HAL
open science

Fiabilité et utilisation des thermomètres infrarouges tympaniques et frontaux aux urgences

Amel Gharbi

To cite this version:

Amel Gharbi. Fiabilité et utilisation des thermomètres infrarouges tympaniques et frontaux aux urgences. Médecine humaine et pathologie. 2012. dumas-00745275

HAL Id: dumas-00745275

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00745275v1

Submitted on 25 Oct 2012

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.

FACULTE MIXTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE ROUEN

ANNEE 2012 N°

THESE POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

(**GHARBI Amel**)

NEE LE 30/09/1982 A SOUSSE (TUNISIE)

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 13/07/2012

FIABILITE ET UTILIATION DES THERMOMETRES INFRAROUGES TYMPANIQUES ET FRONTAUX AUX URGENCES

PRESIDENT DU JURY: Monsieur le Professeur Benoît VEBER

DIRECTEUR DE THESE: Madame le Docteur Laurianne GILLET

ANNEE UNIVERSITAIRE 2011 - 2012

U.F.R. DE MEDECINE-PHARMACIE DE ROUEN

DOYEN :	**Professeur Pierre FREGER**
ASSESSEURS :	**Professeur Michel GUERBET** **Professeur Benoit VEBER** **Professeur Pascal JOLY** **Professeur Bernard PROUST**
DOYENS HONORAIRES :	**Professeurs J. BORDE - Ph. LAURET - H. PIGUET – C. THUILLEZ**
PROFESSEURS HONORAIRES :	MM. M-P AUGUSTIN - J.ANDRIEU-GUITRANCOURT - M.BENOZIO-J.BORDE - Ph. BRASSEUR - R. COLIN - E. COMOY - J. DALION -. DESHAYES - C. FESSARD – J.P FILLASTRE - P.FRIGOT -J. GARNIER - J. HEMET - B. HILLEMAND - G. HUMBERT - J.M. JOUANY - R. LAUMONIER – Ph. LAURET - M. LE FUR – J.P. LEMERCIER - J.P LEMOINE - Mle MAGARD - MM. B. MAITROT - M. MAISONNET - F. MATRAY - P.MITROFANOFF - Mme A. M. ORECCHIONI - P. PASQUIS - H.PIGUET - M.SAMSON – Mme SAMSON-DOLLFUS – J.C. SCHRUB - R.SOYER - B.TARDIF -.TESTART - J.M. THOMINE – C. THUILLEZ - P.TRON - C.WINCKLER - L.M.WOLF

I - MEDECINE

PROFESSEURS

M. Frédéric **ANSELME**	HCN	Cardiologie
M. Bruno **BACHY**	HCN	Chirurgie pédiatrique
M. Fabrice **BAUER**	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya **BEKRI**	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. Jacques **BENICHOU**	HCN	Biostatistiques et informatique médicale
M. Eric **BERCOFF**	HB	Médecine interne (gériatrie)
M. Jean-Paul **BESSOU**	HCN	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme Françoise **BEURET-BLANQUART**	CRMPR	Médecine physique et de réadaptation
M. Guy **BONMARCHAND**	HCN	Réanimation médicale
M. Olivier **BOYER**	UFR	Immunologie
M. Jean-François **CAILLARD**	HCN	Médecine et santé au Travail
M. François **CARON**	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
M. Philippe **CHASSAGNE**	HB	Médecine interne (Gériatrie)
M. Alain **CRIBIER** *(Surnombre)*	HCN	Cardiologie
M. Antoine **CUVELIER**	HB	Pneumologie

M. Pierre **CZERNICHOW**	HCH	Epidémiologie, économie de la santé
M. Jean - Nicolas **DACHER**	HCN	Radiologie et Imagerie Médicale
M. Stéfan **DARMONI**	HCN	Informatique Médicale/Techniques de communication
M. Pierre **DECHELOTTE**	HCN	Nutrition
Mme Danièle **DEHESDIN**	HCN	Oto-Rhino-Laryngologie
M. Philippe **DENIS (Surnombre)**	HCN	Physiologie
M. Jean **DOUCET**	HB	Thérapeutique/Médecine – Interne - Gériatrie
M. Bernard **DUBRAY**	CB	Radiothérapie
M. Philippe **DUCROTTE**	HCN	Hépato – Gastro - Entérologie
M. Frank **DUJARDIN**	HCN	Chirurgie Orthopédique - Traumatologique
M. Fabrice **DUPARC**	HCN	Anatomie - Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
M. Bertrand **DUREUIL**	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mle Hélène **ELTCHANINOFF**	HCN	Cardiologie
M. Thierry **FREBOURG**	UFR	Génétique
M. Pierre **FREGER**	HCN	Anatomie/Neurochirurgie
M. Jean François **GEHANNO**	HCN	Médecine et Santé au Travail
M. Emmanuel **GERARDIN**	HCN	Imagerie Médicale
Mme Priscille **GERARDIN**	HCN	Pédopsychiatrie
M. Michel **GODIN**	HB	Néphrologie
M. Philippe **GRISE**	HCN	Urologie
M. Didier **HANNEQUIN**	HCN	Neurologie
M. Fabrice **JARDIN**	CB	Hématologie
M. Luc-Marie **JOLY**	HCN	Médecine d'urgence
M. Pascal **JOLY**	HCN	Dermato - vénéréologie
M. Jean-Marc **KUHN**	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mme Annie **LAQUERRIERE**	HCN	Anatomie cytologie pathologiques
M. Vincent **LAUDENBACH**	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
M. Alain **LAVOINNE**	UFR	Biochimie et biologie moléculaire
M. Joël **LECHEVALLIER**	HCN	Chirurgie infantile
M. Hervé **LEFEBVRE**	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
M. Xavier **LE LOET**	HB	Rhumatologie
M. Eric **LEREBOURS**	HCN	Nutrition
Mle Anne-Marie **LEROI**	HCN	Physiologie
M. Hervé **LEVESQUE**	HB	Médecine interne
Mme Agnès **LIARD-ZMUDA**	HCN	Chirurgie Infantile

M. Bertrand **MACE**	HCN	Histologie, embryologie, cytogénétique
M. Eric **MALLET** *(Surnombre)*	HCN	Pédiatrie
M. Christophe **MARGUET**	HCN	Pédiatrie
Mle Isabelle **MARIE**	HB	Médecine Interne
M. Jean-Paul **MARIE**	HCN	ORL
M. Loïc **MARPEAU**	HCN	Gynécologie - obstétrique
M. Stéphane **MARRET**	HCN	Pédiatrie
M. Pierre **MICHEL**	HCN	Hépato - Gastro - Entérologie
M. Francis **MICHOT**	HCN	Chirurgie digestive
M. Bruno **MIHOUT**	HCN	Neurologie
M. Pierre-Yves **MILLIEZ**	HCN	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
M. Jean-François **MUIR**	HB	Pneumologie
M. Marc **MURAINE**	HCN	Ophtalmologie
M. Philippe **MUSETTE**	HCN	Dermatologie - Vénéréologie
M. Christophe **PEILLON**	HCN	Chirurgie générale
M. Jean-Marc **PERON**	HCN	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
M. Christian **PFISTER**	HCN	Urologie
M. Jean-Christophe **PLANTIER**	HCN	Bactériologie - Virologie
M. Didier **PLISSONNIER**	HCN	Chirurgie vasculaire
M. Bernard **PROUST**	HCN	Médecine légale
M. François **PROUST**	HCN	Neurochirurgie
Mme Nathalie **RIVES**	HCN	Biologie et méd. du dévelop. et de la reprod.
M. Jean-Christophe **RICHARD** *(Mise en disp)*	HCN	Réanimation Médicale, Médecine d'urgence
M. Horace **ROMAN**	HCN	Gynécologie Obstétrique
M. Jean-Christophe **SABOURIN**	HCN	Anatomie – Pathologie
M. Guillaume **SAVOYE**	HCN	Hépato - Gastro
M. Michel **SCOTTE**	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne **TAMION**	HCN	Thérapeutique
Mle Florence **THIBAUT**	HCN	Psychiatrie d'adultes
M. Luc **THIBERVILLE**	HCN	Pneumologie
M. Christian **THUILLEZ**	HB	Pharmacologie
M. Hervé **TILLY**	CB	Hématologie et transfusion
M. François **TRON** *(Surnombre)*	UFR	Immunologie
M. Jean-Jacques **TUECH**	HCN	Chirurgie digestive
M. Jean-Pierre **VANNIER**	HCN	Pédiatrie génétique

LISTENSEIMEDPHAR2011-2012

M. Benoît **VEBER**	HCN	Anesthésiologie Réanimation chirurgicale
M. Pierre **VERA**	C.B	Biophysique et traitement de l'image
M. Eric **VERSPYCK**	HCN	Gynécologie obstétrique
M. Olivier **VITTECOQ**	HB	Rhumatologie
M. Jacques **WEBER**	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES

Mme Noëlle **BARBIER-FREBOURG**	HCN	Bactériologie – Virologie
M. Jeremy **BELLIEN**	HCN	Pharmacologie
Mme Carole **BRASSE LAGNEL**	HCN	Biochimie
Mme Mireille **CASTANET**	HCN	Pédiatrie
M. Gérard **BUCHONNET**	HCN	Hématologie
Mme Nathalie **CHASTAN**	HCN	Physiologie
Mme Sophie **CLAEYSSENS**	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
M. Moïse **COEFFIER**	HCN	Nutrition
M. Vincent **COMPERE**	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
M. Manuel **ETIENNE**	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
M. Guillaume **GOURCEROL**	HCN	Physiologie
Mme Catherine **HAAS-HUBSCHER**	HCN	Anesthésie - Réanimation chirurgicale
M. Serge **JACQUOT**	UFR	Immunologie
M. Joël **LADNER**	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
M. Jean-Baptiste **LATOUCHE**	UFR	Biologie Cellulaire
Mme Lucie **MARECHAL-GUYANT**	HCN	Neurologie
M. Jean-François **MENARD**	HCN	Biophysique
Mme Muriel **QUILLARD**	HCN	Biochimie et Biologie moléculaire
M. Vincent **RICHARD**	UFR	Pharmacologie
M. Francis **ROUSSEL**	HCN	Histologie, embryologie, cytogénétique
Mme Pascale **SAUGIER-VEBER**	HCN	Génétique
Mme Anne-Claire **TOBENAS-DUJARDIN**	HCN	Anatomie
M. Eric **VERIN**	HCN	Physiologie

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS

M. Thierry **LEQUERRE**	HB	Rhumatologie
M. Fabien **DOGUET**	HCN	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire

PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mme Dominique **LANIEZ**	UFR	Anglais
Mme Michèle **GUIGOT**	UFR	Sciences humaines - Techniques d'expression

II - PHARMACIE

PROFESSEURS

M. Thierry **BESSON**	Chimie Thérapeutique
M. Jean-Jacques **BONNET**	Pharmacologie
M. Roland **CAPRON** (PU-PH)	Biophysique
M. Jean **COSTENTIN** (PU-PH)	Pharmacologie
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
M. Loïc **FAVENNEC** (PU-PH)	Parasitologie
M. Michel **GUERBET**	Toxicologie
M. Olivier **LAFONT**	Chimie organique
Mme Isabelle **LEROUX**	Physiologie
Mme Elisabeth **SEGUIN**	Pharmacognosie
M. Marc **VASSE** (PU-PH)	Hématologie
M Jean-Marie **VAUGEOIS (Délégation CNRS)**	Pharmacologie
M. Philippe **VERITE**	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES

Mle Cécile **BARBOT**	Chimie Générale et Minérale
Mme Dominique **BOUCHER**	Pharmacologie
M. Frédéric **BOUNOURE**	Pharmacie Galénique
Mme Martine **PESTEL-CARON**	Microbiologie
M. Abdeslam **CHAGRAOUI**	Physiologie
M. Jean **CHASTANG**	Biomathématiques
Mme Marie Catherine **CONCE-CHEMTOB**	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mme Elizabeth **CHOSSON**	Botanique
Mle Cécile **CORBIERE**	Biochimie
M. Eric **DITTMAR**	Biophysique
Mme Nathalie **DOURMAP**	Pharmacologie
Mle Isabelle **DUBUC**	Pharmacologie
Mme Roseline **DUCLOS**	Pharmacie Galénique
M. Abdelhakim **ELOMRI**	Pharmacognosie
M. François **ESTOUR**	Chimie Organique

M. Gilles **GARGALA** (MCU-PH)	Parasitologie
Mme Najla **GHARBI**	Chimie analytique
Mle Marie-Laure **GROULT**	Botanique
M. Hervé **HUE**	Biophysique et Mathématiques
Mme Hong **LU**	Biologie
Mme Sabine **MENAGER**	Chimie organique
Mme Christelle **MONTEIL**	Toxicologie
M. Paul **MULDER**	Sciences du médicament
M. Mohamed **SKIBA**	Pharmacie Galénique
Mme Malika **SKIBA**	Pharmacie Galénique
Mme Christine **THARASSE**	Chimie thérapeutique
M. Rémi **VARIN** (MCU-PH)	Pharmacie Hospitalière
M. Frédéric **ZIEGLER**	Biochimie

PROFESSEUR ASSOCIE

M. Jean-Pierre **GOULLE**	Toxicologie

MAITRE DE CONFERENCE ASSOCIE

Mme Sandrine **PANCHOU**	Pharmacie Officinale

PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mme Anne-Marie **ANZELLOTTI**	Anglais

ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

M. Bérénice **COQUEREL**	Chimie Analytique
M. Johann **PELTIER**	Microbiologie

CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS : Mme Véronique DELAFONTAINE

HCN - Hôpital Charles Nicolle
CB - Centre HENRI BECQUEREL
CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation
HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME
CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

LISTENSEIMEDPHAR2011-2012

III – MEDECINE GENERALE

PROFESSEURS

M. Jean-Loup **HERMIL**	UFR	Médecine générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS :

M. Pierre **FAINSILBER**	UFR	Médecine générale
M. Alain **MERCIER**	UFR	Médecine générale
M. Philippe **NGUYEN THANH**	UFR	Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS :

M Emmanuel **LEFEBVRE**	UFR	Médecine générale
Mme Elisabeth **MAUVIARD**	UFR	Médecine générale
Mme Marie Thérèse **THUEUX**	UFR	Médecine générale

LISTE DES RESPONSABLES DE DISCIPLINE

Melle Cécile **BARBOT**	Chimie Générale et Minérale
M. Thierry **BESSON**	Chimie thérapeutique
M. Roland **CAPRON**	Biophysique
M Jean **CHASTANG**	Mathématiques
Mme Marie-Catherine **CONCE-CHEMTOB**	Législation, Economie de la Santé
Mle Elisabeth **CHOSSON**	Botanique
M. Jean **COSTENTIN**	Pharmacodynamie
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
M. Loïc **FAVENNEC**	Parasitologie
M. Michel **GUERBET**	Toxicologie
M. Olivier **LAFONT**	Chimie organique
M. Jean-Louis **PONS**	Microbiologie
Mme Elisabeth **SEGUIN**	Pharmacognosie
M. Mohamed **SKIBA**	Pharmacie Galénique
M. Marc **VASSE**	Hématologie
M. Philippe **VERITE**	Chimie analytique

LISTENSEIMEDPHAR2011-2012

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

MAITRES DE CONFERENCES

M. Sahil **ADRIOUCH**	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Gaëlle **BOUGEARD-DENOYELLE**	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 614)
M. Antoine **OUVRARD-PASCAUD**	Physiologie (Unité Inserm 644)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

M. Mario **TOSI**	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 614)
M. Serguei **FETISSOV**	Physiologie (Groupe ADEN)
Mme Su **RUAN**	

LISTENSEIMEDPHAR2011-2012

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

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

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque. »

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Benoît VEBER, président du jury

Je vous remercie de l'intérêt que vous portez à ce travail et pour l'honneur que vous me faites en acceptant de le juger.

Veuillez trouver ici, l'expression de mon plus profond respect et mes sincères remerciements.

Au Docteur Laurianne GILLET, directrice de thèse et membre du jury

Je te remercie pour ton aide et ton soutien, ton accessibilité et tes conseils pertinents.

Trouve ici, l'expression de mon plus profond respect et mes sincères remerciements.

A Monsieur le Professeur Luc Marie JOLY, membre du jury

Je vous remercie de l'intérêt que vous portez à ce travail et pour l'honneur que vous me faites en acceptant de le juger.

Veuillez trouver ici, l'expression de mon plus profond respect et mes sincères remerciements.

A Monsieur le Professeur Jean François GEHANNO, membre du jury

Je vous remercie de l'intérêt que vous portez à ce travail et pour l'honneur que vous me faites en acceptant de le juger.

Veuillez trouver ici, l'expression de mon plus profond respect et mes sincères remerciements.

A l'équipe des urgences de l'Hôpital Saint Julien,

Sans qui ce travail n'aurait pas été possible. Merci pour votre participation au recueil et merci pour votre bonne humeur.

A l'association des urgences de Rouen Emergencie,

Merci d'avoir financer les thermomètres de ma thèse

Aux Docteurs Iliasse IDRISSI, Cyril GRICOURT, Raouf BOUJEDAINI et Charlotte CLAMAGERAN,

Pour votre aide précieuse, votre soutien. Vous m'avez transmis le goût pour la médecine d'urgence.

A Alain BLOCQUET, mon mari et ami, pour ta patience et ton soutien inconditionnel.

Aux DEMOULINS, Valérie, Alhana et Lancelot, pour votre amitié.

A ma famille en TUNISIE, pour la confiance et la liberté dans mes choix que vous m'avez accordées.

A mes meilleurs amis de Rouen; Camille pour ton humour, Beelal pour tes précieux conseils.

A mes fidèles amis de Bordeaux; Xavier et Jonathan

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION **18**

MATERIEL ET METHODE **20**

A. TYPE DE L'ETUDE 21

B. LIEU ET PERIODE DE L'ETUDE 21

C. POPULATION ETUDIEE, CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION 21

D. FICHE DE RECUEIL 22

E. METHODE DE RECUEIL 24

F. LES THERMOMETRES 25

G. ANALYSES STATISTIQUES 25

1. Principe de la Méthode de Bland et Altman 26

2. Principe du test de Student 29

RESULTATS **30**

A. ECHANTILLON ETUDIE 31

1. Répartition du nombre d'inclusions en fonction du calendrier du recueil des données 32

2. Répartition des patients inclus selon l'âge 33

3. Répartition des patients inclus selon le sexe 34

4. Répartition selon le mode de venu aux urgences 34

B. UTILISATION DES THERMOMETRES 35

1. Durée moyenne d'une mesure 35

2. Taux de reprise nécessaire des mesures en fonction des thermomètres 36

3. Taux d'échec de mesure selon les thermomètres 37

4. Evolution du Taux de reprise et du taux d'échec de mesure en fonction du calendrier de recueil des données 38

5. Evolution des taux de reprise nécessaire et d'échec des mesures en fonction du calendrier du recueil après soustraction du 8ème jour du recueil (24 avril) 40

C. RPRODUCTIBILITE DES THERMOMETRES 42

D. VALIDITE DES THERMOMETRES INFRAROUGES PAR RAPPORT AU THERMOMETRE ELECTRONIQUE AXILLAIRE 46

DISCUSSION 50

A. UTILISATION DES THERMOMETRES 51

1. Durée moyenne d'une mesure 51

2. Taux de reprise et d'échec 51

3. Evolution des taux de reprise et d'échec en fonction du calendrier du recueil 52

4. Synthèse 53

B. REPRODUCTIBILITE DES THERMOMETRES 55

C. VALIDITE DES THERMOMETRES INFRAROUGES PAR RAPPORT AUX THERMOMETRE ELECTRONIQE AXILLAIRE 56

D. LA TEMPERATURE DE REFERENCE 57

E. DETECTION DE LA FIEVRE PAR LES THERMOMETRES INFRAROUGES 59

CONCLUSION 61

BIBLIOGRAPHIE 63

ANNEXES 68

A. ANNEXE 1 69

B. ANNEXE 2 71

INTRODUCTION

La fièvre est un signe clinique incontournable à détecter lors de la prise en charge hospitalière ou ambulatoire. Elle est une donnée indispensable dans la prise en charge médicale, l'établissement d'un diagnostic, ainsi que pour la surveillance clinique du patient.

Dans le service des urgences de l'hôpital Saint Julien, annexe du centre hospitalo-universitaire de Rouen et situé dans le département de Seine Maritime, la température est systématiquement mesurée à l'aide d'un thermomètre électronique au site axillaire. C'est l'outil de mesure choisi du fait de son innocuité, sa simplicité de réalisation et son acceptabilité par le patient et le soignant.

La température corporelle est différente selon le site de mesure. Elle n'est donc pas uniforme dans l'organisme. Elle est régulée au niveau de l'hypothalamus où se définie la température centrale, techniquement inaccessible in vivo. Ainsi, il est usuel aux urgences de Saint Julien d'additionner 0,9°C à la température axillaire pour approcher la température rectale, historiquement reconnue comme étant la température non invasive la plus proche de la température centrale (1-4).

Idéalement, pour mesurer la température corporelle, il est nécessaire de disposer d'une méthode de mesure fiable, donnant une valeur proche de la température centrale, reproductible chez un même patient, rapide, non invasive, acceptable pour le patient et pour le soignant, peu coûteuse et respectueuse des règles d'hygiène.

Les fabricants de thermomètres infrarouges tympaniques et frontaux prétendent que leurs appareils répondent à ce cahier des charges.

Cependant, la littérature scientifique, en vue des ses nombreuses études évaluant les thermomètres tympaniques, n'est pas unanime sur leur fiabilité (5-13).

De même, pour les thermomètres infrarouges frontaux, les résultats des nombreuses études sur le sujet se contredisent (14-20).

Dans cette étude prospective mono centrique, on cherche à évaluer la fiabilité et l'utilisation de trois thermomètres infrarouges (deux cutanés et un tympanique) en considérant le thermomètre électronique axillaire comme température de référence (thermomètre usuel au service des urgences de l'hôpital Saint Julien).

MATERIEL ET METHODE

A. TYPE DE L'ETUDE

Il s'agit d'un étude ouverte, comparative, prospective et mono centrique.

B. LIEU ET PERIODE DE L'ETUDE

Le recueil de données est réalisé aux urgences de l'hôpital Saint Julien, annexe du CHU de Rouen, situé à Petit Quevilly dans le département de la Seine Maritime en France. Ce service des urgences accueille par jour une soixantaine de patients adultes et enfants (environ 22000 passages en 2011, soit environ 58 passages par jour en 2011).

L'étude est réalisée entre le 16 avril et le 13 mai 2012 inclus. Elle s'étend donc sur une période de 4 semaines. Le recueil des mesures est effectué les jours où la charge de travail clinique le permet.

C. POPULATION ETUDIEE, CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION

La population étudiée est celle des patients consultant aux urgences de l'hôpital Saint Julien quelque soit leur motif de recours aux urgences (motif lié à la traumatologie, motif médical ou psychiatrique).

Afin de ne pas retarder ou interférer avec la prise en charge, tout patient se présentant pour une potentielle urgence vitale est d'emblé exclu de l'étude; On exclue donc les patients présentant une douleur intense définie par une EVA supérieure à 7 et les patients présentant une détresse respiratoire, hémodynamique ou un score de Glasgow strictement inférieur à 15.

Pour des raisons pratiques, on exclue également les patients d'âge strictement inférieur à 18 ans ainsi que les patients amenés par les forces de l'ordre.

D'autre part, dans notre essai, l'agitation est un critère d'exclusion pour des raisons pratiques (patient opposant et difficulté technique engendrée). De plus, il est démontré que le thermomètre frontal n'est pas fiable pendant les périodes de croissance de la température corporelle, par exemple, dans les conditions d'un exercice physique (16).

Dans cette étude nous ne prenons pas en compte la température ambiante ou le type d'habillement (plus ou moins couvert) des patients. En effet, une étude réalisée chez des enfants montre que le type d'habillement ne modifie pas la température de manière significative (21).

D. FICHE DE RECUEIL

La fiche de recueil ne comporte qu'une page où sont rappelés les critères d'exclusion.

Elle comporte également un tableau où les valeurs des différentes prises de température sont reportées (2 prises de températures pour chacun des 4 thermomètres).

Enfin, tout en bas de la fiche se trouve une note de rappel avec le nombre d'essai maximal par prise qui est de 5 avant de conclure à un échec de prise de température.

Etiquette patient

RECUEIL DES TEMPERATURES

Exclure :

- Les patients refusant la température tympanique
- Les patients mineurs
- Les patients algiques dont l'EVA est supérieure à 7
- Les patients avec un score de Glasgow < 15
- Les patients en détresse respiratoire et/ou hémodynamique
- Les patients amenés par les forces de l'ordre

	TEMPERATURE N°1	**Nombre d'essai si > 1**	**TEMPERATURE N°2**	**Nombre d'essai si > 1**
TEMPERATURE AXILLAIRE				
THERMOFLASH: T°frontale				
COLSON: T°frontale				
TEMPERATURE TYMPANIQUE				

Patient venu spontanément ? OUI NON

Existence de sueur ? OUI NON

Existence de frissons ? OUI NON

Remarques :

On réalise 2 prises de température par thermomètre.

Si on ne réussi pas à prendre la température au bout de 5 essais, on considère que la prise de température est un échec. Dans ce cas, on note « échec » dans la case correspondante.

E. METHODE DE RECUEIL

Après avoir obtenu le consentement oral du patient, on réalise les différentes prises de température.

On effectue successivement 2 prises de température avec chacun des 4 thermomètres (soit au total 8 prises par patient au minimum).

Pour chaque prise de température on réalise jusqu'à 5 essais de mesure au maximum. Au-delà de 5 essais, on considère que la mesure de la température est un échec et on passe à la prise suivante.

Les différentes prises de température sont réalisées par l'investigateur de l'étude, un (ou une) infirmier(ère) ou un (ou une) aide soignant(e) travaillant aux urgences de l'hôpital Saint Julien.

Avant le début du recueil, les soignants sont formés par l'investigateur de l'étude à partir d'une démonstration pendant laquelle ces derniers peuvent manipuler les appareils et poser des questions. De plus, un mode d'emploi simplifié est mis à disposition avec les fiches de recueil des données (annexe 1).

La température de référence est prise avec un thermomètre électronique axillaire que les soignants utilisent quotidiennement aux urgences de l'hôpital Saint Julien. De manière systématique, à la valeur affichée par le thermomètre électronique, l'opérateur additionne 0,9°C. Il s'agit d'une pratique usuelle; des études de la littérature montrent que la température axillaire sous-estime la température rectale en moyenne de 0.9°C (1-4).

Les thermomètres électroniques axillaires utilisés pour le recueil des mesures sont fournis par le CHU de Rouen et sont tous de modèle identique.

F. LES THERMOMETRES

Quatre thermomètres différents sont utilisés dans le cadre de cette étude: Trois thermomètres infrarouges (Thermoscan Braun Pro 4000, Thermoflash LX 26 et Colson Clictemp) et un thermomètre électronique axillaire (Exacto Thermomètre Electronique Digital). Ce dernier est l'outil de mesure choisi aux urgences adultes du CHU de Rouen et sera donc considéré comme le thermomètre de référence par rapport auquel les trois premiers thermomètres seront comparés.

Les thermomètres infrarouges sont financés par l'Association des Urgences de Rouen Emergencie.

Le Thermoscan mesure la température émise par la membrane tympanique. Il est alors introduit dans le conduit auditif externe du patient sans contact direct avec le tympan.

Le Thermoflash mesure la température au niveau du front sans contact direct avec la surface cutanée.

Le Colson mesure également la température au niveau du front mais nécessite un contact avec la peau en le faisant glisser vers la tempe.

G. ANALYSES STATISTIQUES

Les données recueillies sont rendues anonymes et répertoriées dans un tableau Excel.

L'analyse des données est réalisée grâce à la version d'évaluation XLSTAT 2012.

Le seuil de significativité p est fixé à 0,05 dans l'ensemble de l'étude.

Afin d'évaluer la fiabilité des thermomètres infrarouges, nous étudions d'une part la reproductibilité de chaque méthode de mesure, et d'autre part, leur concordance respective avec le thermomètre de référence.

L'évaluation de la reproductibilité et de la concordance est réalisée par la méthode de BLAND et ALTMAN (22-24).

Le test de Student est également utilisé dans notre étude afin de tester la significativité des moyennes des différences des températures.

1. Principe de la Méthode de Bland et Altman

Afin de comparer deux outils de mesure, par exemple 2 thermomètres différents, on recherche une concordance entre eux et on évalue la reproductibilité de chaque thermomètre.

Tout d'abord, concernant la concordance, il peut s'agir d'un nouveau thermomètre que l'on compare à un thermomètre de référence. Pour se faire, on mesure la température dans un bref intervalle de temps avec chacun de ces 2 thermomètres chez le même patient et on obtient ainsi deux séries de mesures appareillées (θ_1 et θ_2).

Enfin, On peut tester la reproductibilité d'un thermomètre donné avec la méthode de Bland et Altman. Pour cela, chaque mesure est réalisée deux fois de suite chez le même patient et obtient deux séries de mesures appareillées (θ_1 et θ_2) produite par le même thermomètre.

La méthode de BLAND et ALTMAN consiste à réaliser un graphe (figure 1) comprenant en abscisse la moyenne des deux valeurs obtenues soit $(\theta_1 + \theta_2)/2$ et en ordonnée la différence entre ces deux valeurs soit $\theta_1 - \theta_2$.

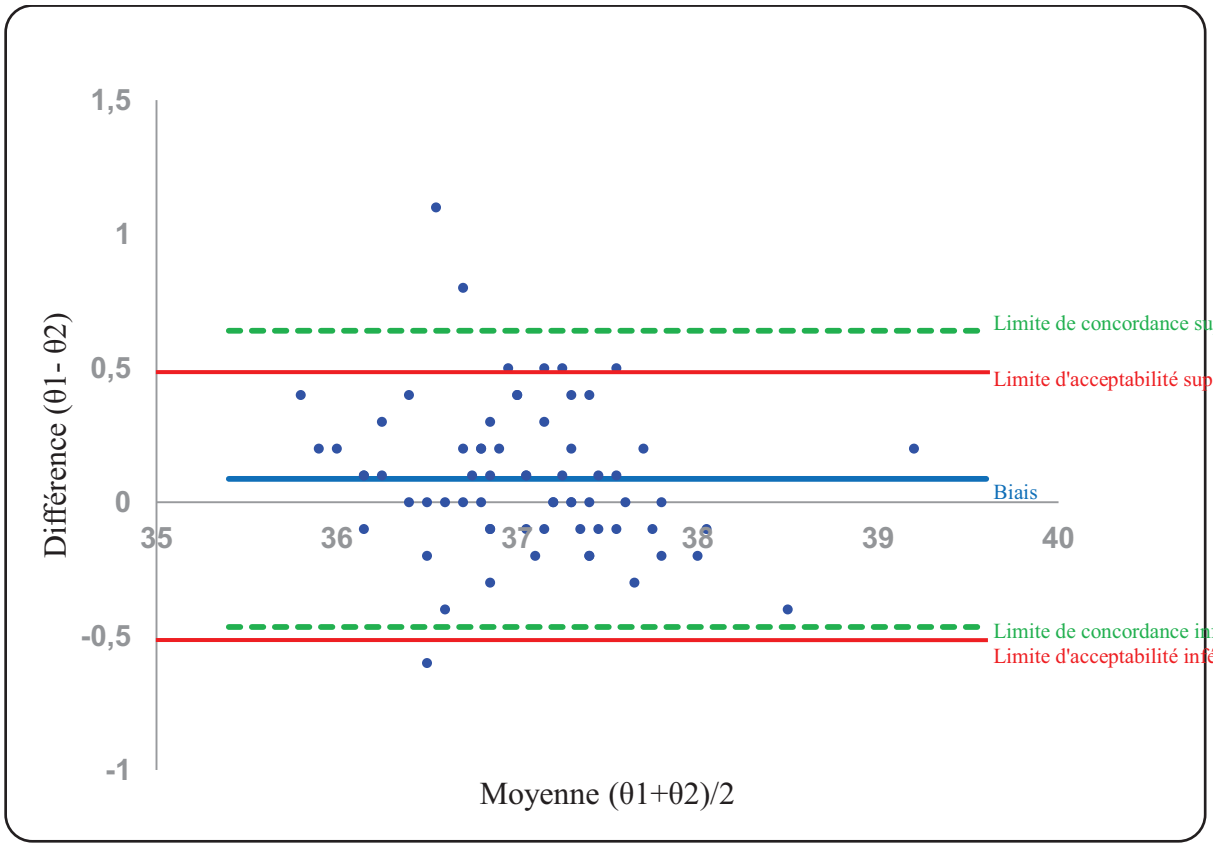

Figure 1: exemple de graphe de Bland et Altman comparant deux séries de mesures (θ_1 et θ_2).

Le biais se défini comme la moyenne des différences arithmétiques entre les deux valeurs de chaque mesure.

Les limites de concordance à 95% (ou limites d'agrément) sont fixées arbitrairement et sont représentées par le biais ± 1,96 fois l'écart type. Elles englobent l'intervalle dans lequel sont comprises 95% des différences sous l'hypothèse que leur distribution suive une loi normale. Ainsi, seul 5% des différences se trouvent en dehors de ces limites d'agrément (figure 2).

L'écart type est en fait la déviation standard. Les limites définies par le biais ± 1 fois la déviation standard englobe 68% des différences et par conséquent, 32% des différences se retrouvent en dehors de ces limites (figure 2).

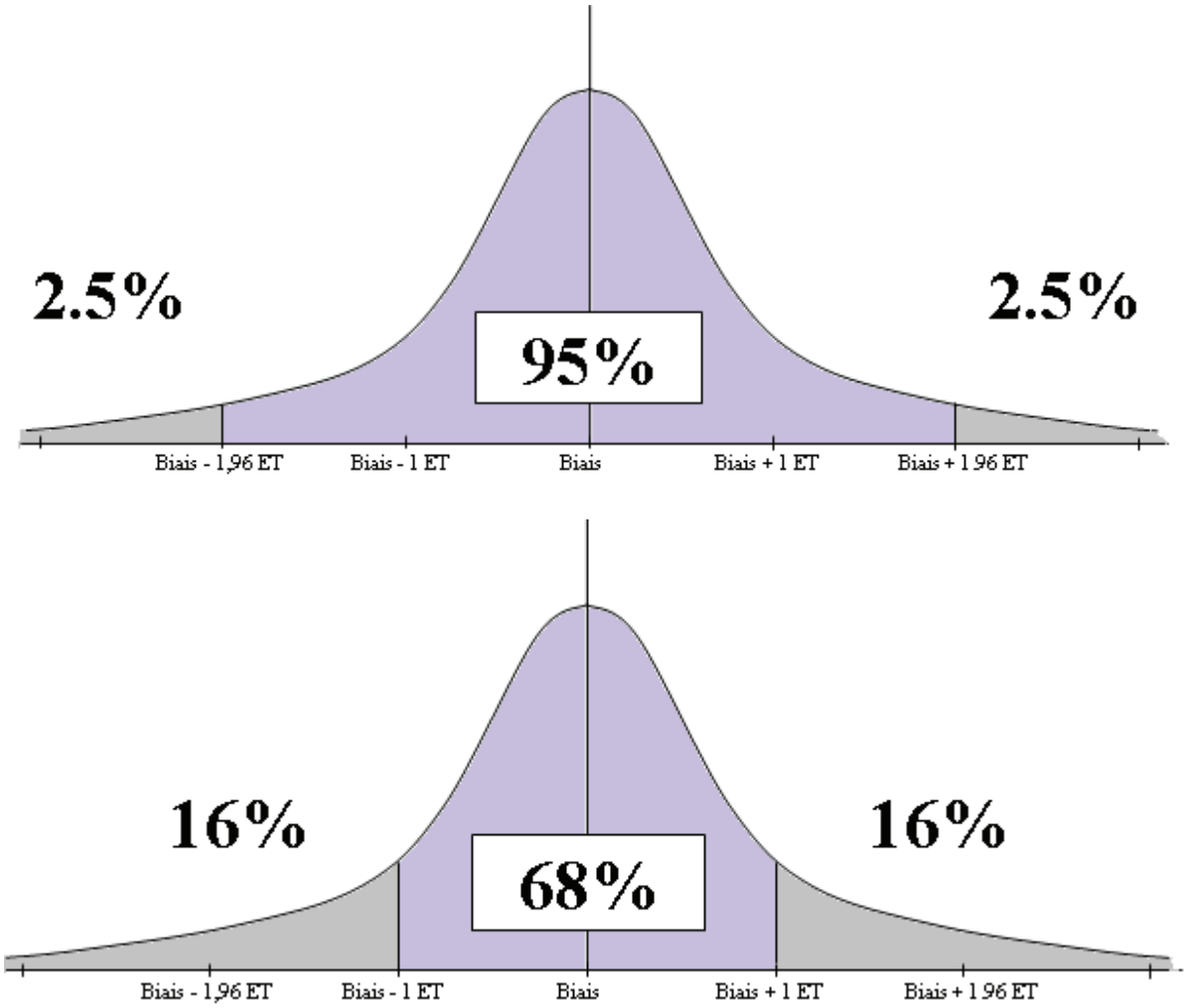

Figure 2: Courbes de Gauss

Enfin, il est possible de fixer des limites d'acceptabilité au delà des quelles, les différences des mesures θ_1 - θ_2 sont jugées inacceptables cliniquement. Dans cette étude, les limites d'acceptabilité sont fixées à ± 0.5°C. D'autres études (25, 26) ont également choisi ces mêmes valeurs qui nous semblent cliniquement adéquates.

Dans le cas où l'on cherche à tester la reproductibilité, plus le biais est proche de 0 et plus les mesures sont reproductibles. Un biais différent de 0 signifie qu'il existe un problème de technique de mesure lié à l'opérateur ou à l'outil de mesure.

Plus cet intervalle compris entre les limites d'agrément à 95% est petit, plus la différence entre les deux valeurs de mesure a tendance a être faible et plus les mesures prises avec l'instrument étudié semblent reproductibles.

Dans le cas où l'on cherche à comparer deux thermomètres dont l'un est considéré comme étant la référence, le biais n'indique pas directement le degré de concordance entre 2 méthodes de mesure. Il permet surtout une correction systématique des valeurs de mesure de l'une des méthodes pour estimer l'autre à condition que ce biais soit significatif. S'il est positif, cela veur dire que le thermomètre à tester tend à donner des valeurs de mesures systématiquement plus basses que le thermomètre de référence et inversement.

Plus l'intervalle compris entre les limites d'agrément à 95% est petit, plus la différence entre les mesures des deux instruments a tendance a être faible, plus le thermomètre testé concorde avec le thermomètre de référence, et plus ces derniers semblent interchangeables.

2. Principe du test de Student

Le Test de Student est un test paramétrique utilisé dans notre étude pour comparer les moyennes des différences de 2 séries de mesures de température appareillées.

Le principe est de tester l'hypothèse de l'égalité de ces moyennes (c'est-à-dire de l'égalité du biais par rapport à 0).

Si on peut exclure cette hypothèse selon un seuil que l'on se fixe à 5%, alors on conclue que la différence des moyennes est statistiquement significative. Cependant, la réciproque n'est pas vraie.

Ce test est utilisé après avoir vérifier que les mesures suivent une distribution normale.

RESULTATS

A. ECHANTILLON ETUDIE

Au total, les mesures sont réalisées chez 68 patients.

Il n'y a eu aucun refus de participation à l'étude.

Par erreur, chez 1 patient porteur de prothèses auditives la température tympanique n'a pas été relevée. Ce dernier a donc été exclu de l'étude.

Au final, 67 patients sont inclus dans notre étude.

La température par les 4 thermomètres est relevée chez chacun des 67 patients, soit 536 mesures de température.

Parmi les 64 patients, 4 sont détectés comme fébriles par le thermomètre électronique axillaire (≥ 38°C).

1. Répartition du nombre d'inclusions en fonction du calendrier du recueil des données

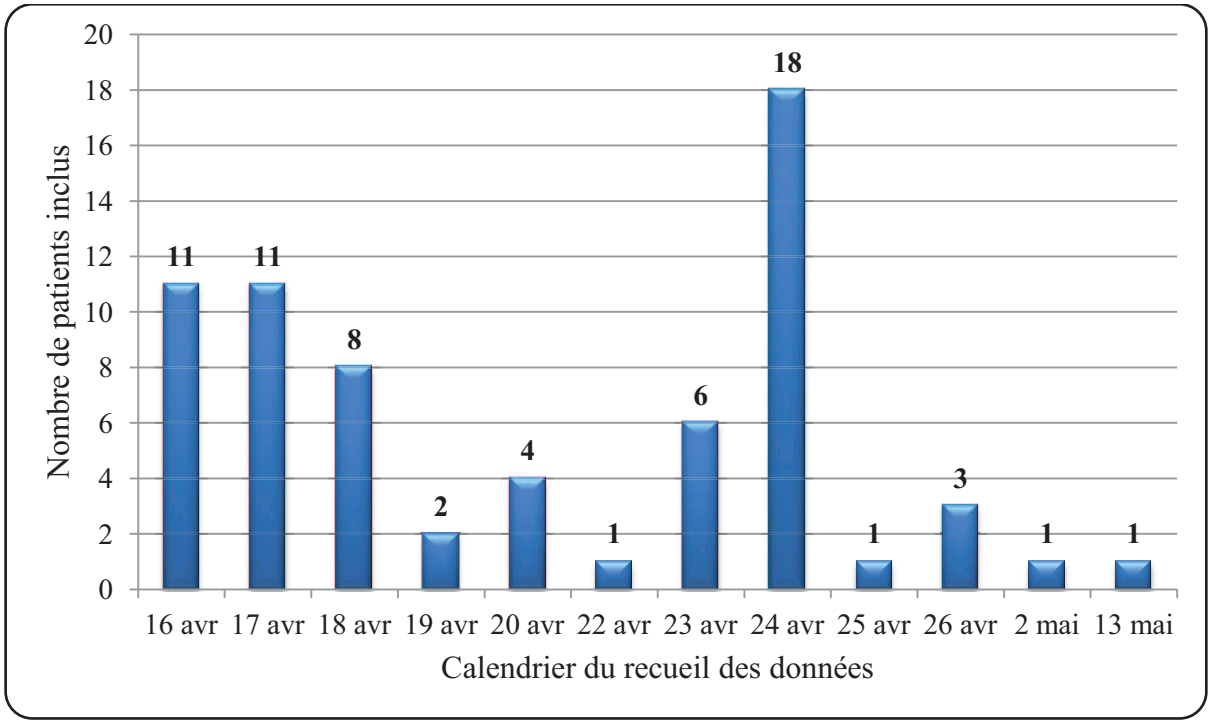

Figure 3: Répartition du nombre d'inclusions en fonction du calendrier du recueil

Le recueil se déroule sur 4 semaines mais n'est pas réalisé tous les jours pendant cette période pour des raisons d'adaptation au flux des entrées aux urgences. Ainsi, il est réalisé du 16 avril au 20 avril, du 22 avril au 26 avril, le 2 mai et le 13 mai, soit au total 12 jours de recueil des données.

Le nombre d'inclusion est maximal au 8ème jour du recueil (18 patients le 24 avril).

2. Répartition des patients inclus selon l'âge

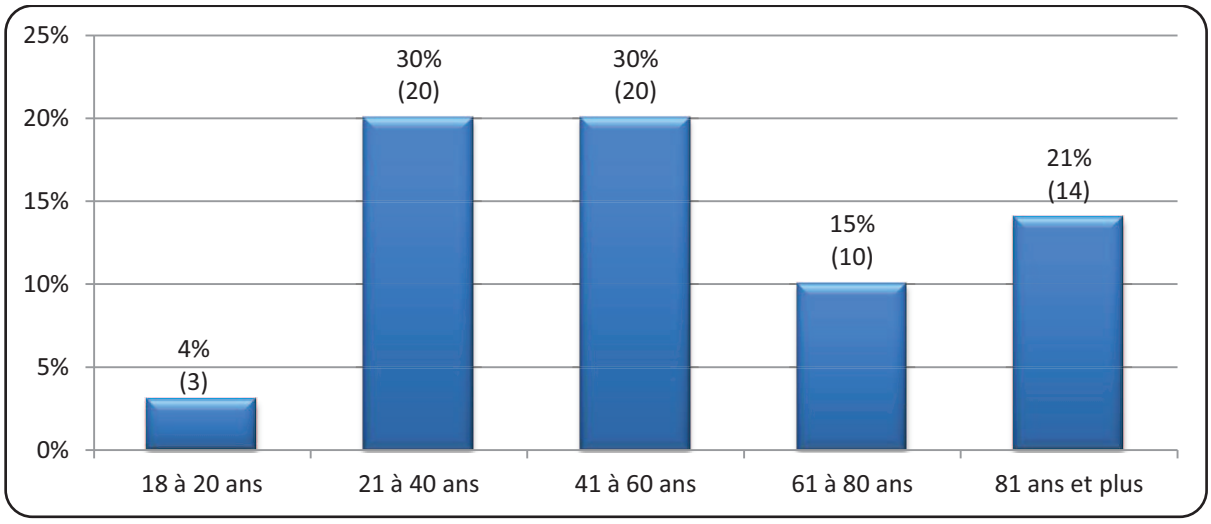

Figure 4: Répartition selon les tranches d'âge

Les patients inclus sont âgés de 18 à 94 ans avec une médiane à 52 ans et une moyenne d'âge de 53 ans environ.

On observe que toutes les tranches d'âge sont représentées. Les tranches d'âge les plus représentées sont les adultes de 21 à 40 ans (30%) et de 41 à 60 ans (30%).

3. Répartition des patients inclus selon le sexe

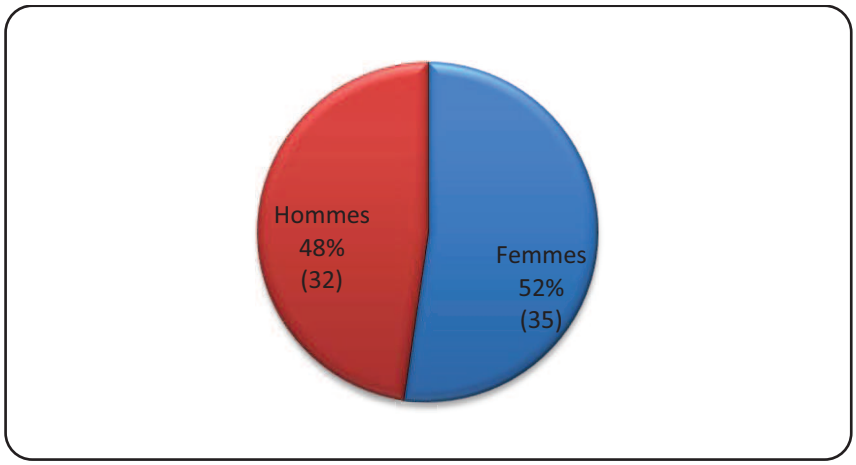

Figure 5: Répartition selon le sexe

Globalement, il y a autant d'hommes que de femmes parmi les patients inclus dans l'étude. Soit 52% de femmes et 48% d'hommes.

4. Répartition selon le mode de venu aux urgences

Les patients arrivent aux urgences soit spontanément par leur propres moyens, soit non spontanément par le biais des ambulances (transport sanitaire urgent) ou des pompiers (véhicule de secours et d'assistance aux victimes).

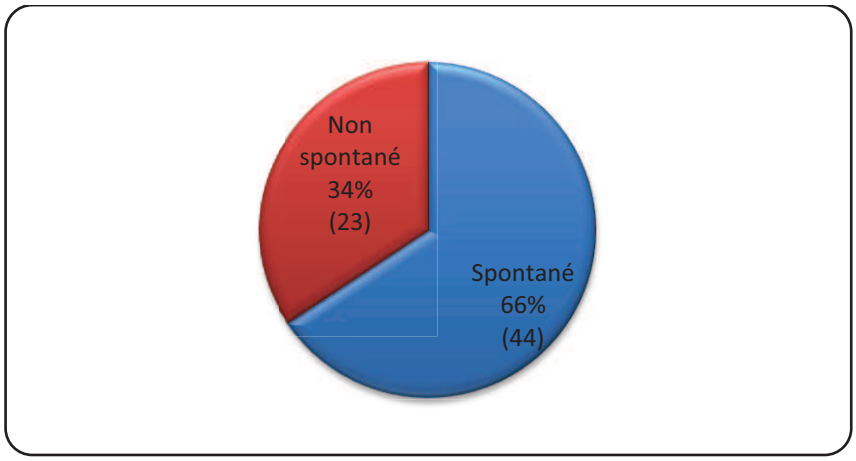

Figure 6: Répartition selon le mode de venu aux urgences

Les patients venus spontanément aux urgences prédominent ; ils représentent 2/3 de l'effectif.

Les patients venus par le biais des ambulances ou des pompiers représentent 1/3 de l'effectif.

B. UTILISATION DES THERMOMETRES

L'utilisation des thermomètres est évaluée en recueillant le temps moyen nécessaire à 1 prise de température, le pourcentage de reprise nécessaire et le pourcentage d'échec de mesure.

Chacun des 67 patients subit 2 mesures successives avec chacun des 4 thermomètres.

Systématiquement, la mesure est répétée si nécessaire jusqu'à un maximum de 5 fois. Au-delà, on parle d'échec de mesure.

1. Durée moyenne d'une mesure

	Thermomètre axillaire	Thermoflash	Colson	Thermoscan
Temps de mesure (sec)	100	1	12	3

Tableau 1: Utilisation des thermomètres: temps de mesure, taux de reprise nécessaire et taux d'échec de mesure

Les thermomètres infrarouges nécessitent un temps de mesure allant de 1 seconde à 12 secondes ; le Thermoflash est le plus rapide des 3. Il nécessite 1 seconde de temps de mesure. En deuxième position, on retrouve le Thermoscan avec 3 secondes de temps de réponse. Enfin, on retrouve le Colson qui met 12 secondes pour donner une température (tableau 1).

Le thermomètre électronique axillaire nécessite un temps de mesure de 100 secondes, soit plus de 1 minute et demi.

2. Taux de reprise nécessaire des mesures en fonction des thermomètres

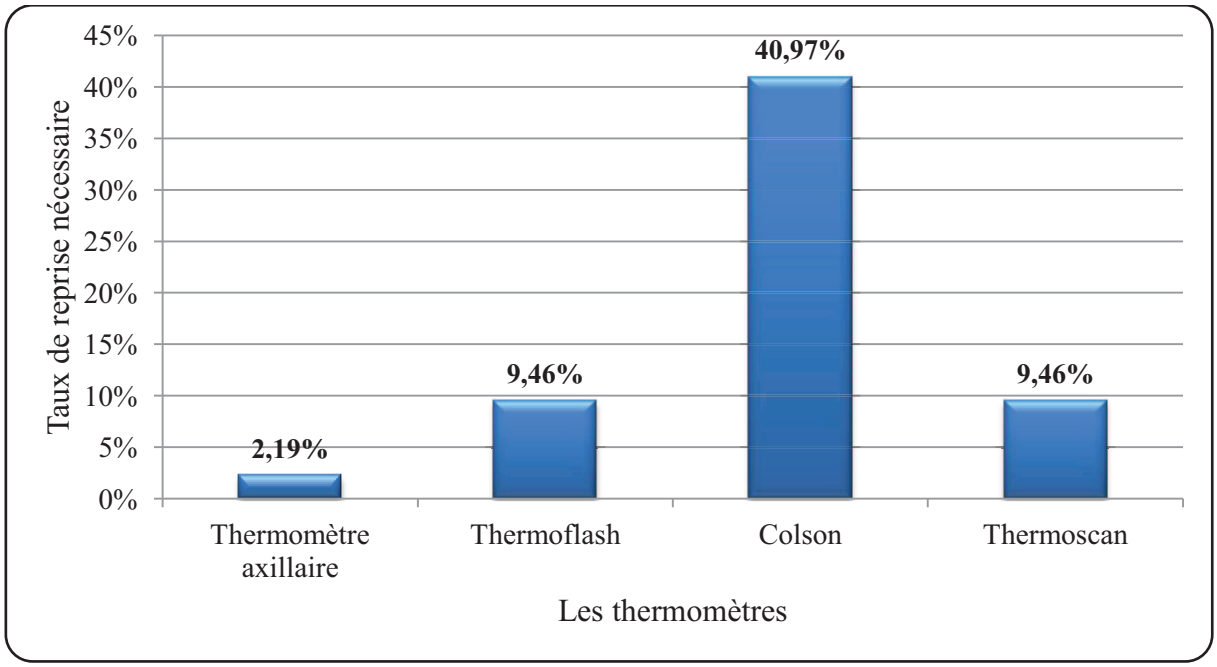

Figure 7: Taux de reprise nécessaire de la mesure en fonction des thermomètres

Les taux de reprise nécessaire lors de la prise de température sont variables selon les thermomètres ; le taux de reprise du Colson s'élève à près de 41%. Le Thermoscan et le Thermoflash présentent un taux de reprise de près de 9.5% chacun. Enfin, le thermomètre électronique axillaire, présente un taux de reprise de 2.19%.

3. Taux d'échec de mesure selon les thermomètres

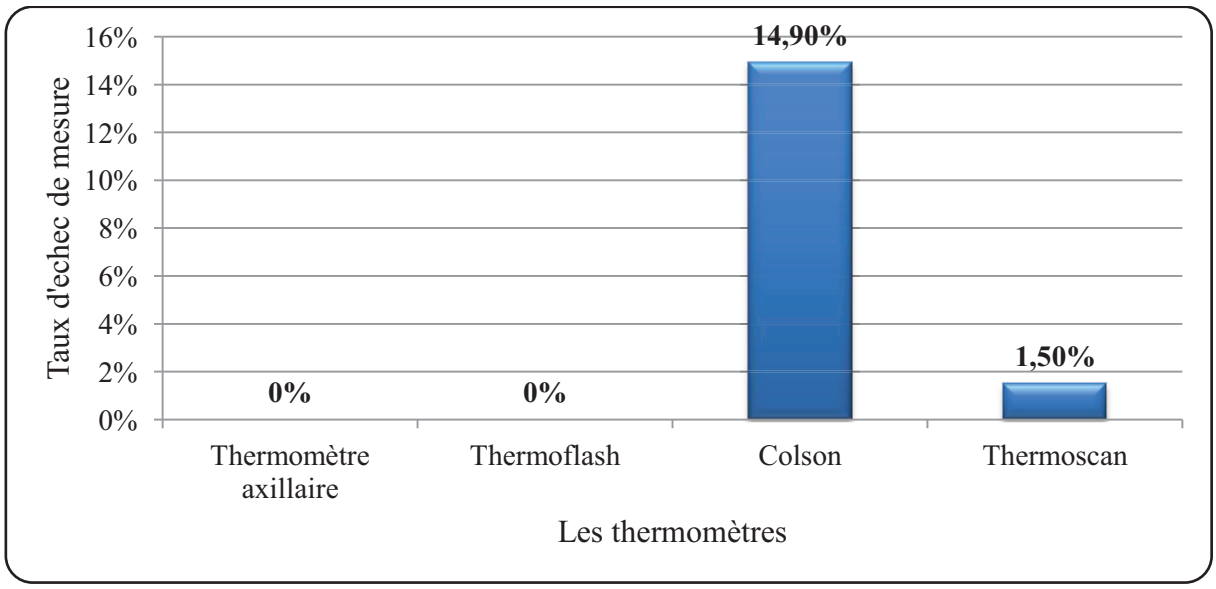

Figure 8: Taux d'échec de mesure en fonction des thermomètres

Les taux d'échec de mesure sont également variables selon les thermomètres ; le Colson présente un taux d'échec s'élevant à près de 15%. Le Thermoscan présente quelques échecs de mesures avec un taux à 1.5%. Le Thermoflash comme le thermomètre électronique axillaire ne présentent aucun échec de mesure.

4. Evolution du Taux de reprise et du taux d'échec de mesure en fonction du calendrier de recueil des données

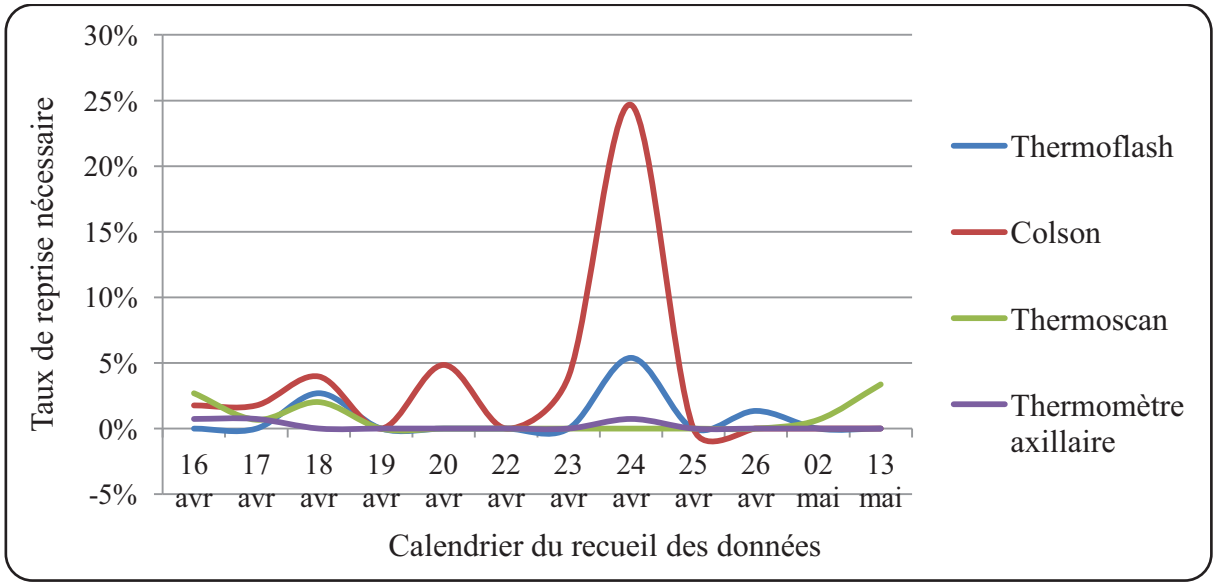

Figure 9: Evolution du taux de reprise nécessaire en fonction du calendrier du recueil des données

Si on s'intéresse à l'évolution du taux de reprise nécessaire des mesures en fonction du temps pour chacun des 4 thermomètres (figure 9), il apparait que les 3 premiers jours du recueil, les mesures notamment avec les trois thermomètres infrarouges nécessitent un certain nombre de reprises. Ensuite, pour le Colson, le taux de reprise continue à augmenter tout en fluctuant avec un taux à prés de 25% le 8ème jour du recueil, puis redevient nul les 4 derniers jours.

Concernant le Thermoflash, son taux de reprise fluctue également mais à des taux beaucoup plus bas que pour le Colson.

Pour le Thermoscan, le taux de reprise augmente légèrement les 3 premiers jours des mesures, puis s'annule et enfin augmente faiblement les 2 derniers jours.

Enfin, concernant le thermomètre axillaire, son taux de reprise est quasiment nul durant toute la durée du recueil.

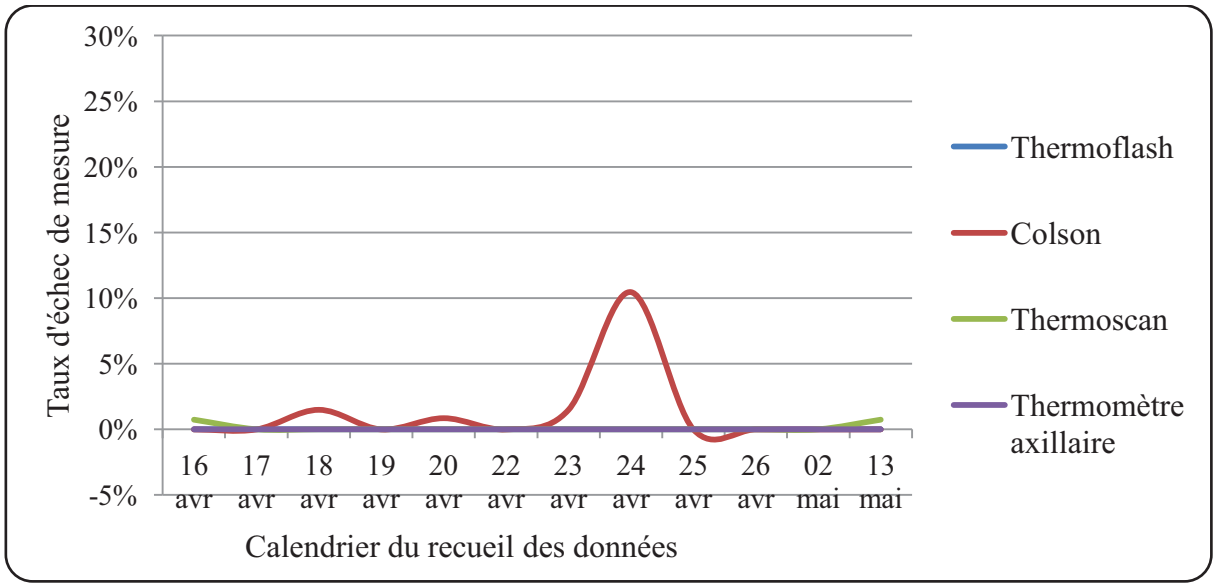

Figure 10: Evolution du taux d'échec de mesure en fonction du calendrier du recueil des données

La figure 10 montre l'évolution du taux d'échec de mesure avec les 4 thermomètres testés en fonction du temps.

Le thermomètre axillaire et le Thermoflash ne présentent aucun échec de mesure.

Le Colson présente un taux d'échec qui augmente avec le temps (entre 1 et 2% le 3ème jour puis jusqu'à près de 10% d'échec le 8ème jour du recueil)

Le Thermoscan, lui, présente 1 échec de mesure le premier jour et le dernier jour du recueil.

5. Evolution des taux de reprise nécessaire et d'échec des mesures en fonction du calendrier du recueil après soustraction du 8ème jour du recueil (24 avril)

Nous excluons le 8ème jour du recueil, jour de pic des taux de reprise et d'échec de mesure avec le Colson.

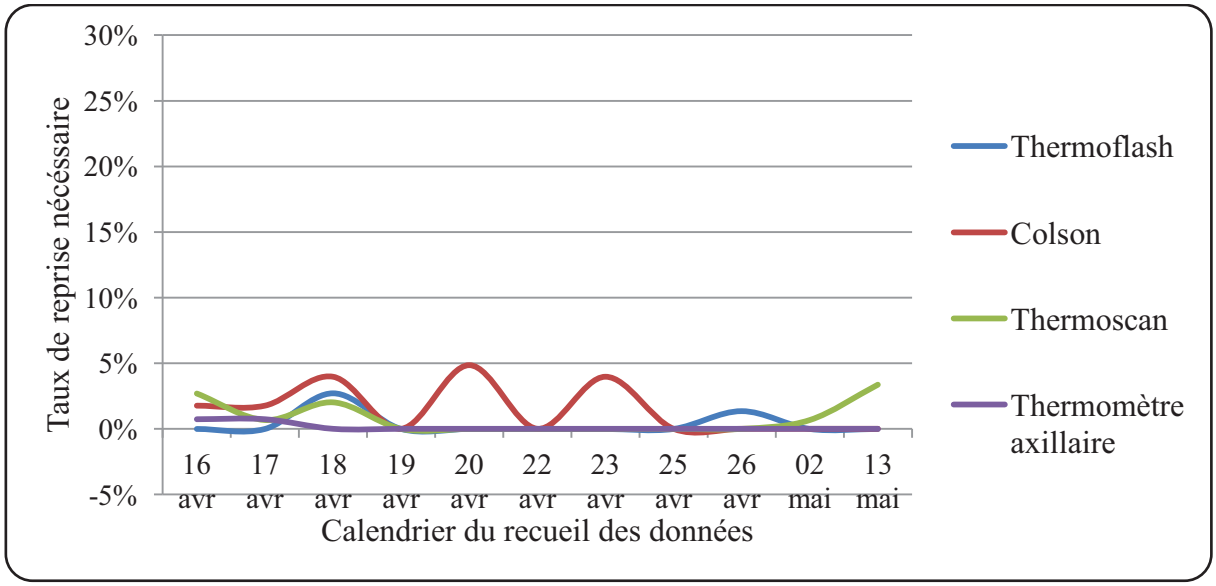

Figure 11: Evolution du taux de reprise en fonction du calendrier des mesures après exclusion du 8ème jour du recueil (24 avril)

On constate que le taux de reprise du Colson fluctue dans le temps sans dépasser 5% par jour puis redevient nuls les 4 derniers jours du calendrier.

Le Thermoscan présente quelques reprises les 3 premiers et le dernier jours du recueil.

Le Thermoflash présente quelques reprises le 3ème et le 10ème jours du recueil.

Enfin, le thermomètre électronique axillaire présente des taux de reprise à 0.73% les 2 premiers jours du recueil, puis ce taux revient à 0 les jours suivants.

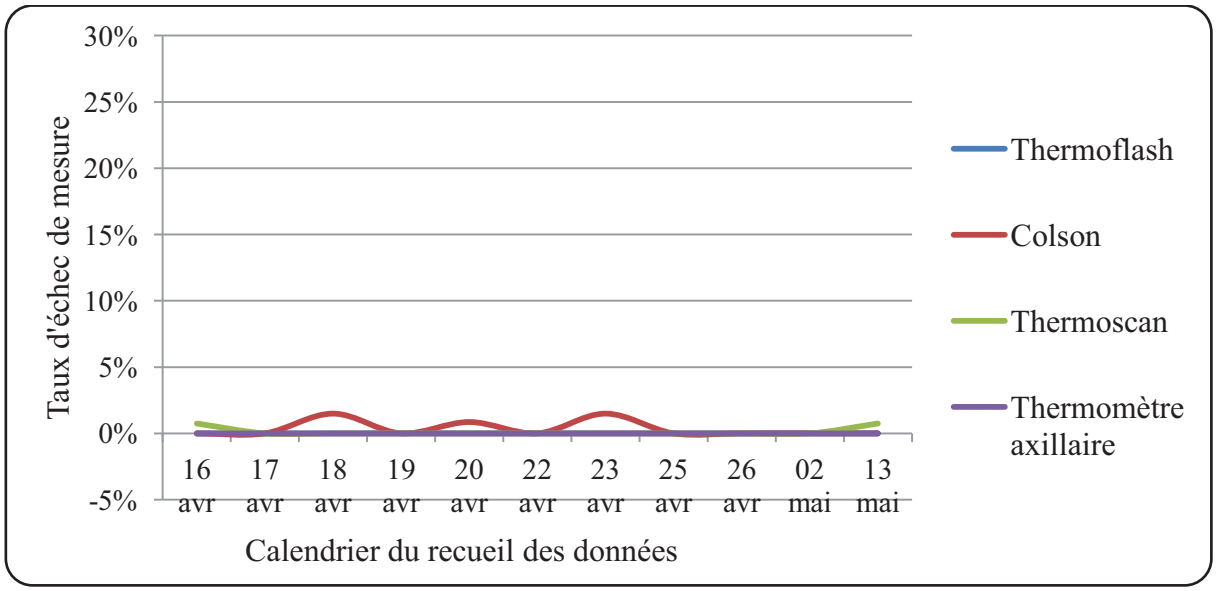

Figure 12: Evolution du taux d'échec en fonction du calendrier des mesures après exclusion du 8ème jour du recueil (24 avril)

Le taux d'échec du Colson fluctue avec des taux ne dépassant pas 1.5% par jour puis s'annule les 4 derniers jours du recueil.

Le taux d'échec de mesure du Thermoscan augmente très légèrement le premier et le dernier jour du recueil (0.75% par jour au maximum). Le reste du temps, le taux d'échec de ce thermomètre est nul.

Le Thermoflash et le thermomètre électronique axillaire, présentent des courbes qui se superposent à l'axe des abscisses. En effet les taux d'échec sont nuls.

C. RPRODUCTIBILITE DES THERMOMETRES

	Biais (Test de Student)	Une déviation standard	Limites d'agrément à 95%	Effectif
Thermomètre axillaire	0,09°C (p = 0,014)	0,28°C	-0,46°C à 0,63°C	67
Thermoflash	-0,02°C (p = 0,755)	0,39°C	-0,78°C à 0,75°C	67
Colson	0,05°C (p = 0,095)	0,21°C	-0,36°C à 0,46°C	57
Thermoscan	-0,02°C (p = 0,483)	0,25°C	-0,50°C à 0,46°C	67

Tableau 2: Reproductibilité des thermomètres: Thermomètre axillaire, Thermoflash, Colson et Thermoscan

Selon la méthode de Bland et Altman, les 3 thermomètres à infrarouges présentent des biais faibles et non significatifs selon le test de Student; -0.02°C pour le Thermoscan et le Thermoflash et 0.05°C pour le Colson.

Le Thermomètre électronique axillaire présente un biais significatif de 0,09°C. Parmi les 4 thermomètres étudiés, il s'agit du biais le plus élevé en valeur absolue.

Concernant la précision intrinsèque des thermomètres (tableau 2), le Colson présente la déviation standard la plus faible. Celle-ci est d'environ 0,2°C, c'est-à-dire que dans 32% des cas, les valeurs de la mesure répétée de la température avec le Colson s'écartent de plus de 0,2°C et que dans 5% des cas elles s'écartent de plus de 0,4°C environ. Par conséquent, les limites d'agrément du Colson sont de -0.36 à 0.46°C, comprises dans les limites d'acceptabilité clinique de ± 0.5°C (figure 13).

Le Thermoscan présente également des limites d'agréments serrées et comprises dans les limites d'acceptabilité; de -0.50 à0.46°C (figure 14).

Le thermomètre axillaire présente des limites d'agrément à 95% également étroits (de -0,46 à 0,63°C) mais plus larges que celles du Colson et du Thermoscan. Les limites d'agrément du thermomètre axillaire dépassent les limites d'acceptabilité (figure 15).

Le Thermoflash présente des limites d'agréments amples entre -0,8 et 0,75°C dépassant également les limites d'acceptabilité (figure 16).

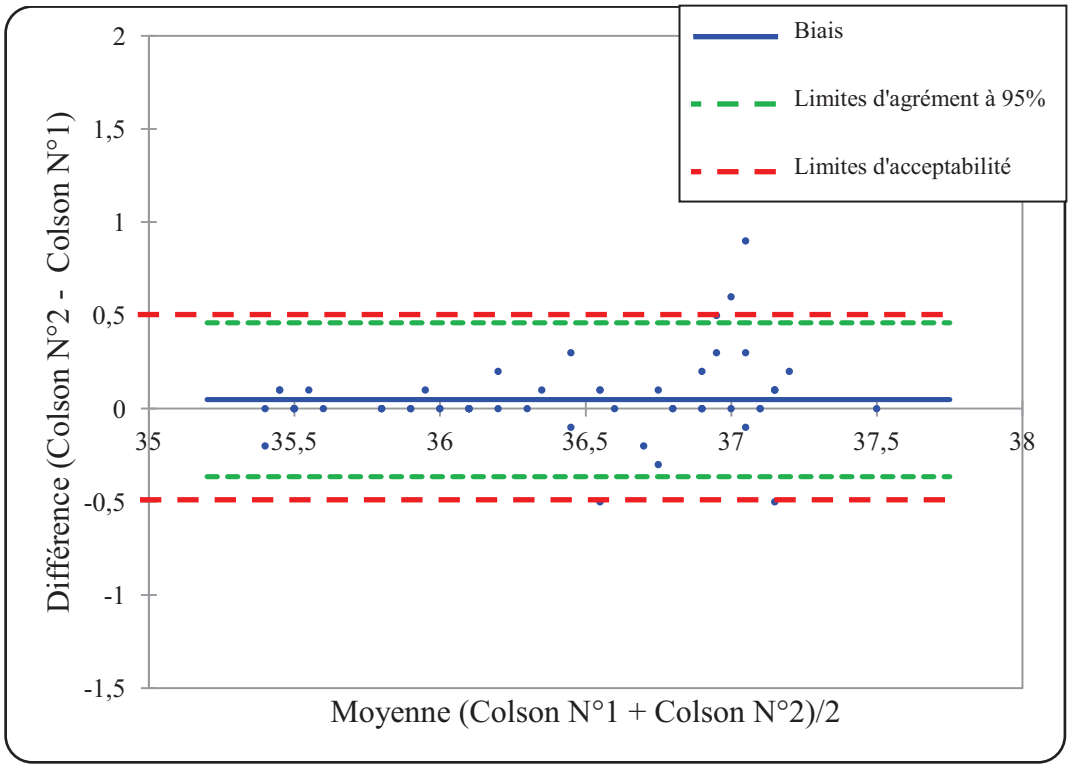

Figure 13: Graphe de BLAND et ALTMAN: reproductibilité de la température frontale par Colson

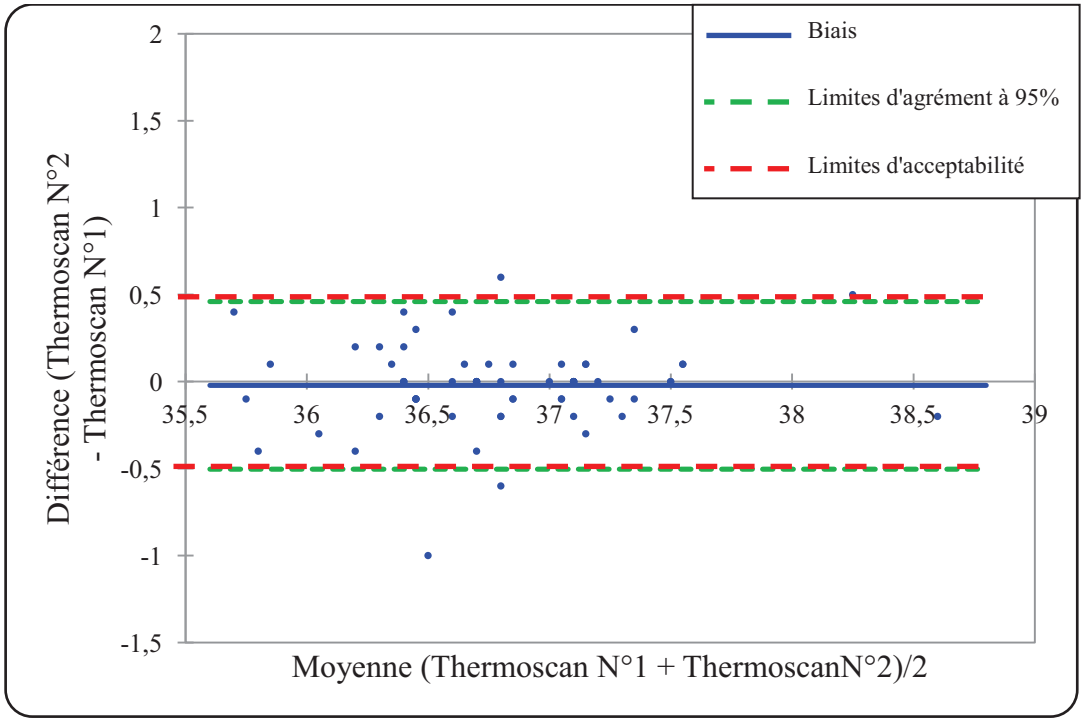

Figure 14: Graphe de BLAND et ALTMAN: reproductibilité de la température tympanique par Thermoscan

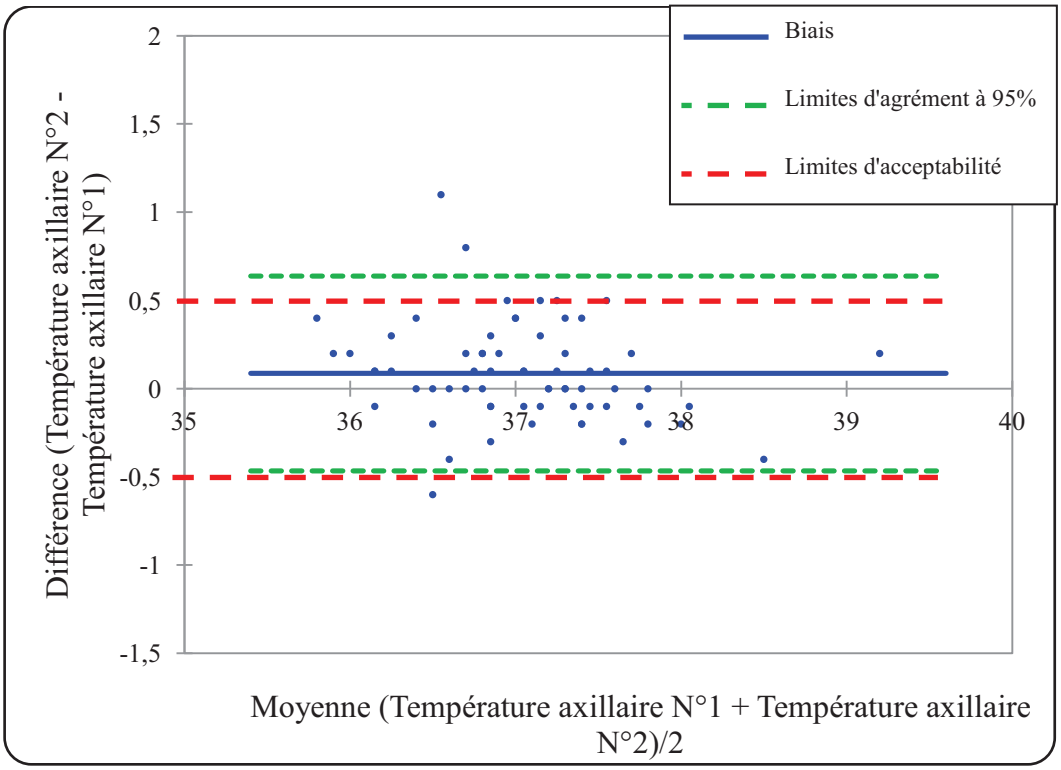

Figure 15: Graphe de BLAND et ALTMAN: reproductibilité de la température axillaire

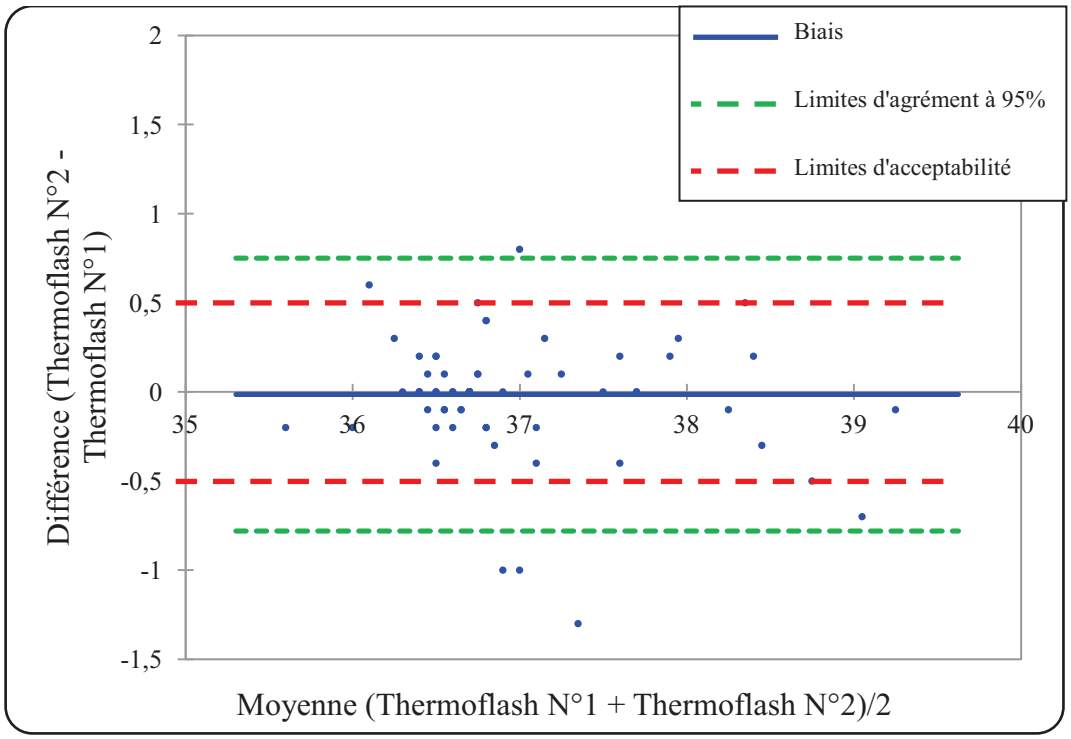

Figure 16: Graphe de BLAND et ALTMAN: reproductibilité de la température frontale par Thermoflash

D. VALIDITE DES THERMOMETRES INFRAROUGES PAR RAPPORT AU THERMOMETRE ELECTRONIQUE AXILLAIRE

	Biais (Test de Student)	Une déviation standard	Limites d'agrément à 95%	EFFECTIF
Thermoflash	0,05°C (p = 0,656)	0,93°C	-1,77°C à 1,87°C	67
Colson	0,64°C (p < 0,0001)	0,75°C	-0,82°C à 2,11°C	57
Thermoscan	0,25°C (p < 0,0001)	0,46°C	-0,65°C à 1,16°C	67

Tableau 3: Validité du Thermoflash, du Colson et du Thermoscan par rapport au thermomètre électronique axillaire

Le Thermoflash présente le biais le plus faible (0.05°C) par rapport à la température axillaire, c'est-à-dire qu'il a tendance à donner les valeurs de température les plus voisines de celles données par le thermomètre axillaire.

Le Thermoscan en comparaison avec notre thermomètre de référence, présente un biais significatif de 0.25°C.

Le Colson, également, présente un biais significatif de 0.64°C en comparaison avec le thermomètre de référence.

Puisque leurs biais sont positifs, chacun des 3 thermomètres infrarouges ont tendance à sous-estimer la température corrigée prise par le thermomètre électronique axillaire ;

systématiquement, le Thermoflash la sous-estime en moyenne de 0.05°C, le Colson de 0.64°C et le thermomètre tympanique de 0.25°C.

Les limites d'agrément à 95% des thermomètres étudiés sont de -1,77 à 1,87 °C pour le Thermoflash, de -0,82 à 2,11°C pour le Colson et de -0,65 à 1,16°C pour le Thermoscan (tableau 3).

Le Thermoscan présente les limites d'agréments à 95% les moins larges. Ces limites d'agrément définissent un intervalle où sont situées 95% des moyennes des différences entre les températures axillaires et les températures tympaniques. Inversement, 5% des moyennes des différences se trouvent en dehors de cet intervalle. De plus, 68% des moyennes des différences se situent dans l'intervalle défini par ± 1DS autour du biais, soit l'intervalle compris entre -0.21 et 0.71°C et 32% des moyennes des différences se situent en dehors de ces limites.

Enfin, les 3 thermomètres infrarouges présentent des limites d'agrément à 95% dépassant les limites d'acceptabilité (figures 17, 18 et 19).

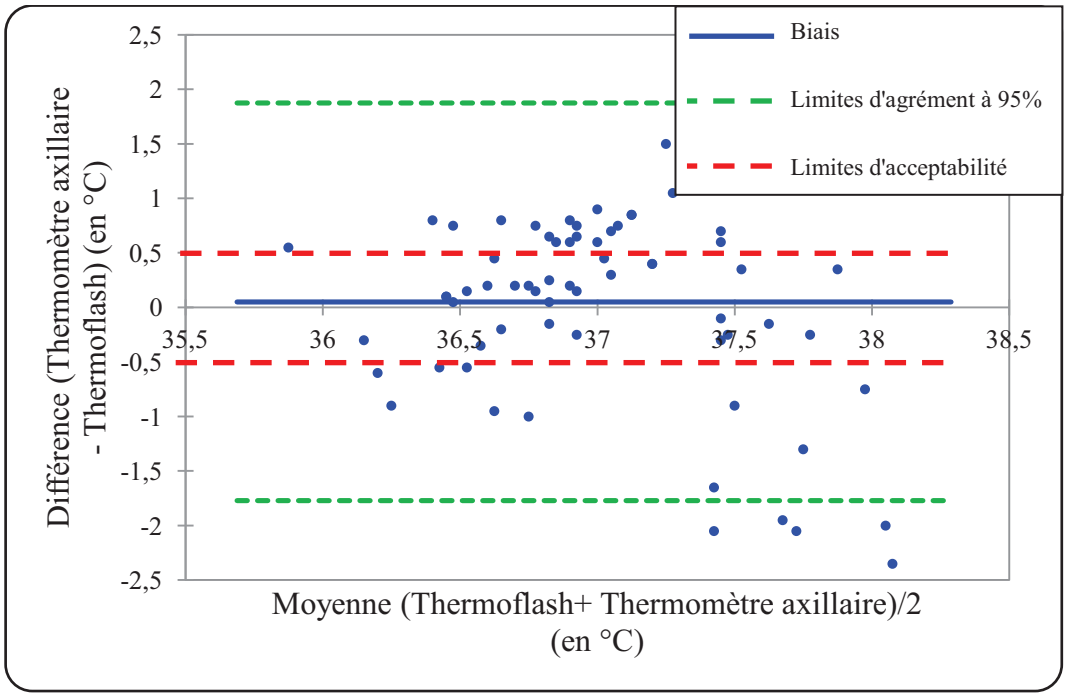

Figure 17: Graphe de BLAND et ALTMAN: validité du Thermoflash par rapport au thermomètre électronique axillaire

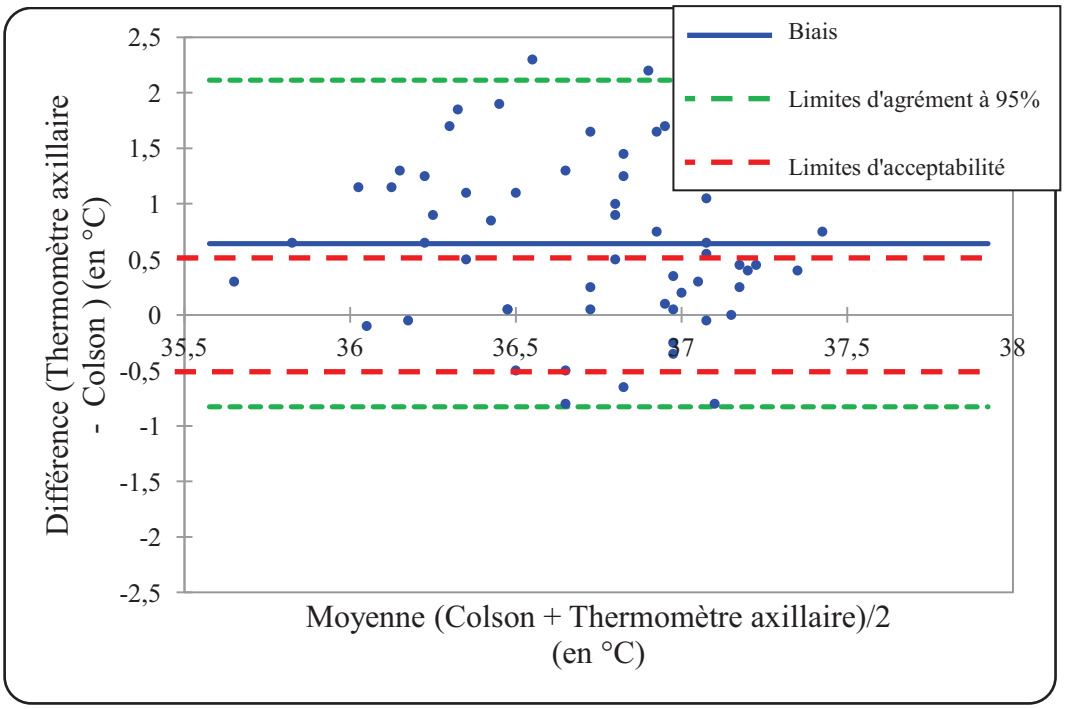

Figure 18: Graphe de BLAND et ALTMAN: validité du Colson par rapport au thermomètre électronique axillaire

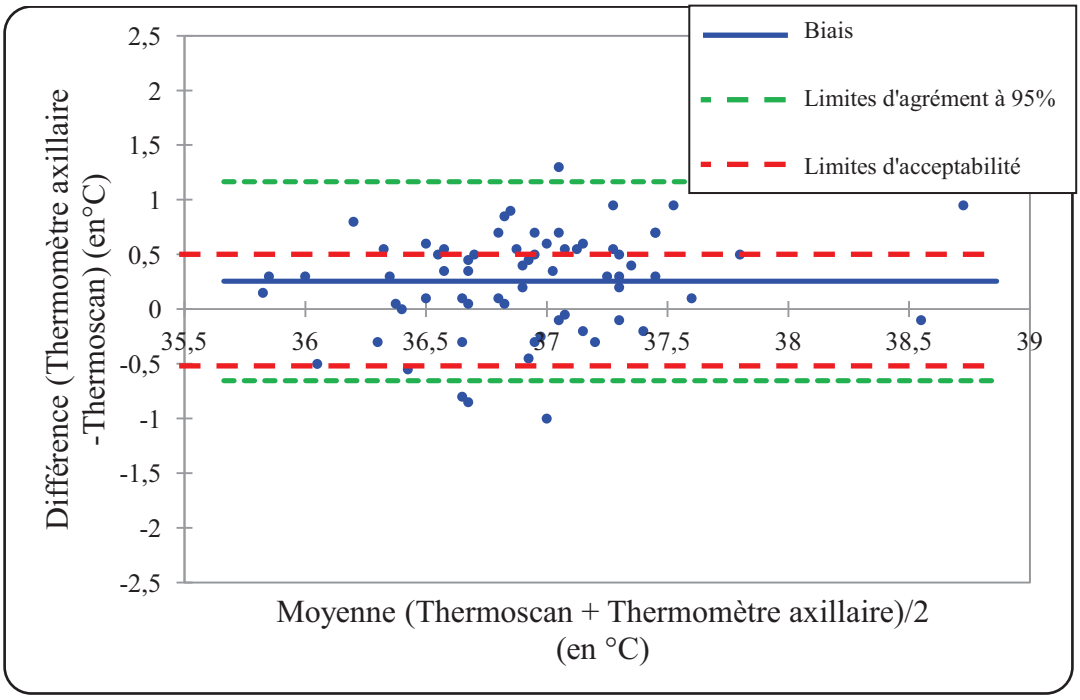

Figure 19: Graphe de BLAND et ALTMAN: validité du Thermoscan par rapport au thermomètre électronique axillaire

DISCUSSION

A. UTILISATION DES THERMOMETRES

Elle reflète l'aspect pratique de mesure de la température au quotidien.

1. Durée moyenne d'une mesure

Les thermomètres infrarouges nécessitent des temps de mesure très brefs (de 1 à 12 secondes selon les appareils) ; le plus rapide étant le Thermoflash, suivi du Thermoscan et enfin du Colson. Il est à noter que ce dernier nécessite un temps de mesure 4 fois supérieur à celui annoncé par les fabricants (3 secondes) (annexe 2).

Ce gain de temps des thermomètres infrarouges est un atout intéressant dans un service d'urgence, notamment dans un secteur de tri.

Le thermomètre électronique axillaire nécessite un temps de mesure considérable, supérieur à 1 minute et 30 secondes. Ce temps de mesure prolongé est inadapté dans les situations d'urgence et lors d'un afflux important de patients.

En comparaison avec l'étude de Gillet L. (27), cette dernière met en évidence les mêmes temps de mesure pour le Thermoflash, le Colson et le thermomètre axillaire que dans notre étude.

Ainsi, les thermomètres infrarouges, notamment le Thermoflash et le Thermoscan, se distinguent avec un temps de mesure très bref. Ce gain de temps est un avantage intéressant dans un service d'urgence.

2. Taux de reprise et d'échec

Avec le Thermoflash on ne récence aucun échec de mesure mais un taux de reprise d'environ 1 mesure sur 10. Cela reste acceptable si on met en balance la rapidité de la mesure de 1 seconde seulement. Le Thermoscan présente un taux de reprise identique à celui du Thermoflash, également contrebalancé par un temps de mesure bref. Ce thermomètre

tympanique présente un taux d'échec de mesure faible à 1.5% (soit un échec de 1 mesure sur 67 environ). Enfin, concernant le Colson, on observe des taux d'échec et de reprise considérables respectivement de 15% et de 41% environ, soit 1 mesure sur 7 devant être reprise et un peu moins de 1 mesure sur 2 échouant. Cependant, selon l'étude de Gillet L. (27), le Colson présente un taux de reprise 3 fois moins important et un taux d'échec nul. Ainsi, nos résultats doivent être nuancés (cf. évolution des taux de reprise et d'échec en fonction du calendrier du recueil, page 53).

Enfin, le taux de reprise minime (2.19%) et le taux d'échec de mesure nul du thermomètre électronique axillaire pourraient s'expliquer par l'entraînement de l'équipe soignante à le manipuler. De plus, les soignants, familiarisés avec cet outil de mesure aux urgences, ont tendance à développer une confiance en ce thermomètre axillaire et une certaine méfiance à l'égard des thermomètres infrarouges qu'ils n'ont pas l'habitude de manipuler. Cela peut engendrer un biais de mesure qu'il est difficile de minimiser puisqu'une étude en double aveugle est inconcevable. De plus, si les soignants étaient autant habitués à manipuler les thermomètres infrarouges que les thermomètres axillaires, les reprises nécessaires ainsi que les échecs de mesure seraient probablement moins nombreux avec ces thermomètres.

Concernant le Thermoscan, un certain nombre d'échec et de reprise (respectivement de 1.5% et 9.46%) peut être expliqué par un oubli de changement de l'embout protecteur à chaque tentative de mesure chez un même patient. En effet, le Thermoscan ne se met en marche qu'à condition de changer la protection lors d'une nouvelle mesure et ce même si l'on ne change pas de patient. Ainsi, cela peut être amélioré par une formation plus approfondie à l'utilisation du thermomètre tympanique.

3. Evolution des taux de reprise et d'échec en fonction du calendrier du recueil

Les taux sont globalement stables pour le Thermoflash, le Thermoscan et le thermomètre électronique axillaire. Ce n'est cependant pas le cas pour le Colson.

Si on analyse de plus près l'évolution des taux d'échec et de reprise du Colson dans le temps, on constate que le nombre de reprises et d'échecs de mesure se concentre notamment au 8ème jour du calendrier du recueil. Au delà du 8ème jour, les taux redeviennent nuls, excluant ainsi un problème technique du Colson. Si une défaillance technique du Colson était à l'origine de ces pics, on observerait une persistance des reprises et des échecs de mesure. L'autre explication possible serait un défaut de formation de l'opérateur effectuant les mesures au 8ème jour du recueil.

Si l'on supprime les mesures recueillies au 8ème jour du recueil, les taux d'échec de mesure et de reprise nécessaire pour le Colson restent modérément fluctuant tout au long du recueil sauf les 4 derniers jours où ils redeviennent nuls. Cependant, ces taux demeurent supérieurs aux taux observés avec le Thermoflash, le Thermoscan et le thermomètre électronique axillaire mais ne dépassent pas 5% par jour de recueil en terme de reprises nécessaires et 1.5% par jour en terme d'échecs de mesure.

Ce nombre plus important de reprises avec le Colson dans notre étude est également retrouvé dans l'étude de Gillet L. (27) mais à des taux moindres. Cela peut s'expliquer par une mauvaise technique de manipulation et/ou une utilisation peu intuitive du Colson pour l'ensemble des opérateurs. En effet, le Colson nécessite d'appuyer sur le bouton et de garder le contact avec la peau sans interruption pendant 12 secondes en moyenne jusqu'au signal sonore (annexe 1). Un certain nombre de reprises nécessaires peut être lié à un oubli de maintien du bouton pressé ou de maintien du thermomètre en contact avec la peau (soit du fait d'une mauvaise manipulation, soit du fait de mouvements du patient). Ces difficultés liées au Colson peuvent être en grande partie corrigée avec une formation plus approfondie et une adhésion des équipes soignantes. Ainsi, ces dernières observations ne peuvent suffire à déconseiller ce thermomètre aux urgences.

4. Synthèse

Tout d'abord, le Thermoflash, contrairement au Colson, ne nécessite pas de contact cutané direct et la mesure est très brève (1seconde). Ces particularités expliqueraient le peu de reprise nécessaire de la température et l'absence d'échec de mesure. Ainsi, le Thermoflash semble être le thermomètre le plus maniable parmi les 4 testés.

En accord avec notre étude, De Curtis et coll. (14) ont montré que l'utilisation du No Touch Sensor Diagnostic, thermomètre infrarouge frontal sans contact cutané de caractéristiques similaires à celles du Thermoflash, présentait une variabilité opérateur-dépendante insignifiante.

De même, Le Thermoscan a des résultats acceptables à la fois en terme de temps d'utilisation, de taux de reprise nécessaire et d'échec de mesure.

Pour les thermomètres qui paraissent moins performants (taux d'échec et de reprise élevés), il serait intéressant d'évaluer leur utilisation par les équipes soignantes de manière plus approfondie et de surveiller cette évaluation sur une plus longue période. Ainsi, on pourrait diminuer la part du biais de mesure (lié aux habitudes de pratique des soignants, cf. taux de reprise et d'échec page 51).

Enfin, après avoir défini les thermomètres cliniquement acceptables, il serait également pertinent d'étudier l'aspect économique de leur utilisation. En effet, il faut tenir compte du coût d'achat, de la nécessité de consommables. Par exemple, le coût d'achat à l'unité du Thermoflash est le plus élevé, suivi du Thermoscan, puis du Colson et enfin du thermomètre électronique. En moyenne, le Thermoflash coûte 355 euros, le Thermoscan 299 euros, le Colson 35 euros et le thermomètre électronique axillaire 3 euros. Cependant, ce dernier, du fait de sa petite taille est souvent perdu et nécessite par conséquent d'être renouveler très régulièrement. De plus, afin de respecter les règles d'hygiène, il nécessite des étuis protecteurs à usage unique qu'il faut régulièrement renouveler. De même, le Thermoscan ne peut fonctionner sans protecteurs de sondes contrairement au Thermoflash et au Colson qui ne nécessitent pas de consommables particuliers.

B. REPRODUCTIBILITE DES THERMOMETRES

La reproductibilité est une caractéristique déterminante dans l'évaluation d'un outil de mesure en pratique médicale. Le thermomètre le plus reproductible, selon la méthode de Bland et Altman, présente le biais le plus proche de 0 et les limites d'agrément à 95% les plus étroits possibles.

Ainsi, dans l'ordre, les thermomètres les plus reproductibles sont le Colson, le Thermoscan, le thermomètre axillaire et enfin le Thermoflash.

Le thermomètre électronique axillaire, thermomètre de référence dans notre étude, présente un biais statistiquement significatif (p = 0.014) avec des limites d'agrément à 95% étroits. Cependant, ses biais et limites d'agrément sont plus importants que ceux du Colson et du Thermoscan et dépassent les limites d'acceptabilité que l'on s'est fixé dès le début de l'étude. Ainsi, le problème de la température de référence se pose dans cette étude puisque le thermomètre de référence ne semble pas lui-même assez reproductible par rapport à 2 des thermomètres testés dans cette étude.

L'étude de Gillet L.(27) met en évidence la non reproductibilité du thermomètre électronique axillaire. Celui-ci présente des limites d'agrément de -0.97 à 0.97°C, plus larges que dans notre étude (de -0.46 à 0.63°C). Cette différence peut être expliquée par le fait que dans l'étude de Gillet L. la température axillaire est mesurée en prenant au même moment la température avec 2 thermomètres électroniques chacun placé dans un creux axillaire. Alors que dans notre étude, la répétition de la mesure est réalisée successivement avec le même thermomètre sans forcément modifier le côté de la mesure. Par conséquent, on pourrait supposer qu'il existe une différence de température d'une part entre 2 thermomètres électroniques axillaires même s'ils sont de modèle identique, et/ou une différence de température entre les 2 creux axillaires chez un même sujet.

Le Thermoscan et le Colson sont les seuls thermomètres reproductibles dans notre étude. En effet, ils présentent des biais non significatifs; respectivement -0,02°C (p = 0,483) et 0,05°C (p = 0,095). Cela veut dire que leurs biais ne sont pas significativement différents de 0. Cependant, statistiquement, on ne peut conclure que leurs biais soient significativement égaux à 0. De plus, leurs limites d'agrément à 95% sont étroits et cliniquement acceptables ; respectivement de -0,50 à 0,46°C et de -0,36 à 0,46°C.

Le Thermoflash, bien qu'il présente un biais insignifiant (-0,02°C avec p = 0,755), possède des limites d'agrément trop larges cliniquement inacceptables (de -0,7°C à 0,75).

Contrairement à nos résultats, l'étude de Hausfater et coll. (28) met en évidence dans un échantillon plus important de 256 patients que le thermomètre infrarouge frontal, le Raynger MX, de mêmes caractéristiques que le Thermoflash présente une reproductibilité satisfaisante avec un biais à 0.04°C et des limites d'agrément étroites de -0.31 à 0.39°C.

De plus, Gillet L. (27) montre que le Thermoflash, en plus d'un biais à -0,02°C, possède une faible déviation standard à 0,20°C et par conséquent des limites d'agrément plus faibles que dans notre étude. Cette différence peut s'expliquer par le fait que les modèles de thermomètres sont différents ; en effet, Gillet L. teste un Thermoflash classique alors que notre étude teste un Thermoflash professionnel. Ainsi, il paraît surprenant que le Thermoflash classique destiné au grand public soit plus reproductible que le Thermoflash professionnel destiné à l'usage médical.

C. VALIDITE DES THERMOMETRES INFRAROUGES PAR RAPPORT AUX THERMOMETRE ELECTRONIQE AXILLAIRE

Notre étude ne met pas en évidence de concordance entre les différents thermomètres infrarouges et le thermomètre électronique axillaire. C'est-à-dire qu'aucun de ces 3 thermomètres n'est interchangeable avec le thermomètre usuel aux urgences du CHU de Rouen.

Le thermomètre le moins concordant avec le thermomètre axillaire est le Thermoflash ; en effet, il présente des limites d'agrément à 95% considérables de -1.77 à 1.87°C. En seconde position se trouve le Colson avec des limites d'agrément de -0.82 à 2.11°C également cliniquement inacceptables. Enfin, en troisième position se trouve le Thermoscan avec des limites moins larges mais qui demeurent cliniquement inacceptables de -0.65 à 1.16°C.

En concordance avec nos résultats, Devrim et coll. (29) met en évidence un défaut de concordance entre la température tympanique et la température axillaire avec des limites

d'agrément à 95% très étendues de -1.27 à 0.98 pour le thermomètre infrarouge tympanique First Temp Genius à usage professionnel de mêmes caractéristiques que le Thermoscan.

Si on compare nos résultats concernant le Thermoflash et le Colson avec ceux de l'étude de Gillet L. (27), celle-ci met en évidence des limites d'agrément à 95% aussi importantes que celles constatées dans notre étude pour ces 2 thermomètres frontaux.

Ce manque de précision relative des 3 thermomètres infrarouges peut être en partie expliquée par le manque de reproductibilité des thermomètres électroniques axillaires démontré plus haut. Cela nous renvoie une fois de plus au problème de choix de la température de référence.

Enfin, pour le Thermoflash, sa non reproductibilité participe également à expliquer son défaut de concordance avec le thermomètre électronique axillaire.

D. LA TEMPERATURE DE REFERENCE

Tout d'abord, la température de référence pose un vrai problème lorsque l'on souhaite tester des thermomètres. Une solution classique est de montrer si la nouvelle méthode de mesure est au moins aussi fiable que le thermomètre usuel en pratique quotidienne.

C'est le choix que nous avons opérés dans cette étude. En effet, le thermomètre électronique axillaire est l'outil de mesure usuel dans le service des urgences de l'hôpital Saint Julien et plus largement des urgences du CHU de Rouen. A la température obtenue, les soignants ajoutent systématiquement 0.9°C afin de se rapprocher de la température rectale (1-4). La température rectale n'est pas directement mesurée car elle nécessite un temps précieux lié au déshabillage du patient, elle présente un risque non négligeable de perforations rectales, enfin, elle est bien souvent difficilement acceptable par le patient et le soignant lui-même. Par conséquent, cette méthode de mesure est jugée inadéquate dans un secteur de tri aux urgences.

Dans la littérature scientifique, les résultats divergent au sujet de la température axillaire ; en effet, certaines études (26, 30) mettent en évidence une forte concordance entre la température axillaire et la température au niveau de l'artère pulmonaire. Alors que le travail de El-Radhi et coll. (31) décrit au contraire une mauvaise concordance entre les 2 sites de prise

de la température avec notamment une sensibilité médiocre du thermomètre axillaire pour détecter la fièvre (de 27,8 à 33% seulement)..

Même s'il n'existe pas de définition formelle et unique de la meilleure méthode non invasive pour la mesure de la température corporelle (31, 32), historiquement, la température rectale prise avec un thermomètre à mercure était considérée comme la température se rapprochant le plus de la température centrale.

Cependant, des études montrent que la température rectale est un reflet très aléatoire de la température de l'artère pulmonaire puisqu'elle diffère de cette dernière de 0.2°C dans les meilleurs des cas (33), jusqu'à 2.4°C si présence de matière fécale dans l'ampoule rectale par exemple (34), et jusqu'à 3°C dans les états de choc où le débit sanguin rectal s'effondre (3).

Par ailleurs, différentes méta analyses dans la littérature scientifique montrent que les normes de températures normales sont larges et différent non seulement selon le site de la mesure de la température (35) mais aussi selon l'âge du patient (36).

Ainsi, il n'existe pas à l'heure actuelle de température non invasive idéale. Cela pose le problème du choix d'une température non invasive de référence, d'une part dans notre étude, d'autre part, dans notre pratique quotidienne aux urgences.

Il semble donc nécessaire de trouver une température de référence non invasive reflétant la température centrale et pouvant être utilisée aux urgences pour dépister les états fébriles.

E. DETECTION DE LA FIEVRE PAR LES THERMOMETRES INFRAROUGES

Selon notre étude, les thermomètres infrarouges cutanés et tympaniques ne semblent pas être des outils de dépistage fiables pour détecter les états fébriles.

En effet, si on prend en compte le seuil de température tympanique définissant la fièvre fixé à 37.7°C par le fabricant du Thermoscan, ce dernier ne détecte que 2 patients sur les 4 patients fébriles de l'étude. Néanmoins, tous les patients apyrétiques sont correctement identifiés par le Thermoscan. Concernant le Thermoflash, le seuil de température cutanée définissant la fièvre est fixé par le fabricant à 38°C. Avec ce seuil, aucun des patients fébriles n'a été détecté comme tel. Il en est de même pour le Colson avec un seuil à 37.5°C fixé par le fabricant.

Plusieurs explications sont possibles ; pour commencer, le thermomètre électronique axillaire, comme démontré précédemment, présente une mauvaise reproductibilité. Ce qui engendre un biais de mesure s'il est considéré comme étant le thermomètre de référence. De plus, on s'est interrogé sur une probable inadéquation des seuils proposés par les fabricants. Cette dernière explication est peu plausible puisque si l'on baisse les seuils diagnostiques de la fièvre, les résultats de l'étude relatifs à la détection de la fièvre par les 3 thermomètres infrarouges demeurent médiocres.

Cependant, il est difficile de discuter de la détection des états fébriles par les thermomètres avec un effectif aussi réduit ; en effet, dans notre étude, le nombre de patients fébriles (seulement 4 au total) étant trop faible, il n'a pas été permis de calculer la sensibilité et la spécificité des thermomètres infrarouges pour faire le dépistage de la fièvre. Ceci peut s'expliquer par le fait que les patients inclus consultent aux urgences pour des motifs différents aussi bien d'ordre traumatologique, psychiatrique que médical, sans discernement. Ainsi, les patients avaient moins de risque de présenter un état fébrile. Il faudrait par conséquent cibler plutôt des patients fébriles lors d'une prochaine étude sur le sujet.

Si l'on s'attarde sur l'étude de Gillet L. (27), le recueil étant effectué chez des patients consultant aux urgences médicales du CHU de Rouen, le Thermoflash et le Colson présentent des couples sensibilité/spécificité peu satisfaisants (respectivement 47%/98% et 60%/93%).

De plus, des études réalisées sur la capacité du thermomètre tympanique à détecter la fièvre montrent des résultats discordants ; en effet, l'étude de Birgit et coll. (13) met en évidence pour le thermomètre tympanique une sensibilité à 93.3%, une spécificité à 92.5%, une valeur prédictive positive à 87.5% et une valeur prédictive négative à 95.8% pour diagnostiquer les états fébriles en prenant comme référence la température rectale. En revanche, la méta analyse de Dodd et coll. (7) retrouve pour le thermomètre tympanique une sensibilité plus faible à 63.7% et une spécificité à 95.2% pour diagnostiquer la fièvre définie par une température rectale ≥ 38°C.

Pour finir, on peut souligner l'intérêt des thermomètres infrarouges, vue la rapidité et la facilité de leur utilisation. Ainsi, il serait intéressant de les étudier dans un nouvel essai centré sur des patients fébriles afin d'analyser leur sensibilité à détecter les états fébriles dans un secteur de tri aux urgences. De cette façon, on pourrait analyser leur capacité à dépister la fièvre. Secondairement, afin de pallier à une spécificité éventuellement insatisfaisante de ces thermomètres infrarouges, on pourrait envisager de recontrôler les patients dépistés comme étant fébriles avec un thermomètre nécessitant un temps de mesure plus long mais réputé pour être plus fiable comme le thermomètre rectal par exemple.

CONCLUSION

Malgré une faible validité relative des thermomètres infrarouges par rapport au thermomètre électronique axillaire probablement liée au manque de reproductibilité de ce dernier, cette étude met en évidence les atouts intéressants des thermomètres infrarouges pour un service des urgences.

Cependant, seul le Thermoscan se démarque des autres si on prend en compte à la fois sa rapidité de mesure, sa maniabilité et sa reproductibilité satisfaisantes.

Pour ce qui est du Thermoflash, malgré sa rapidité de mesure et sa maniabilité supérieures à celles du Thermoscan, il présente une très mauvaise reproductibilité, ce qui nous conduit à ne pas la recommander à l'heure actuelle.

En ce qui concerne le Colson, il présente certes la meilleure reproductibilité et un temps de mesure acceptable, mais également de nombreux échecs de mesure et de reprises. Par conséquent, ce thermomètre nécessiterait une nouvelle évaluation après une formation plus approfondie et une adhésion des équipes soignantes.

A propos du thermomètre électronique axillaire, traditionnellement utilisé aux urgences du CHU de Rouen, celui-ci pâtie d'une précision intrinsèque insatisfaisante supérieure à 1°C. Cela pose un problème dans notre pratique quotidienne.

Ainsi, le thermomètre qui se démarque dans notre étude est le thermomètre infrarouge tympanique ; le Thermoscan. Il serait donc intéressant d'évaluer sa validité relative en utilisant comme référence une méthode de mesure plus reproductible et connue pour être la plus proche possible de la température centrale. Par exemple, en comparant la température tympanique avec la température de l'artère pulmonaire dans un service de réanimation.

BIBLIOGRAPHIE

1. Craig JV, Lancaster GA, Williamson PR, Smyth RL. Temperature measured at the axilla compared with rectum in children and young people: systematic review. Bmj. 2000;320(7243):1174-8. Epub 2000/04/28.

2. Falzon A. GV, Caruana B., Magro A., Attard-Montalto S. How reliable is axillary temperature measurement? Acta Paediatrica. 2003;92(3):309-13.

3. Sermet-Gaudelus I CI, Lenoir G. La mesure de la température en pratique pédiatrique quotidienne. Archives de Pédiatrie. 2005;12:1292-300.

4. Shann F MA. Comparison of rectal, axillary, and forehead temperatures. Archives of pediatrics and adolescent medicine. 1996;150(1):74-8.

5. A S El-Radhi SP. an evaluation of tympanic thermometry in a paediatric emergency department. Emergency Medicine Journal. 2005;23:40-1.

6. Craig JV, Lancaster GA, Taylor S, Williamson PR, Smyth RL. Infrared ear thermometry compared with rectal thermometry in children: a systematic review. Lancet. 2002;360(9333):603-9. Epub 2002/09/21.

7. Dodd SR, Lancaster GA, Craig JV, Smyth RL, Williamson PR. In a systematic review, infrared ear thermometry for fever diagnosis in children finds poor sensitivity. Journal of clinical epidemiology. 2006;59(4):354-7. Epub 2006/03/22.

8. Hay AD, Peters TJ, Wilson A, Fahey T. The use of infrared thermometry for the detection of fever. The British journal of general practice : the journal of the Royal College of General Practitioners. 2004;54(503):448-50. Epub 2004/06/10.

9. Jean-Mary MB, Dicanzio J, Shaw J, Bernstein HH. Limited accuracy and reliability of infrared axillary and aural thermometers in a pediatric outpatient population. The Journal of pediatrics. 2002;141(5):671-6. Epub 2002/11/01.

10. Leon C RA, Fernandez A, Flores L Infared ear thermometry in the critically ill patient an alternative to axillary thermometry. Journal of Clinical Care. 2005;20:106-10.

11. Moran JL, Peter JV, Solomon PJ, Grealy B, Smith T, Ashforth W, et al. Tympanic temperature measurements: are they reliable in the critically ill? A clinical study of measures of agreement. Critical care medicine. 2007;35(1):155-64. Epub 2006/11/11.

12. O'Brien DL, Rogers IR, Holden W, Jacobs I, Mellett S, Wall EJ, et al. The accuracy of oral predictive and infrared emission detection tympanic thermometers in an emergency department setting. Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine. 2000;7(9):1061-4. Epub 2000/10/24.

13. van Staaij BK, Rovers MM, Schilder AG, Hoes AW. Accuracy and feasibility of daily infrared tympanic membrane temperature measurements in the identification of fever in children. International journal of pediatric otorhinolaryngology. 2003;67(10):1091-7. Epub 2003/10/11.

14. De Curtis M CF, Marciano A, Cardilli V, Barba G. Comparison between rectal and infrared skin temperature in the newborn. archives of Disease in Childhood, Fetal and Neonatal Edition. 2008;93(1):55-7.

15. Kimberger O, Cohen D, Illievich U, Lenhardt R. Temporal artery versus bladder thermometry during perioperative and intensive care unit monitoring. Anesthesia and analgesia. 2007;105(4):1042-7, table of contents. Epub 2007/09/28.

16. Kistemaker JA, Den Hartog EA, Daanen HA. Reliability of an infrared forehead skin thermometer for core temperature measurements. Journal of medical engineering & technology. 2006;30(4):252-61. Epub 2006/07/26.

17. Osio CE, Carnelli V. Comparative study of body temperature measured with a non-contact infrared thermometer versus conventional devices. The first Italian study on 90 pediatric patients. Minerva pediatrica. 2007;59(4):327-36. Epub 2007/10/20.

18. Schuh S, Komar L, Stephens D, Chu L, Read S, Allen U. Comparison of the temporal artery and rectal thermometry in children in the emergency department. Pediatric emergency care. 2004;20(11):736-41. Epub 2004/10/27.

19. Titus MO, Hulsey T, Heckman J, Losek JD. Temporal artery thermometry utilization in pediatric emergency care. Clinical pediatrics. 2009;48(2):190-3. Epub 2008/11/19.

20. Woodrow P, May V, Buras-Rees S, Higgs D, Hendrick J, Lewis T, et al. Comparing no-touch and tympanic thermometer temperature recordings. British journal of nursing. 2006;15(18):1012-6. Epub 2006/11/02.

21. Purssell E, While A, Coomber B. Tympanic thermometry--normal temperature and reliability. Paediatric nursing. 2009;21(6):40-3. Epub 2009/07/25.

22. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet. 1986;1(8476):307-10. Epub 1986/02/08.

23. Bland JM, Altman DG. Comparing methods of measurement: why plotting difference against standard method is misleading. Lancet. 1995;346(8982):1085-7. Epub 1995/10/21.

24. Journois D. [Concordance between two variables: graphical approach (Bland and Altman's method)]. Revue des maladies respiratoires. 2004;21(1):127-30. Epub 2004/07/21. Concordance de deux variables: l'approche graphique. Methode de Bland et Altman.

25. Giuliano KK, Giuliano AJ, Scott SS, MacLachlan E, Pysznik E, Elliot S, et al. Temperature measurement in critically ill adults: a comparison of tympanic and oral methods. American journal of critical care : an official publication, American Association of Critical-Care Nurses. 2000;9(4):254-61. Epub 2000/07/11.

26. Lawson L, Bridges EJ, Ballou I, Eraker R, Greco S, Shively J, et al. Accuracy and precision of noninvasive temperature measurement in adult intensive care patients. American journal of critical care : an official publication, American Association of Critical-Care Nurses. 2007;16(5):485-96. Epub 2007/08/29.

27. L G. Utilisation des thermomètres cutanés infrarouge à l'arrivée aux urgences: étude comparative de 5 appareils. [Mémoire]. In press 2010.

28. Hausfater P, Zhao Y, Defrenne S, Bonnet P, Riou B. Cutaneous infrared thermometry for detecting febrile patients. Emerging infectious diseases. 2008;14(8):1255-8. Epub 2008/08/06.

29. Devrim I, Kara A, Ceyhan M, Tezer H, Uludag AK, Cengiz AB, et al. Measurement accuracy of fever by tympanic and axillary thermometry. Pediatric emergency care. 2007;23(1):16-9. Epub 2007/01/18.

30. Smith LS. Temperature measurement in critical care adults: a comparison of thermometry and measurement routes. Biol Res Nurs. 2004;6(2):117-25. Epub 2004/09/25.

31. El-Radhi A S BW. Thermometry in paediatric practice. Archives of Disease in Childhood. 2006;91:351-6.

32. Jensen BN, Jensen FS, Madsen SN, Lossl K. Accuracy of digital tympanic, oral, axillary, and rectal thermometers compared with standard rectal mercury thermometers. The European journal of surgery = Acta chirurgica. 2000;166(11):848-51. Epub 2000/11/30.

33. Eichna LW, Berger AR, Rader B, Becker WH. Comparison of intracardiac and intravascular temperatures with rectal temperatures in man. The Journal of clinical investigation. 1951;30(4):353-59. Epub 1951/04/01.

34. Cooper KE, Kenyon JR. A comparison of temperatures measured in the rectum, oesophagus, and on the surface of the aorta during hypothermia in man. The British journal of surgery. 1957;44(188):616-9. Epub 1957/05/01.

35. Sund-Levander M FC, Wahren L K. normal oral, rectal, tympanic and axillary body temperature in adult men and women: a systemic literature review. Scandinavian Journal of Caring sciences. 2002;16(2):122-8.

36. Kwang YP, Ma S, Chng SY, Chia FM, Leong KK. A cross-sectional study on reference ranges of normal oral temperatures among students in Singapore. Annals of the Academy of Medicine, Singapore. 2009;38(7):613-8. Epub 2009/08/05.

ANNEXES

A. Annexe 1

MODE D'EMPLOI DES THERMOMETRES INFRAROUGES

THERMOFLASH :

Utilisation : viser une tempe à une distance maximale de 5 centimètres sans contact cutané direct et appuyer sur la gâchette.

Nettoyage : il n'y a aucun nettoyage nécessaire entre deux patients à condition qu'il n'y a pas eu de contact avec la surface cutanée.

COLSON :

Utilisation : appuyer sur le bouton 0/1 pour allumer le thermomètre. Ce dernier est prêt à l'usage dès qu'il émet un bip. Puis, positionner la sonde sur le front (en contact avec la surface cutanée), appuyer sur le bouton START et faire glisser le thermomètre vers une des deux tempes tout en maintenant la pression sur le bouton START jusqu'à l'émission d'un bip. Relâcher alors le bouton.

Nettoyage : nettoyer la sonde avec un coton imprégné d'un détergent doux antre chaque patient.

THERMOSCAN :

Utilisation : mettre en place une nouvelle protection de sonde. Le thermomètre se met alors automatiquement en marche. Attendre le bip sonore indiquant que le thermomètre est prêt à l'emploi. introduire délicatement la sonde dans le conduit auditif et appuyer sur la touche de lecture. Un bip long sonore confirme la mesure de la température.

Nettoyage : il n’y a aucun nettoyage nécessaire car il n’y a pas de contact direct entre le thermomètre et la surface cutanée du patient. Il suffit de changer l’embout de protection pour passer à la mesure suivante.

B. Annexe 2

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES THERMOMETRES (SELON LES FABRICANTS):

THERMOMETRE ELECTRONIQUE AXILLAIRE:

Temps de mesure: environ 3 minutes

Plage de mesure: 32°C à 44°C

Précision: ± 0.1 entre 35.5°C et 42°C

± 0.2°C en dessous de 35.5°C et au dessus de 42°C

Seuil définissant la fièvre: 38°C

THERMOFLASH (Thermomètre infrarouge sans contact):

Temps de mesure: non précisé

Plage de mesure: 0°C à 60°C

Précision: ± 0.2°C de 36°C à 39°C,

± 0.3°C de 34°C à 35.9°C et de 39.1°C à 42.5°C

Seuil définissant la fièvre: 38°C

COLSON (Thermomètre infrarouge)

Temps de mesure: 3 secondes

Plage de mesure: 34°C à 42.2°C

Précision: ± 0.2°C entre 36°C et 39°C

Seuil définissant la fièvre: 37.5°C

THERMOSCAN (Thermomètre infrarouge):

Temps de mesure: 3à 7 secondes

Plages de mesure: 20°C à 42.2°C

Précision: ± 0.2°C entre 35.5°C et 42°C

± 0.3°C en dehors de cette fourchette

Seuil définissant la fièvre: environ 37,7°C chez l'adulte

Résumé:

Objectif: La fièvre est un signe indispensable à détecter pour le diagnostic et la surveillance clinique du patient. Aux urgences de l'Hôpital Saint Julien, au CHU de Rouen, en France, la température est traditionnellement mesurée à l'aide du thermomètre électronique en axillaire. L'objectif de l'étude est d'évaluer l'utilisation et la fiabilité de 3 thermomètres infrarouges (2 frontaux et 1 axillaire) en comparaison avec le thermomètre électronique axillaire usuel.

Méthode: Une étude prospective incluant 67 patients majeurs. On effectue 2 mesures consécutives avec un thermomètre infrarouge tympanique (THERMOSCAN), chacun des 2 thermomètres infrarouges frontaux (THERMOFLASH et COLSON) et avec le thermomètre électronique axillaire, soit 8 prises par patient. Analyse des données par la méthode Bland et Altman et le teste de Student.

Résultats: Résultats satisfaisants pour le Thermoscan en terme de temps de mesure (3 sec), de taux d'échec et de reprise nécessaire contrairement au thermomètre axillaire présentant moins de reprise et aucun échec de mesure, mais nécessitant un temps de mesure prolongé (100 sec). Reproductibilité du Colson et du Thermoscan (limites d'agrément à 95% respectivement de –0.36 à 0.46°C et de –0.50 à 0.46°C). Mauvaise reproductibilité du Thermoflash (limites d'agrément à –0.78 à 0.75°C). Mauvaise reproductibilité du thermomètre axillaire (limites d'agrément de –0.46 à 0.63°C) posant le problème du choix du thermomètre de référence. Absence de concordance des thermomètres infrarouges avec le thermomètre axillaire.

Conclusion: La reproductibilité et la maniabilité du Thermoscan sont des caractéristiques intéressantes dans un service d'urgences. Nécessité d'évaluer sa fiabilité par rapport à un autre thermomètre de référence plus reproductible.

Mots clés: Thermomètres axillaires, thermomètres tympaniques, cutanés infrarouges, température, fièvre, urgences adultes.