus, les abords veineux chez le patient brûlé sont une problématique récurrente et malgré un calcul correct du volume attendu de remplissage vasculaire, sa réalisation peut s'avérer difficile et le retard d'hydratation est souvent corrigé lors de la prise en charge secondaire. Le recueil des volumes de remplissage administrés n'étaient pas disponibles par absence de données colligées.

Malgré l'impact clinique probablement faible à l'échelle générale, il reste important d'améliorer les pratiques pour l'optimisation de la prise en charge à l'échelle individuelle devant des conséquences graves potentielles.

Il nous paraît pertinent d'uniformiser la méthode d'évaluation en favorisant la table de Lund et Bowder qui reste la référence. L'utilisation d'outils numériques pourrait présenter eux aussi une aide non négligeable (11,12,13). Enfin, la télé médecine et plus particulièrement la téléexpertise synchrone ou asynchrone avec transmission de photographies des brûlures reste recommandée (21-23). Elle facilite la validation de l'estimation de la SCB et guide la

conduite à tenir mais n'est pas toujours réalisable en pratique. Là aussi les données colligées des dossiers cliniques n'ont pas permis le recueil de ces informations pour notre étude.

Les limites de notre étude sont son faible effectif et son caractère rétrospectif entraînant la présence de nombreuses données non renseignées limitant l'analyse de ces différences d'estimation de SCB. Malgré son caractère monocentrique, elle présente un caractère exhaustif du fait des transferts de toute la population de patients brûlés vers notre centre.

Il serait utile de mener une étude prospective ciblée sur les facteurs favorisant la mauvaise estimation de la SCB et ses conséquences en termes de morbi mortalité.

## V. **Conclusion**

Notre étude montre une différence significative de différence d'estimation de la SCB entre le médecin spécialisé et non spécialisé en brûlure. Même si une différence de 4% de SCB représente un impact faible sur la prise en charge clinique du patient, nous avons pu voir qu'il est fondamental d'avoir une estimation la plus précise possible pour une prise en charge et une orientation optimale du patient brûlé. L'expérience du médecin, la formation continue, les outils numériques et la télémédecine sont importants et doivent être mis en place.

## VI. Bibliographie

1. Santé Publique France. *Les victimes de brulures hospitalisées en France métropolitaine en 2014 et évolution depuis 2019* ; 2018, juin.
2. Bergquist M. *The time course of the inflammatory response to major burn injury and its relation to organ failure and outcome*. Burns 2019.
3. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation et Société Française de Médecine d'Urgence. *Prise en charge du brûlé grave à la phase aiguë chez l'adulte et l'enfant*. 2019
4. Ehrl D, Heidekrueger PI, Ninkovic M, Broer PN. *Effect of primary admission to burn centers on the outcomes of severely burned patients*. Burns 2018; 44:524–30. doi:10.1016/j.burns.2018.01.002.
5. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Nathens AB, Frey KP, Egleston BL, et al. *A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality*. N Engl J Med 2006; 354:366–78. doi:10.1056/NEJMs052049.
6. Kim MM, Barnato AE, Angus DC, Fleisher LA, Fleisher LF, Kahn JM. *The effect of multidisciplinary care teams on intensive care unit mortality*. Arch Intern Med 2010; 170:369–76. doi:10.1001/archinternmed.2009.521.
7. Mason S, Avery B, Cleste C, Jeschke MD. *Hold the pendulum : rates of acute kidney injury are increased in patients who receive resuscitation volumes less than predicted by the Parkland Equation*. Annals of Surgery. 2016.
8. Wassermann D. *Les répercussions générales des brulures étendues*. Annales de chirurgie plastique et Esthétique. 2001.
9. Matthew B, Douglas Hayden MS, Ronald G. Tompkins. *The association between fluid administration and outcome following major burn*. Annals of Surgery. 245 : 622-628. 2007.
10. Wachtel TL, Berry CC, Wachtel EE, Frank HA. *The inter-rater reliability of estimating the size of burns from various burn area chart drawings*. Burns 2000; 26:156–70.

11. Hsu Phie Chong, Quinn L, Jeeves a, Molony D. *A comparison study of methods for estimation of a burn surface area : Lund and Bowder, e-burn and Mersey Burns*. Burns. 2019.
12. Godwin Z, Tan J, Bockhold J, Ma J, Tran NK. *Development and evaluation of a novel smart device-based application for burn assessment and management*. Burns 2015; 41:754–60. doi:10.1016/j.burns.2014.10.006.
13. Fontaine M, Ravat F, Latarjet J. *The e-burn application -A simple mobile tool to assess TBSA of burn wounds*. Burns 2018; 44:237–8. doi:10.1016/j.burns.2017.09.020.
14. Ragnvald Ljones Brekke, Stian Kreken Almeland, Karl Ove Hufthammer, Emma Hansson. *Agreement of clinical assessment of burn size and burn depth between referring hospitals and burn centres: A systematic review Burns*. Burn 2022.
15. Armstrong JR, Willand L, Gonzalez B, Sandhu J, Mosier MJ. *Quantitative Analysis of Estimated Burn Size Accuracy for Transfer Patients*. Journal of Burn Care Research : Official Publication of the American Burn Association 2017; 38:e30–5.
16. Harish V, Raymond AP, Issler AC, Lajevardi SS, Chang L-Y, Maitz PKM, et al. *Accuracy of burn size estimation in patients transferred to adult Burn Units in Sydney, Australia: an audit of 698 patients*. Burns 2015; 41:91–9. doi:10.1016/j.burns.2014.05.005.
17. J.S. Hammond, C.G. *Ward Transfers from emergency room to burn center: errors in burn size estimate*. J Trauma Injury Infect Crit Care, 27 (1987), pp. 1161-1165
18. Berkebile, Brenda L., Goldfarb, I. William, Slater, Harvey (1986). *Comparison of Burn Size Estimates Between Prehospital Reports and Burn Center Evaluations*. Journal of Burn Care & Rehabilitation, 7(5), 411–412. doi:10.1097/00004630-198609000-00007.
19. Hammond, Jeffrey S.; Ward, C. Gillon (1987). *Transfers from Emergency Room to Burn Center*. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, 27(10), 1161–1165. doi:10.1097/00005373-198710000-00011
20. Duy P Tran, DO, Donald H Arnold, MD, MPH, Callie M Thompson, MD, Neal J Richmond, MD, Stephen Gondek, MD, MPH, Rebecca S Kidd, MD, *Evaluating Discrepancies in Percent Total Body Surface Area*

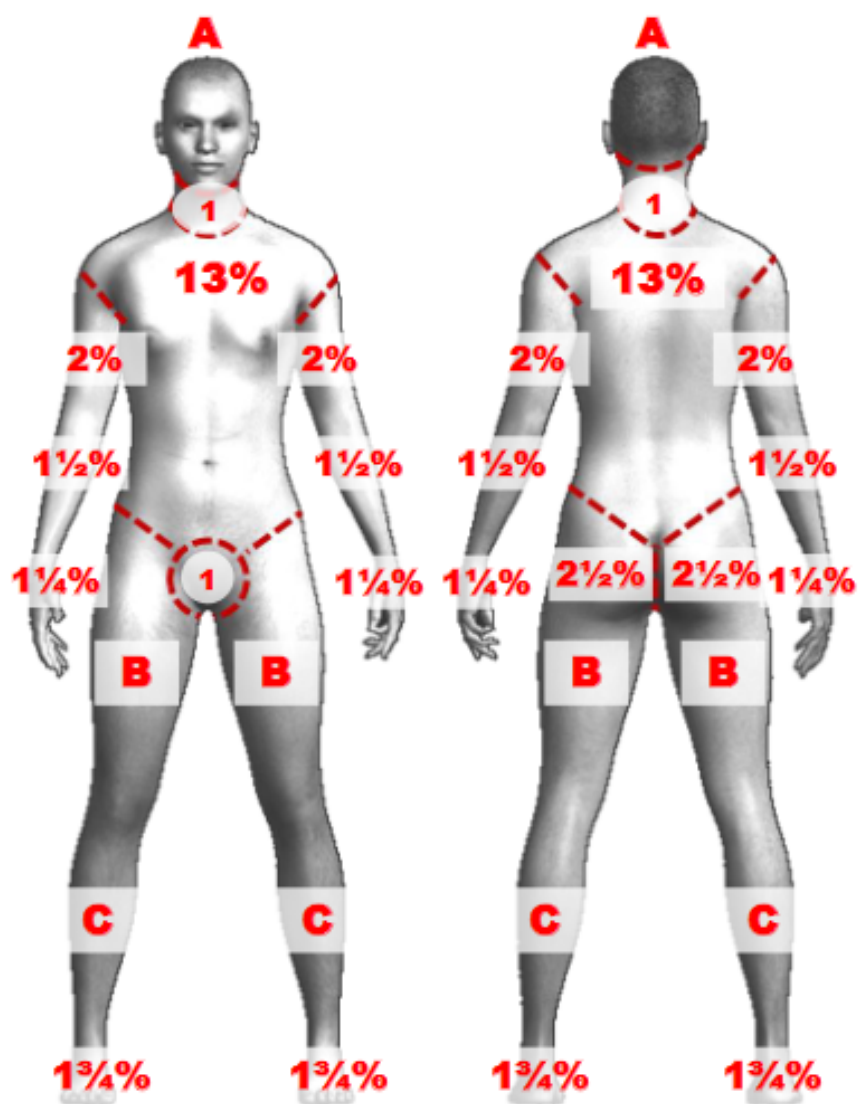
21. Boeh D, Menke H. *A history of fluid Management – From “one size fits all” to an individualized fluid therapy in burn resuscitation*. Medicina. 57, 1897. 2021.
22. Freiburg C, Igneri P, Rogers F. *Effects of differences in percent total body surface area estimation on fluid resuscitation of transferred burn patients*. Journal of Burn Care and Research. 2007.
23. Boccara D, Bekara F, Serror K. *Ongoing Development and evaluation of a method of telemedicine : burn care management with smartphone*. Journal of Burn Care and Research. 2018.
24. Holt B, Faraklas RN, Theuruer L, Jeffrey R. Saffle. *Telemedicine use among burn centers in the United States : a survey*. Journal of Burn Care and Research. Février 2012.
25. Wallace DL, Hussain A, Khan N, Wilson NT. *A systematic review of the evidence for telemedicine in burn care : with a UK perspective*. Burns. 465-480. 2012.

## **Annexe 1 : Formules de calcul du remplissage vasculaire à la phase initiale**

Formule de Parkland : volume de cristalloïdes de 4mL/kg/% de SCB. La première moitié pendant les 8 premières heures et l'autre sur les 16 heures suivantes.

Formule de Brooke : volume de cristalloïdes de 2 mL/kg/% de SCB. La première moitié pendant les 8 premières heures et l'autre sur les 16 heures suivantes.

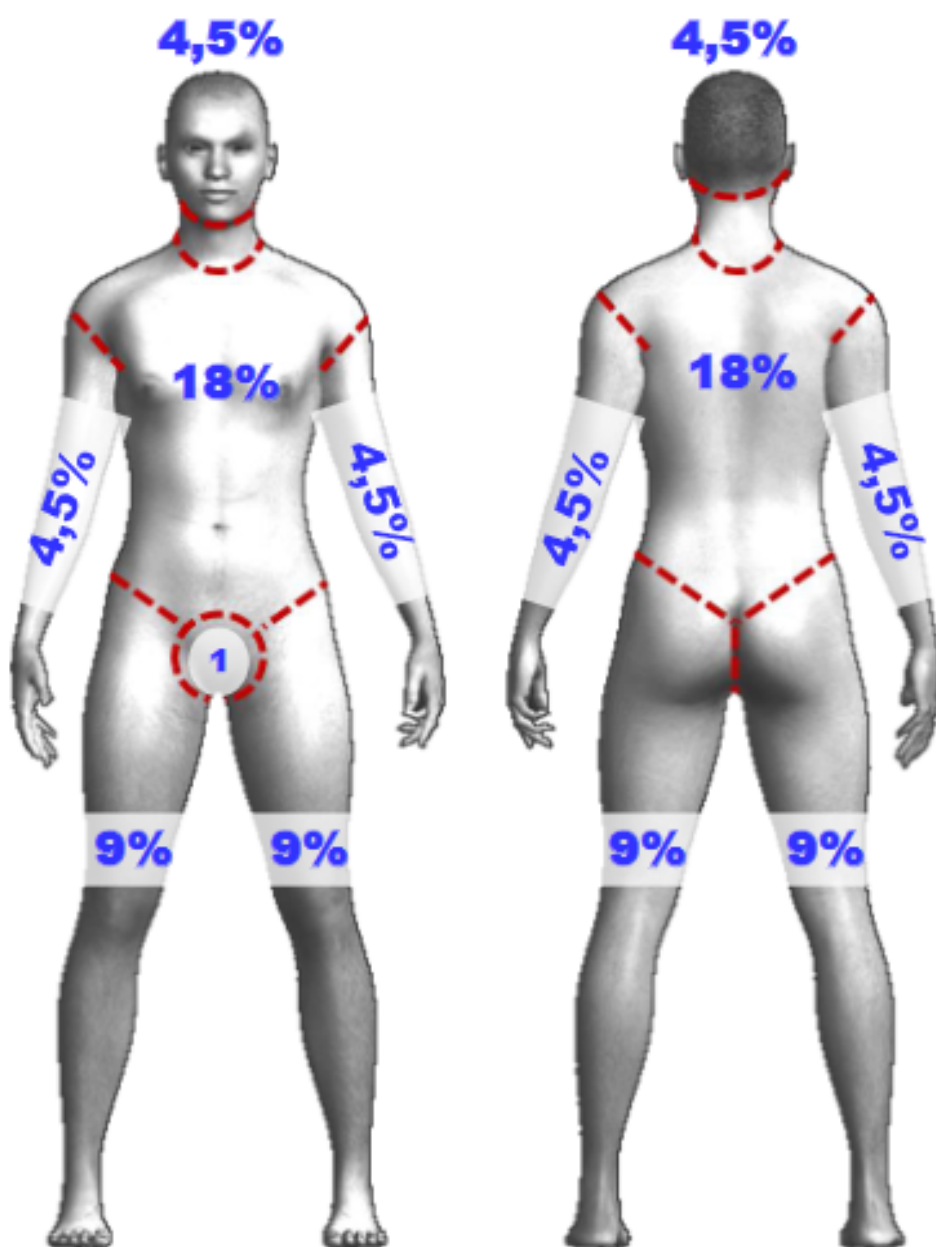
## Annexe 2 : Table de Lund et Browder



	NN	1 an	5 ans	10 ans	15 ans	Adulte
<b>A</b>	9 ½	8 ½	6 ½	5 ½	4 ½	3 ½
<b>B</b>	2 ¾	3 ¼	4	4 ¼	4 ½	4 ¾
<b>C</b>	2 ½	2 ½	2 ¾	3	3 ¼	3 ½



### Annexe 3 : Règle des 9 de Wallace



Vu, le Directeur de Thèse  
Dr. Zahida GUENDIL, Tours, le 19/10/2022

A handwritten signature in blue ink, consisting of a circular loop at the top left, followed by a series of intersecting lines that form a stylized, abstract shape.

Vu, le Doyen  
De la Faculté de Médecine de Tours  
Tours, le



BETITO Nathan,

**Nombre de** pages – 1 tableau – 8 figures – 3 annexes

## **Résumé :**

**Introduction :** Chez les patients gravement brûlés, la surface cutanée brûlée (SCB) est associée à l'intensité des défaillances d'organes et des pertes volémiques. Une estimation la plus exacte possible de la SCB est fondamentale car elle conditionne de nombreux aspects de la prise en charge. Il existe une grande variabilité dans l'estimation de la SCB selon le médecin qui la réalise.

**Méthodes :** Nous avons mené une étude rétrospective, monocentrique dans l'unité de réanimation des brûlés du CHRU de Tours. Tous les patients admis en réanimation des brûlés du 01/01/2020 au 31/09/2022 pour brûlure ont été inclus. La SCB estimée par les médecins non spécialisés en brûlure et par les médecins spécialisés a été recueillie. Le critère de jugement principal était la différence d'estimation entre la SCB évaluée par médecin non spécialisé en brûlure et du réanimateur.

**Résultats :** Cent neufs patients ont été inclus dans l'étude. La différence d'estimation de SCB entre le médecin non spécialisé et le réanimateur était statistiquement significative ( $p < 0.0001$ ). L'analyse de Bland et Altman retrouvait un biais de -3,9 points ; Intervalle de confiance du biais (ICB) 95% [-5.9 ; -1.8]. Chez les hommes le biais était de -4,2 points ; ICB 95% [-6.4 ; -2] et chez les femmes de -4,7 points ; ICB 95% [-9.9 ; 0.4]. Chez les patients avec un IMC  $> 30\text{kg/m}^2$ , le biais était de -4 points ; ICB 95% [-7.7 ; -0.25]. Chez les patients avec un IMC  $< 30\text{kg/cm}^2$  le biais était de -4.3 points ; ICB 95% [-7.2 ; -1.4]. L'analyse visuelle du Bland et Altman de notre population permettait de s'apercevoir que plus la SCB était élevée, plus les différences d'estimation étaient grandes. La différence de remplissage vasculaire attendu sur les 8 premières heures était au maximum de 3200mL.

**Discussion :** Nos résultats ont montré qu'il existe une différence d'estimation de la SCB proche de 4% dans notre population. Même si une surface de 4 % ne représente pas une différence cliniquement pertinente, cette différence se majore lorsque la SCB augmente. Cela pourrait présenter des conséquences cliniques en termes d'orientation des patients et de remplissage vasculaire.

**Conclusion :** L'importance d'une bonne estimation par le médecin non spécialisé est primordiale pour une prise en charge initiale optimale. L'expérience du médecin, la formation continue, les outils numériques, la télémédecine et des zones dédiées sur les fiches SMUR lors d'une sortie extrahospitalière pourraient la faciliter.

**Mots clés :** surface cutanée brûlée, SCB, estimation, brûlé.

## **Jury :**

Président du Jury : Professeur Marc LAFFON

Directeur de thèse : Docteur Zahida GUENDIL

Membres du Jury : Professeur Franck PERROTIN, Docteur Solène MASSE

Date de soutenance : 28 Octobre 2022