



HAL
open science

Prise en charge de l'hypothermie accidentelle par les urgentistes : étude rétrospective d'évaluation des pratiques au CHU de Montpellier

Romain Jammes

► **To cite this version:**

Romain Jammes. Prise en charge de l'hypothermie accidentelle par les urgentistes : étude rétrospective d'évaluation des pratiques au CHU de Montpellier. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03456506

HAL Id: dumas-03456506

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03456506v1>

Submitted on 30 Nov 2021

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

UNIVERSITE DE MONTPELLIER
FACULTE DE MEDECINE DE MONTPELLIER-NIMES

THESE

Pour obtenir le titre de
DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Par

Romain JAMMES

le 15 septembre 2021

**PRISE EN CHARGE DE L'HYPOTHERMIE ACCIDENTELLE
PAR LES URGENTISTES :
ETUDE RETROSPECTIVE D'EVALUATION DES PRATIQUES
AU CHU DE MONTPELLIER**

Directeur de thèse : Dr Céline CADUDAL

JURY

Président : Pr Mustapha SEBBANE

Assesseurs : Pr Xavier BOBBIA, Dr Céline CADUDAL

UNIVERSITE DE MONTPELLIER
FACULTE DE MEDECINE DE MONTPELLIER-NIMES

THESE

Pour obtenir le titre de
DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Par

Romain JAMMES

le 15 septembre 2021

**PRISE EN CHARGE DE L'HYPOTHERMIE ACCIDENTELLE
PAR LES URGENTISTES :
ETUDE RETROSPECTIVE D'EVALUATION DES PRATIQUES
AU CHU DE MONTPELLIER**

Directeur de thèse : Dr Céline CADUDAL

JURY

Président : Pr Mustapha SEBBANE

Assesseurs : Pr Xavier BOBBIA, Dr Céline CADUDAL

1 Liste des Professeurs des Universités et Praticiens Hospitaliers

Professeurs Honoraires

ALBAT Bernard	DIMEGLIO Alain	MARTY ANE Charles
ALLIEU Yves	DUBOIS Jean Bernard	MARY Henri
ALRIC Robert	DUJOLS Pierre	MATHIEU-DAUDE Pierre
ARNAUD Bernard	DUMAS Robert	MEYNADIER Jean
ASENCIO Gérard	DUMAZER Romain	MICHEL François-Bernard
ASTRUC Jacques	ECHENNE Bernard	MION Charles
AUSSILLOUX Charles	FABRE Serge	MION Henri
AVEROUS Michel	FREREBEAU Philippe	MIRO Luis
AYRAL Guy	GALIFER René Benoît	NAVARRO Maurice
BAILLAT Xavier	GODLEWSKI Guilhem	NAVRATIL Henri
BALDET Pierre	GRASSET Daniel	OTHONIEL Jacques
BALDY-MOULINIER Michel	GUILHOU Jean-Jacques	PAGES Michel
BALMES Jean-Louis	GUITER Pierre	PEGURET Claude
BANSARD Nicole	HEDON berbard	PELLISSIER Jacques
BAYLET René	HERTAULT Jean	PETIT Pierre
BILLIARD Michel	HUMEAU Claude	POUGET Régis
BLARD Jean-Marie	JAFFIOL Claude	PUJOL Henri
BLAYAC Jean Pierre	JANBON Charles	RABISCHONG Pierre
BLOTMAN Francis	JANBON François	RAMUZ Michel
BONNEL François	JARRY Daniel	REBOUL Jean
BOURGEOIS Jean-Marie	JOURDAN Jacques	RIEU Daniel
BOUSQUET Jean	KLEIN Bernard	ROCHEFORT Henri
BRUEL Jean Michel	LAFFARGUE François	ROUANET DE VIGNE SAINT AUBERT Bernard
BUREAU Jean-Paul	LALLEMANT Jean Gabriel	SANCHO-GARNIER Hélène
BRUNEL Michel	LAMARQUE Jean-Louis	SANY Jacques
CANAUD Bernard	LAPEYRIE Henri	SEGNARBIEUX François
CHAPTAL Paul-André	LAVIT Jean Pierre	SENAC Jean-Paul
CIURANA Albert-Jean	LEROUX Jean-Louis	SERRE Arlette
CLOT Jacques	LESBROS Daniel	SOLASSOL Claude
COSTA Pierre	LOPEZ François Michel	VIDAL Jacques
D'ATHIS Françoise	LORIOT Jean	VISIÉ Jean Pierre
DEMAILLE Jacques	LOUBATIERES Marie Madeleine	
DESCOMPS Bernard	MAGNAN DE BORNIER Bernard	

Professeurs Emérites

ARTUS Jean-Claude	GROLLEAU RAOUX Robert	RIBSTEIN Jean
BLANC François	GUERRIER Bernard	PUJOL Rémy
BONAFE Alain	GUILLOT Bernard	PREFAUT Christian
BOULENGER Jean-Philippe	JONQUET Olivier	MOURAD Georges
BOURREL Gérard	LANDAIS Paul	MONNIER Louis
BRINGER Jacques	LARREY Dominique	MILLAT Bertrand
CLAUSTRES Mireille	ZANCA Michel	MESSNER Patrick
DAURES Jean-Pierre	VOISIN Michel	MAURY Michèle
DAUZAT Michel	UZIEL Alain	MAUDELONDE Thierry
DAVY Jean-Marc	TOUCHON Jacques	MARES Pierre
DEDET Jean-Pierre	SULTAN Charles	LE QUELLEC Alain
ELEDJAM Jean-Jacques	SCHVED Jean-François	

Docteurs Emérites

PRAT Dominique	PUJOL Joseph
----------------	--------------

Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

PU-PH de classe exceptionnelle

ALRIC Pierre (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)
BACCINO Eric (Médecine légale et droit de la santé)
BASTIEN Patrick (Parasitologie et mycologie)
BEREGI Jean-Paul (Radiologie et imagerie médicale)
BLAIN Hubert (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie)
BOULOT Pierre (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)
CAPDEVILA Xavier (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)
CHAMMAS Michel (Chirurgie orthopédique et traumatologique)
COLSON Pascal (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)
COMBE Bernard ((Rhumatologie)
COSTES Valérie (Anatomie et cytologie pathologiques)
COTTALORDA Jérôme (Chirurgie infantile)
COUBES Philippe (Neurochirurgie)
COURTET Philippe (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)
CRAMPETTE Louis (Oto-rhino-laryngologie)
CRISTOL Jean Paul (Biochimie et biologie moléculaire)
CYTEVAL Catherine (Radiologie et imagerie médicale)
DE LA COUSSAYE Jean Emmanuel (Médecine d'urgence)
DE WAZIERES Benoît (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie)
DELAPORTE Eric (Maladies infectieuses ; maladies tropicales)
DEMOLY Pascal (Pneumologie ; addictologie)
DOMERGUE Jacques (Chirurgie viscérale et digestive)

DUFFAU Hugues (Neurochirurgie)
ELIAOU Jean François (Immunologie)
FABRE Jean Michel (Chirurgie viscérale et digestive)
FRAPIER Jean-Marc (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)
HAMAMAH Samir (Biologie et Médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale)
HERISSON Christian (Médecine physique et de réadaptation)
JABER Samir (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)
JEANDEL Claude (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie)
JORGENSEN Christian (Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie)
KOTZKI Pierre Olivier (Biophysique et médecine nucléaire)
LABAUGE Pierre (Neurologie)
LEFRANT Jean-Yves (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)
LEHMANN Sylvain (Biochimie et biologie moléculaire)
LUMBROSO Serge (Biochimie et Biologie moléculaire)
MERCIER Jacques (Physiologie)
MEUNIER Laurent (Dermato-vénéréologie)
MONDAIN Michel (Oto-rhino-laryngologie)
MORIN Denis (Pédiatrie)
PAGEAUX Georges-Philippe (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)
PUJOL Pascal (Biologie cellulaire)
QUERE Isabelle (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)
RENARD Eric (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)
REYNES Jacques (Maladies infectieuses, maladies tropicales)
RIPART Jacques (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)
ROUANET Philippe (Cancérologie ; radiothérapie)
SOTTO Albert (Maladies infectieuses ; maladies tropicales)
TAOUREL Patrice (Radiologie et imagerie médicale)
TOUITOU Isabelle (Génétique)
VANDE PERRE Philippe (Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière)
YCHOU Marc (Cancérologie ; radiothérapie)

PU-PH de 1re classe

AGUILAR MARTINEZ Patricia (Hématologie ; transfusion)
ASSENAT Éric (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)
AVIGNON Antoine (Nutrition)
AZRIA David (Cancérologie ; radiothérapie)
BAGHDADLI Amaria (Pédopsychiatrie ; addictologie)
BLANC Pierre (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)
BORIE Frédéric (Chirurgie viscérale et digestive)
BOURDIN Arnaud (Pneumologie ; addictologie)
CAMBONIE Gilles (Pédiatrie)
CAMU William (Neurologie)
CANOVAS François (Anatomie)
CAPTIER Guillaume (Anatomie)
CARTRON Guillaume (Hématologie ; transfusion)
CAYLA Guillaume (Cardiologie)
CHANQUES Gérald (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)
CORBEAU Pierre (Immunologie)
COULET Bertrand (Chirurgie orthopédique et traumatologique)
CUVILLON Philippe (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

DADURE Christophe (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)
DAUVILLIERS Yves (Physiologie)
DE TAYRAC Renaud (Gynécologie-obstétrique, gynécologie médicale)
DE VOS John (Histologie, embryologie et cytogénétique)
DEMARIA Roland (Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)
DEREURE Olivier (Dermatologie - vénéréologie)
DROUPY Stéphane (Urologie)
DUCROS Anne (Neurologie)
DUPEYRON Arnaud (Médecine physique et de réadaptation)
FESLER Pierre (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie)
GARREL Renaud (Oto-rhino-laryngologie)
GENEVIEVE David (Génétique)
GUILLAUME Sébastien (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)
GUIU Boris (Radiologie et imagerie médicale)
HAYOT Maurice (Physiologie)
HOUEDE Nadine (Cancérologie ; radiothérapie)
KLOUCHE Kada (Médecine intensive-réanimation)
KOENIG Michel (Génétique)
KOUYOUMDJIAN Pascal (Chirurgie orthopédique et traumatologique)
LAFFONT Isabelle (Médecine physique et de réadaptation)
LAVABRE-BERTRAND Thierry (Histologie, embryologie et cytogénétique)
LAVIGNE Jean-Philippe (Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière)
LE MOING Vincent (Maladies infectieuses ; maladies tropicales)
LECLERCQ Florence (Cardiologie)
MARIANO-GOULART Denis (Biophysique et médecine nucléaire)
MATECKI Stéfan (Physiologie)
MORANNE Olivier (Néphrologie)
MOREL Jacques (Rhumatologie)
NAVARRO Francis (Chirurgie viscérale et digestive)
NOCCA David (Chirurgie viscérale et digestive)
PASQUIE Jean-Luc (Cardiologie)
PERNEY Pascal (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie)
PRUDHOMME Michel (Anatomie)
PUJOL Jean Louis (Pneumologie ; addictologie)
PURPER-OUAKIL Diane (Pédopsychiatrie ; addictologie)
ROGER Pascal (Anatomie et cytologie pathologiques)
TRAN Tu-Anh (Pédiatrie)
VERNHET Hélène (Radiologie et imagerie médicale)

PU-PH de 2ème classe

BOURGIER Céline (Cancérologie; radiothérapie)
CANAUD Ludovic (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)
CAPDEVIELLE Delphine (Psychiatrie d'Adultes ; addictologie)
CLARET Pierre-Géraud (Médecine d'urgence)
COLOMBO Pierre-Emmanuel (Cancérologie ; radiothérapie)
COSTALAT Vincent (Radiologie et imagerie médicale)
DAIEN Vincent (Ophtalmologie)
DORANDEU Anne (Médecine légale et droit de la santé)
FAILLIE Jean-Luc (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)
FUCHS Florent (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)

GABELLE DELOUSTAL Audrey (Neurologie)
GAUJOUX Viala Cécile (Rhumatologie)
GODREUIL Sylvain (Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière)
GUILPAIN Philippe (Médecine Interne, gériatrie et biologie du vieillissement; addictologie)
HERLIN Christian (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, brulologie)
IMMEDIATO DAIEN Claire (Rhumatologie)
JACOT William (Cancérologie ; Radiothérapie)
JEZIORSKI Eric (Pédiatrie)
JUNG Boris (Médecine intensive-réanimation)
KALFA Nicolas (Chirurgie infantile)
LACHAUD Laurence (Parasitologie et mycologie)
LALLEMANT Benjamin (Oto-rhino-laryngologie)
LE QUINTREC DONNETTE Moglie (Néphrologie)
LETOUZEY Vincent (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)
LONJON Nicolas (Neurochirurgie)
LOPEZ CASTROMAN Jorge (Psychiatrie d'Adultes ; addictologie)
LUKAS Cédric (Rhumatologie)
MENJOT de CHAMPFLEUR Nicolas (Radiologie et imagerie médicale)
MILLET Ingrid (Radiologie et imagerie médicale)
MURA Thibault (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication)
NAGOT Nicolas (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication)
OLIE Emilie (Psychiatrie d'adultes; addictologie)
PANARO Fabrizio (Chirurgie viscérale et digestive)
PARIS Françoise (Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale)
PELLESTOR Franck (Histologie, embryologie et cytogénétique)
PEREZ MARTIN Antonia (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)
POUDEROUX Philippe (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)
RIGAU Valérie (Anatomie et cytologie pathologiques)
RIVIER François (Pédiatrie)
ROSSI Jean François (Hématologie ; transfusion)
ROUBILLE François (Cardiologie)
SEBBANE Mustapha (Médecine d'urgence)
SIRVENT Nicolas (Pédiatrie)
SOLASSOL Jérôme (Biologie cellulaire)
STOEBNER Pierre (Dermato-vénéréologie)
SULTAN Ariane (Nutrition)
THOUVENOT Éric (Neurologie)
THURET Rodolphe (Urologie)
TUAILLON Edouard (Bactériologie-virologie; hygiène hospitalière)
VENAIL Frédéric (Oto-rhino-laryngologie)
VILLAIN Max (Ophtalmologie)
VINCENT Denis (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie)
VINCENT Thierry (Immunologie)
WOJTUSCISZYN Anne (Endocrinologie-diabétologie-nutrition)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

COLINGE Jacques (Cancérologie, Signalisation cellulaire et systèmes complexes)

LAOUDJ CHENIVESSE Dalila (Biochimie et biologie moléculaire)

VISIER Laurent (Sociologie, démographie)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - Médecine générale

LAMBERT Philippe

AMOUYAL Michel

PROFESSEURS ASSOCIES - Médecine Générale

CLARY Bernard

DAVID Michel

GARCIA Marc

PROFESSEURS ASSOCIES – Médecine

BESSIS Didier (Dermato-vénéréologie)

MEUNIER Isabelle (Ophtalmologie)

MULLER Laurent (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

PERRIGAULT Pierre-François (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

QUANTIN Xavier (Pneumologie)

ROUBERTIE Agathe (Pédiatrie)

VIEL Eric (Soins palliatifs et traitement de la douleur)

Maîtres de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers

MCU-PH Hors classe - Echelon Exceptionnel

RICHARD Bruno (Médecine palliative)

SEGONDY Michel (Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière)

MCU-PH Hors classe

BADIOU Stéphanie (Biochimie et biologie moléculaire)

BOULLE Nathalie (Biologie cellulaire)

CACHEUX-RATABOUL Valère (Génétique)

CARRIERE Christian (Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière)

CHARACHON Sylvie (Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière)

FABBRO-PERAY Pascale (Epidémiologie, économie de la santé et prévention)

GIANSILY-BLAIZOT Muriel (Hématologie ; transfusion)

Maitres de Conférences des Universités

Maîtres de Conférences hors classe

BADIA Eric (Sciences biologiques fondamentales et cliniques)
CHAZAL Nathalie (Biologie cellulaire)

Maîtres de Conférences de classe normale

BECAMEL Carine (Neurosciences)
BERNEX Florence (Physiologie)
CHAUMONT-DUBEL Séverine (Sciences du médicament et des autres produits de santé)
DELABY Constance (Biochimie et biologie moléculaire)
GUGLIELMI Laurence (Sciences biologiques fondamentales et cliniques)
HENRY Laurent (Sciences biologiques fondamentales et cliniques)
HERBET Guillaume (Neurosciences)
LADRET Véronique (Mathématiques appliquées et applications des mathématiques)
LAINE Sébastien (Sciences du Médicament et autres produits de santé)
LE GALLIC Lionel (Sciences du médicament et autres produits de santé)
LOZZA Catherine (Sciences physico-chimiques et technologies pharmaceutiques)
MAIMOUN Laurent (Sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé)
MOREAUX Jérôme (Science biologiques, fondamentales et cliniques)
MORITZ-GASSER Sylvie (Neurosciences)
MOUTOT Gilles (Philosophie)
PASSERIEUX Emilie (Physiologie)
RAMIREZ Jean-Marie (Histologie)
RAYNAUD Fabrice (Sciences du Médicament et autres produits de santé)
TAULAN Magali (Biologie Cellulaire)

Praticiens Hospitaliers Universitaires

BARATEAU Lucie (Physiologie)
BASTIDE Sophie (Epidémiologie, économie de la santé et prévention)
CAZAUBON Yoann (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)
DAGNEAUX Louis (Chirurgie orthopédique et traumatologique)
DUFLOS Claire (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication)
GOULABCHAND Radjiv (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)
LATTUCA Benoit (Cardiologie)
MARIA Alexandre (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)
MIOT Stéphanie (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)
SARRABAY Guillaume (Génétique)
SOUCHE François-Régis (Chirurgie viscérale et digestive)

PH chargés d'enseignements

ABOUKRAT Patrick	CHARBIT Jonathan	LANG Philippe
AKKARI Mohamed	CHEVALLIER Thierry	LAZERGES Cyril
ALRIC Jérôme	CHEVALLIER-MICHAUD Josyane	LE GUILLOU Cédric
AMEDRO Pascal	COLIN Olivier	LEGLISE Marie Suzanne
AMOUROUX Cyril	CONSEIL Mathieu	LOPEZ Régis
ANTOINE Valéry	CORBEAU Catherine	LUQUIENS Amandine
ARQUIZAN Caroline	COROIAN Flavia-Oana	MANZANERA Cyril
ATTALIN Vincent	COUDRAY Sarah	MARGUERITTE Emmanuel
AYRIGNAC Xavier	CRANSAC Frédéric	MARTIN Lucille
BADR Maliha	CUNTZ Danielle	MATTATIA Laurent
BAIS Céline	DARDALHON Brigitte	MEROUEH Fadi
BARBAR Saber Davide	DAVID Aurore	MEYER Pierre
BASSET Didier	DE BOUTRAY Marie	MILESI Christophe
BATIFOL Dominique	DE LA TRIBONNIÈRE Xavier	MORAU Estelle
BATTISTELLA Pascal	DEBIEN Blaise	MOSER Camille
BAUCHET Luc	DELPONT Marion	MOUSTY Eve
BENEZECH Jean-Pierre	DENIS Hélène	MOUTERDE Gaël
BENNYS Karim	DEVILLE de PERIERE Gilles	PANSARD Nicole
BERNARD Nathalie	DJANIKIAN Flora	PERNIN Vincent
BERTCHANSKY Ivan	DONNADIEU-RIGOLE Hélène	PERRIGAULT Pierre François
BIBOULET Philippe	FAIDHERBE Jacques	PEYRON Pierre-Antoine
BIRON-ANDREANI Christine	FATTON Brigitte	PICARD Eric
BLANC Brigitte	FAUCHERRE Vincent	PICOT Marie Christine
BLANCHARD Sylvie	FILLERON Anne	PIERONI Laurence
BLANCHET Catherine	FITENI Frédéric	POQUET Hélène
BLATIERE Véronique	FOURNIER Philippe	PUJOL Sarah-Lise
BOBBIA Xavier	GAILLARD Nicolas	SEGURET Fabienne
BOGE Gudrun	GALMICHE Sophie	SENESSE Pierre
BOURRAIN Jean Luc	GENY Christian	SKALLI El Medhi
BOUYABRINE Hassan	GERONIMI Laetitia	SOLA Christelle
BRINGER-DEUTSCH Sophie	GINIES Patrick	SOULLIER Camille
BRANCHEREAUBRISOT Dominique	GRECO Frédéric	STOEBNER DELBARRE Anne
BRONER Jonathan	GUEDJ Anne Marie	TEOT Luc
CADE Stéphane	GUYON Gaël	THIRION Marina
CAIMMI Davide Paolo	HENRY Vincent	VACHIERY-LAHAYE Florence
CARR Julie	AMMET PatrickJ	VERNES Eric
CARTIER César	EDRYKA François	VINCENT Laure
CASPER Thierry	JREIGE Riad	WAGNER Laurent
CASSINOTTO Christophe	KINNE Mélanie	ZERKOWSKI Laetitia
CATHALA Philippe	LABARIAS Coralie	
CAZABAN Michel	LACAMBRE Mathieu	

2 Remerciements

A Madame le Docteur CADUDAL, ou plutôt à Céline, merci d'avoir accepté d'encadrer cette thèse, merci pour tes idées et ton investissement. En espérant arriver un jour à ton niveau de calme et de compétence.

A Monsieur le Professeur SEBBANE, merci d'avoir accepté d'être le président du jury de cette thèse. Merci pour l'enseignement que vous nous avez fourni pendant la durée de ce DESMU.

A Monsieur le Professeur BOBBIA, merci d'avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse. Merci de nous avoir transmis cette passion contagieuse pour l'échographie.

A l'équipe des urgences (Jordan, Nessrine, Gwendoline, Lise et tous les autres), parce que nous n'avons pas seulement réussi à nous serrer les coudes entre bébés internes, mais que nous avons bien rigolé et grandi.

Aux chefs diagoriens, Amadou, Martin et Patricia, merci de m'avoir fait évoluer médicalement, et plus important encore, humainement. Je n'oublierai d'ailleurs pas l'importance des pauses babyfoot.

A mes diagoriennes préférées pour ce semestre de folie ! A Marielle, à ta motivation et ton énergie permanentes qui nous ont contaminés avec plaisir (vive la rando !). A Aude, la force tranquille, ton calme n'a d'égal que ta gentillesse (et merci de nous avoir fait découvrir les chaussettes chauffantes). A Jeanne, notre hyperactive, merci de m'avoir ouvert les yeux sur l'importance de se battre pour notre environnement.

A Florian, pour le soutien mutuel qui nous a été nécessaire pendant ce trimestre en environnement hostile, un grand merci. A ces heures de débats et de partage sur notre futur métier d'urgentiste.

A tous les pédiatres, internes (Margaux, Laetitia, Magaly, tous autant que vous êtes) comme chefs, pour ces 6 mois d'ambiance joyeuse et propice à l'apprentissage dans ce monde de « bisounours ».

Dédicace spéciale à Maxime pour ces parties endiablées de ping pong.... Euh je veux dire pour ta pédagogie au travail évidemment ! Et plus sérieusement, à une belle amitié débutante.

A toute la team Smuriste (Louise, Clémentine, Dino, etc...), merci d'avoir égayé toutes ces journées et tous ces nombreux moments d'attentes. Et parce que râler est un art qui doit être pratiqué pour progresser, nous sommes devenus plutôt bons !

A l'équipe de réanimation, à toute cette diversité de médecins, de personnalités, de conseils, dont j'ai pu bénéficier. Mais surtout, à toute la team d'internes, là aussi diversifiée, merci pour cette entraide, cette bonne humeur et ces moments sportifs à l'internat ! Merci pour la joie que vous avez partagée durant ce stage.

A Laurent, merci d'avoir fait de ton appartement une salle de muscu, pour tous ces moments de souffrances et de plaisir qui nous permettaient de penser à autre chose que ces satanés cours. Et merci d'être un si bon organisateur de soirées. En attendant avec impatience de revivre de tels moments ! J'espère que cette amitié durera encore longtemps.

A Fabien, mon meilleur ami. On ne s'est plus quitté depuis cette fameuse colocation, toujours dans les meilleurs coups ensemble. Merci de m'avoir toujours poussé à travailler, sans pour autant se passer des bonnes soirées de rigolades, je te dois une bonne partie de cette réussite. En qualité de témoin de ton futur mariage, j'ai hâte de pouvoir révéler à tout le monde ta face cachée... et j'espère que tu seras toi aussi présent dans les futurs moments importants de ma vie !

A la belle-famille, merci de ne pas manquer une occasion (volontaire ou involontaire) de me faire rire ! Nous serons encore amenés pendant longtemps à partager ces bons moments de vie, et j'en suis ravi. Merci à vous trois, Cathy, Estelle et Fanny. Merci à Cathy pour ta relecture attentionnée et précieuse.

A papi Michel et Monique, merci pour votre aide précieuse durant la totalité de ce périple montpelliérain, et parce qu'il est destiné à se poursuivre, vivement ces futurs repas gargantuesques, mais aussi ces discussions passionnées et toujours intéressantes qui y sont associées. Merci papi pour la transmission de ton savoir et de ton histoire.

A mamie Monique, merci pour tous ces joyeux souvenirs d'enfance, merci pour ta gentillesse en toute circonstance, merci pour ton aide et tout ce que tu m'as partagé et appris, dont cet amour du voyage. Et ce n'est pas fini, je compte bien profiter de toi encore de nombreuses années ! Comment ne pas associer papi Bernard. Tu me manques terriblement, j'aurais tant aimé que tu puisses profiter des moments importants de ma vie comme celui-ci. Merci de m'avoir montré comment être un homme juste, droit et aimant, je ferai au mieux pour te ressembler. A défaut de pouvoir te la présenter, je te dédie cette thèse.

A papa et maman, comment ne pas vous remercier pour... tout. Pour m'avoir poussé à viser toujours plus haut, m'avoir soutenu et accompagné pendant ces longues années d'études. Je n'y serais pas arrivé sans vous. Merci d'avoir posé les fondements de celui que je suis devenu tout simplement. Merci maman pour ton écoute, ta compréhension, ta délicatesse, ta bonté ; merci papa pour ta rigueur, ton partage de connaissances, ton assistance. Voilà beaucoup de qualités que vous pourrez transmettre à vos futurs petits-enfants.

A Antonin, mon petit fréro, te voir grandir et prendre ton envol a été un véritable bonheur. Mais je n'en oublie pas cette jeunesse partagée, ces moments d'entente, en sport comme en jeux, mais aussi ces chamailleries, qui restent et resteront de si bons souvenirs. Merci pour toutes ces merveilleuses années pendant lesquelles on a évolué côte à côte.

A Roukie et Canaille, mes chatounes, merci pour vos câlins réconfortants dans les moments importants, merci de pimenter notre vie de tous les jours avec tous ces petits détails du quotidien, ces péripéties, ces folles courses poursuites. Vous êtes nos deux enfants avant l'heure tout simplement !

En dernier, mais certainement la plus importante, merci Roxane, mon petit cœur, et je l'espère, un jour, la femme de ma vie. Merci pour ton soutien inébranlable en toute circonstance, merci de m'avoir ouvert au monde et aux voyages, mais surtout merci de préparer tous ces délicieux petits plats et desserts...miam ! Merci de m'accepter comme je suis. Merci d'être à mes côtés dans la vie tout simplement. Quand je pense à tout ce qu'il nous reste encore à faire et découvrir, j'ai d'autant plus hâte de partager cet avenir avec toi.

3 Table des matières

1	Liste des Professeurs des Universités et Praticiens Hospitaliers.....	3
2	Remerciements	13
3	Table des matières.....	17
4	Abréviations	19
5	Introduction	21
5.1	Définitions	21
5.2	Diagnostic	21
5.3	Physiopathologie	23
5.4	Épidémiologie	24
5.5	Étiologies	25
5.6	Conséquences clinico-biologiques	26
5.7	Thérapeutiques	28
5.7.1	Réchauffement passif	28
5.7.2	Réchauffement actif	29
5.7.3	Oxygénation par membrane extra-corporelle (ECMO).....	30
5.7.4	Réchauffement adapté à la profondeur de l’hypothermie	30
5.7.5	Autres notions thérapeutiques importantes.....	31
5.7.6	Prise en charge de l’arrêt cardio-respiratoire	33
6	Méthode	35
6.1	Rationnel de l’étude.....	35
6.2	Objectifs de l’étude	35
6.3	Type d’étude.....	36
6.4	Population étudiée	36
6.5	Recueil des données	37
6.6	Traitement des données et analyse statistique.....	38
7	Résultats	39
7.1	Caractéristiques de la population d’étude.....	39
7.2	Orientation par l’équipe de SMUR	41
7.3	Évaluation des méthodes diagnostiques	43
7.4	Évaluation des méthodes thérapeutiques	44
7.4.1	En pré-hospitalier	44
7.4.2	Aux urgences.....	46
7.4.3	En réanimation	48
7.4.4	Épidémiologie	53
7.5	Survie et Orientation.....	58
8	Discussion	63
8.1	Interprétation des résultats	63
8.1.1	Objectif secondaire : épidémiologie des hypothermies.....	63
8.1.2	Objectif principal : évaluation des pratiques diagnostiques et thérapeutiques ...	68
8.2	Limites de l’étude.....	78
9	Conclusion.....	81
10	Bibliographie	85
11	Serment d’Hippocrate	89
12	Résumé.....	92

4 Abréviations

T° : Température

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente

SMUR : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

ACR : Arrêt Cardio-Respiratoire

MCE : Massage Cardiaque Externe

RCP : Réanimation Cardio-Pulmonaire

RACS : Retour d'une Activité Cardio-circulatoire Spontanée

ECMO : Oxygénation par Membrane Extra-Corporelle

FC : Fréquence Cardiaque

PAS / PAD / PAm : Pression Artérielle Systolique / Diastolique / Moyenne

CO : Monoxyde de Carbone

IMV : Intoxication Médicamenteuse Volontaire

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

FV : Fibrillation Ventriculaire

FA : Fibrillation Atriale

BAV : Bloc Atrio-Ventriculaire

BB : Bloc de Branche

MHC : Masque Haute Concentration

VSAV : Véhicule de Secours et d'Assistance aux Victimes

AR : Ambulance de Réanimation

5 Introduction

5.1 *Définitions*

L'hypothermie accidentelle se définit par une diminution non intentionnelle de la température corporelle centrale en dessous de 35°C (1). Il convient de l'opposer à l'hypothermie thérapeutique utilisée à visée de neuroprotection.

La classification usuelle distingue trois catégories principales : l'hypothermie légère entre 35°C et 32°C, l'hypothermie modérée entre 32°C et 28°C, et l'hypothermie sévère en dessous de 28°C. Cependant, quelques auteurs tendent à décrire un quatrième stade correspondant à une hypothermie profonde, en dessous de 24°C, pour lequel l'ACR est la norme (2).

La gravité et le pronostic croissent selon le stade.

5.2 *Diagnostic*

La prise de la température est un élément essentiel à rechercher lors de toute prise en charge pré-hospitalière. Elle doit être systématique, et ce, même si le patient paraît normotherme.

En effet, une diminution de la température est souvent retrouvée en association à la pathologie pour laquelle l'équipe est appelée à se déplacer. Pourtant, un corps sera mieux à même de lutter contre toute agression lorsqu'il est en état d'homéostasie, en témoignent de nombreuses études retrouvant une surmortalité des patients hypothermes atteints de pathologies semblables à des patients normothermes (3,4).

De plus, il est nécessaire d'effectuer cette prise de température avec un thermomètre adéquat (5). Les thermomètres hypothermes permettent une mesure de la température à partir de 28°C, par opposition aux thermomètres standards qui débutent à 34°C et qui entraînent un fort risque de faux négatifs.

Une fois le diagnostic d'hypothermie évoqué, il doit cependant être confirmé par une mesure de la température centrale dès que disponible. Une méta-analyse récente a démontré un défaut de sensibilité important avec des températures périphériques évaluées de -2°C à +1,7°C par rapport à la température centrale (5).

Un dernier écueil à éviter consiste à monitorer la température d'un patient hypotherme par le biais de mesures périphériques. Cela est vrai pour les raisons précédemment citées, mais principalement, car une sonde thermométrique laissée en place sur un site de mesure centrale apporte de meilleures fiabilité et reproductibilité des mesures.

Par conséquent, les méthodes à privilégier pour recueillir une température centrale sont les suivantes (1) :

- La mesure œsophagienne (sonde dans le tiers inférieur de l'œsophage) est la mesure de référence (6). Son principal défaut est de devoir être utilisée chez un patient préalablement intubé. Le risque supposé de trouble du rythme ventriculaire n'a pas été démontré chez l'Homme ;
- La mesure épitympanique représente quant à elle une alternative fiable pour le diagnostic et le monitoring, mais est exigeante dans son utilisation avec un risque de faux positifs (7). Il est important de noter qu'elle est faussée par les bas débits, par exemple lors d'un ACR ;
- Les mesures rectale ou vésicale (sonde urinaire avec thermistance) sont utilisables dans le cadre du diagnostic, même chez un patient conscient. Cependant, elles doivent être évitées pour le monitoring du réchauffement, du fait d'un temps de latence, par comparaison à l'évolution de la température réelle (entre la température réelle due au réchauffement et celle que l'on mesure) (6) ;
- La mesure artérielle pulmonaire (cathétérisme pulmonaire), bien que représentant le Gold-standard des mesures de température centrale, est contre-indiquée dans les hypothermies sévères au vu du sur-risque de troubles du rythme, et n'a plus sa place dans la prise en charge des hypothermies.

5.3 Physiopathologie

Cette pathologie survient lors d'une exposition au froid lorsque les mécanismes de thermorégulation sont mis en échec pour maintenir la température centrale.

La température centrale correspond à celle du tronc et de la tête. Elle nécessite une régulation précise pour conserver les fonctions des différents organes. Elle est opposée à la température périphérique (peau et membres).

Dans des conditions normales, la thermogénèse basale est presque exclusivement d'origine chimique, notamment par le métabolisme cellulaire.

Il existe quatre mécanismes aboutissant à une perte de chaleur par échange thermique entre le corps et l'environnement (8).

La radiation correspond à un échange sans contact dans un environnement froid par émission infrarouge, la conduction est un échange par contact direct avec un objet froid, la convection est un échange par contact avec un fluide (liquide ou gaz), enfin l'évaporation est un échange par vaporisation d'eau.

La conduction (sol, neige...) et la convection (eau, vent...) sont les plus fréquemment en cause dans l'hypothermie accidentelle.

A cette agression de l'organisme, le corps humain possède une voie de réponse réflexe systématisée. Le circuit de la thermorégulation peut ainsi être divisé en trois étapes régulées par le système nerveux autonome.

La première est celle des thermorécepteurs et des voies afférentes de conduction, c'est-à-dire, les fibres A delta pour la sensibilité au froid (fibres C pour la sensibilité au chaud).

Secondairement, cette information est transmise aux centres thermorégulateurs situés dans l'hypothalamus postérieur pour la réponse au froid (hypothalamus antérieur pour la réponse au chaud) (9).

Enfin, les réponses de l'organisme à l'exposition au froid se font par deux mécanismes principaux.

Le premier est une diminution de la thermolyse. Il s'agit de la vasoconstriction, par stimulation sympathique, qui a pour but de diminuer l'afflux sanguin chaud en périphérie.

Le deuxième est une augmentation de la thermogénèse : l'augmentation du métabolisme cellulaire ; les frissons, par le biais des voies extrapyramidales, qui augmentent l'activité musculaire donc augmentent la production de chaleur (10).

Par ailleurs, les adaptations comportementales, bien qu'indépendantes du système de régulation thermique corporel à proprement parler, jouent un rôle majeur pour la normalisation de température par l'habillement et la recherche d'un abri (11).

5.4 Épidémiologie

Historiquement, l'hypothermie a été une pathologie liée aux guerres, aux désastres environnementaux, ou encore à la vie dans les conditions extrêmes des pôles.

De nos jours, les personnes les plus à risque sont majoritairement associées à deux catégories distinctes : les travailleurs et sportifs des régions hostiles du globe, ainsi que les habitants urbains sans domicile, et ce, d'autant plus qu'une intoxication y est associée.

Il est cependant illusoire de penser que cette pathologie n'existe pas dans les pays tempérés. Certaines études font par exemple état de 1500 décès par an aux États-Unis.

Une étude épidémiologique récente en Pologne a établi une prévalence de l'hypothermie de 5,05 cas par 100 000 habitants et par an (12).

De plus, cette même étude a mis en évidence une sous-évaluation franche du nombre de patients atteints d'hypothermie, les chiffres officiels en Pologne étant de 1,25 cas par 100 000 habitants par an, soit environ trois fois moins.

5.5 *Étiologies*

L'hypothermie est la résultante d'une association de deux facteurs. D'un côté, une source environnementale de refroidissement, de l'autre côté, un état pathologique favorisant la déperdition thermique.

Ainsi, les causes du refroidissement, à proprement parler, sont l'exposition à un air froid qui concerne les patients en situation précaire comme les sans-abris, les noyades, les stations au sol prolongées, ou encore, plus rarement, les ensevelissements par avalanche. Bien entendu, ces différents facteurs ont tendance à se recouper et ne sont pas mutuellement exclusifs.

De multiples pathologies sous-jacentes jouent le rôle de co-facteur favorisant ou majorant la perte thermique, par le biais de différents mécanismes (13).

Premièrement, une diminution de la thermogénèse peut être induite par des pathologies endocriniennes (hypothyroïdie, hypocorticisme), des pathologies carencielles (hypoglycémie), mais aussi les intoxications médicamenteuses (curares). Les patients aux âges extrêmes de la vie présentent aussi une atteinte de la thermogénèse par diminution de la capacité à frissonner.

Deuxièmement, a contrario, les situations qui aboutissent à une augmentation de la thermolyse. Parmi celles-ci, figurent les pathologies cutanées étendues comme les brûlures ou les dermatoses. La iatrogénie par le biais de perfusion et transfusion massive de produits non réchauffés, ainsi que toute pathologie entraînant une vasodilatation, font aussi partie de cette catégorie.

Troisièmement, il existe un certain nombre de pathologies entraînant des anomalies de la thermorégulation, principalement, des pathologies du système nerveux périphérique (neuropathies périphériques, diabète...), et du système nerveux central, quelle que soit la cause primaire (vasculaire, traumatique, métabolique ou encore toxique).

Enfin, il existe des pathologies inclassables, dont les mécanismes sont mal étiquetés ou multifactoriels, représentées par les états de choc (septique principalement), les polytraumatismes et l'insuffisance rénale chronique.

Il est à noter que l'alcool et les médicaments, qui représentent des motifs fréquents de recours aux urgences, ont généralement une action double par diminution des frissons et majoration de la vasodilatation.

5.6 Conséquences clinico-biologiques

L'état clinique est corrélé à la profondeur de l'hypothermie.

Sur le plan cardio-vasculaire, une hypothermie légère se traduit par une tachycardie avec hypertension artérielle par excitation sympathique initiale. A contrario, au stade d'hypothermie modérée, une bradycardie va apparaître, qui, couplée à la baisse de l'inotropisme et l'hypovolémie engendrée par la polyurie, vont provoquer une chute du débit cardiaque se matérialisant par une hypotension artérielle (14).

La tension et la fréquence cardiaque décroissent ensuite parallèlement à la chute de la température corporelle, aboutissant au maximum à un arrêt cardio-respiratoire, et ce, dès une température inférieure à 30°C.

L'électrocardiogramme se modifie aussi progressivement par l'apparition de troubles de la conduction à type de bloc atrio-ventriculaire, jusqu'au BAV 3. Les troubles de la repolarisation se manifestent par la fameuse onde J d'Osborn, pathognomonique, qui n'a cependant pas de valeur prédictive (15).

Des troubles du rythme, à type de fibrillation ventriculaire, surviennent pour une température inférieure à 30°C. Par conséquent, c'est à partir de ce stade que des précautions doivent être prises lors de la mobilisation des patients.

Sur le plan respiratoire, à la tachypnée initiale succède une bradypnée à partir du stade d'hypothermie modérée, de plus en plus lente, jusqu'à un arrêt respiratoire. Par conséquent, un patient hypotherme est hypoxique par hypoventilation alvéolaire, et doit être considéré en détresse respiratoire (16,17).

A cela s'ajoute un risque d'œdème pulmonaire dont les causes sont multifactorielles : encombrement par altérations des fonctions ciliaires bronchiques, lésions de la barrière alvéolo-capillaire lors du réchauffement et une diminution des capacités de réabsorption liquidienne de l'épithélium alvéolaire.

Sur le plan néphrologique, il existe une hyperdiurèse liée à la vasoconstriction et à la baisse de la sécrétion d'hormone antidiurétique (ADH).

Sur le plan neurologique, des troubles de la conscience sont au premier plan, de la simple baisse de vigilance jusqu'à l'habituel coma calme. Parallèlement, l'EEG devient plat et les pupilles se fixent en mydriases aréactives, mais aucun de ces deux signes ne présente de valeur pronostic défavorable.

Les conséquences biologiques fréquemment rencontrées sont une hypokaliémie et une alcalose qui doivent être tolérées. Une hyperkaliémie est évocatrice d'une rhabdomyolyse sévère associée. Une acidose métabolique est plus fréquemment retrouvée dans les hypothermies sévères, par hyperlactatémie dans un contexte de mécanisme anaérobie. Une altération de la coagulation et des fonctions plaquettaires est parfois associée (18). L'hypoglycémie et l'insuffisance rénale aiguë sont fréquentes.

Il est important de noter que ces frissons disparaissent en dessous de 30°C, ce qui permet une évaluation approximative, mais néanmoins rapide, de la profondeur d'une hypothermie en cas de prise en charge pré-hospitalière.

Les ACR peuvent survenir sur un trouble du rythme ventriculaire tout autant que sur une asystolie (19).

L'ACR est la norme en dessous de 24°C.

Un point crucial est que les besoins tissulaires en oxygène diminuent énormément en dessous de 30°C, permettant une bonne tolérance de l'hypothermie et réduisant les risques d'ischémie cérébrale et cardiaque.

En effet, les besoins énergétiques cellulaires diminuent en corrélation avec la baisse de la température centrale (20,21).

De cela découle l'adage suivant : « un patient hypotherme ne doit pas être considéré comme mort tant qu'il n'est pas réchauffé et mort » (22,23).

5.7 Thérapeutiques

La thérapeutique doit être adaptée au stade de l'hypothermie. En effet, il est capital de ne pas majorer les risques pour le patient, que ce soit en méconnaissant des méthodes de réchauffement dans les hypothermies modérées et sévères, ou bien, dans le cas de figure opposé, en appliquant ces méthodes quand elles ne sont pas indiquées.

5.7.1 Réchauffement passif

Le réchauffement passif consiste à arrêter la déperdition calorique.

Cela se fait par deux moyens principaux.

Le premier est évidemment la soustraction à un environnement froid, généralement la cause de l'hypothermie (13), en association avec le déshabillage du patient.

Le deuxième est de placer le patient dans une atmosphère réchauffée comme des locaux chauffés (VSAV, AR, locaux de l'hôpital), à une température d'au moins 24 °C (1), qu'il convient d'associer à la mise en place d'une couverture de survie.

Lorsque les deux méthodes sont cumulées, il est attendu un réchauffement du patient de 0,5 à 1°C par heure.

Cependant, elles présentent l'inconvénient majeur de n'être efficaces uniquement si une thermogénèse spontanée persiste, donc jusqu'à un stade d'hypothermie modérée.

Ainsi, il est recommandé d'appliquer un réchauffement passif externe à tout patient présentant une hypothermie accidentelle, mais cela devra être associé à d'autres types de réchauffement en cas d'hypothermie plus profonde.

5.7.2 Réchauffement actif

Le réchauffement actif est divisé en deux catégories, interne et externe.

Le réchauffement actif externe est un apport de chaleur à la surface du corps, et consiste en l'utilisation de couvertures et matelas chauffants, typiquement à air pulsé (24), ou bien de blocs de chaleur (25). Il est important d'appliquer ces sources de réchauffement en regard du torse du patient, et non en périphérie, à la fois, car l'efficacité y est supérieure, mais aussi, pour limiter le risque de collapsus de réchauffement.

La vitesse de réchauffement attendue est d'environ 1 à 2°C par heure.

Pour pratiquer un réchauffement actif interne, qui est un apport de chaleur intracorporel, de nombreuses méthodes sont disponibles, avec des facilités d'utilisation variable.

Voici, ci-après, les moyens existants :

- le réchauffement de l'air inspiré, par le biais de respirateurs artificiels, donc chez les patients intubés ou sous oxygénothérapie nasale à haut débit (26) ;
- le réchauffement des perfusions et solutés, bien que faiblement efficace (1L à 42° apporte 17 kCal soit une hausse de la température de 0,3°C), ne doit pas être négligé, notamment pour ne pas majorer la déperdition thermique (13) ;
- les irrigations pleurale, péritonéale, gastrique, colique et vésicale, anciennement recommandées, ont été détrônées par les thérapeutiques suivantes, leur rapport bénéfice/risque étant inférieur ;
- les cathéters intra-veineux de contrôle de température (type Thermoguard ou Coolguard), placés en fémoral, bien que ne permettant pas un réchauffement plus rapide que les autres systèmes (de l'ordre de 2 à 3°C par heure) (27), possèdent l'avantage conséquent d'être faiblement invasifs (28) ;
- les techniques d'épuration extra-rénale possèdent un rôle semblable, mais sont lourdes à mettre en place, et sont principalement utilisées lorsqu'une indication de dialyse est associée.

5.7.3 Oxygénation par membrane extra-corporelle (ECMO)

L'ECMO artériovoineuse trouve sa place dans les cas d'instabilité hémodynamique majeure, ou quand l'ensemble des méthodes sus-citées se sont révélées inefficaces (réchauffement inférieur à 0,5°C par heure)

Cependant, son indication principale reste évidemment l'arrêt cardio-respiratoire. Sa capacité à assurer une suppléance circulatoire et respiratoire en sus du réchauffement en font un atout majeur, et permettent de pallier aux complications fréquentes de l'hypothermie que sont l'incompétence myocardique et l'oedème pulmonaire lésionnel (29).

Son efficacité est bien démontrée dans l'ACR, améliorant à la fois le taux de survie en sortie d'hôpital, mais aussi le pronostic neurologique (30). Les facteurs principaux d'échec sont les ACR hypoxiques, tels que la noyade ou les avalanches ainsi que les polytraumatisés (nécessité d'hépariner la CEC), par opposition aux hypothermies pures (31).

Actuellement, le HOPE Score (Hypothermia Outcome Prediction after ECLS) est l'outil le plus efficace pour évaluer la probabilité d'un pronostic neurologique favorable, donc pour poser l'indication d'ECMO (32).

En ce qui concerne les modalités pratiques, la canulation préférentielle est fémoro-fémorale, et la température de réchauffement, bien que toujours débattue, est communément admise comme étant de 2 heures, soit 5 à 10 degrés par heure.

5.7.4 Réchauffement adapté à la profondeur de l'hypothermie

Le réchauffement passif externe est d'utilisation extrêmement large. Il doit être appliqué à tout patient en hypothermie, et ce, quel que soit le stade (1,17).

Le réchauffement actif externe a pour indication principale tous les patients en hypothermie modérée à sévère, mais aussi les patients présentant une hypothermie légère ayant des réserves physiologiques faibles ou ne répondant pas au réchauffement passif (1,17). Sa facilité d'application en service d'urgence et ses faibles risques à des températures corporelles > 32°C en font un outil fréquemment

utilisé pour simplement accélérer le réchauffement des patients en hypothermie légère, hors recommandations.

Le réchauffement actif interne est quant à lui indiqué chez les patients présentant une hypothermie sévère, inférieure à 28°C, mais est parfois nécessité chez des patients pour lesquels le réchauffement externe s'avère inefficace (1,17).

Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de recommandation univoque sur la vitesse du réchauffement. Plusieurs notions en cours de débat évoquent une vitesse inverse du refroidissement ou encore une vitesse de réchauffement maximale de 1°C par heure.

En effet, l'objectif est d'éviter un « After Drop », qui correspond à la recirculation de sang froid vers le noyau central suite à la vasodilatation, entraînant une aggravation de l'hypothermie et un collapsus cardio-vasculaire (33). Ce risque croît avec la vitesse du réchauffement, la profondeur de l'hypothermie et un réchauffement périphérique.

De plus, le risque cardiovasculaire d'un réchauffement rapide est celui d'une incompetence myocardique par retard de réchauffement du myocarde.

Ces risques étant absents lors de l'utilisation de l'ECMO, la limitation de vitesse du réchauffement devient elle aussi caduque.

5.7.5 *Autres notions thérapeutiques importantes*

La stratégie générale de prise en charge d'un patient hypotherme est la stratégie du stress minimal.

La mobilisation doit être prudente pour éviter les FV (notamment en dessous de 30°C) et le collapsus de réchauffement (34).

Tous les gestes thérapeutiques ou diagnostics invasifs, d'autant plus qu'ils approchent de la zone cardiaque, sont à proscrire. Il est conseillé de s'abstenir de la réalisation d'actes invasifs, comme le cathétérisme artériel, la pose de voie veineuse centrale en territoire cave supérieur ou de sonde naso-gastrique (35), tous étant à risque de provoquer une FV.

La voie d'abord principale sera donc la voie veineuse périphérique. Elle est cependant difficile à obtenir en cas de vasoconstriction majeure, et l'utilisation de la voie intra-osseuse doit être précoce.

Sur le plan hémodynamique, le remplissage vasculaire sera prudent, pour limiter les états de choc suite à la redistribution des liquides lors de la vasodilatation périphérique après le réchauffement. Les solutés salés isotoniques seront préférés aux Ringers Lactates, car le foie ne métabolise plus les lactates.

Les catécholamines, type noradrénaline, sont contre-indiquées au vu du risque de FV dû à l'hyperexcitabilité ventriculaire.

Il n'existe pas d'objectif de pression artérielle reconnu.

Sur le plan respiratoire, le patient hypotherme doit être considéré comme un patient en détresse respiratoire. L'oxygénothérapie sera systématique, et l'intubation ainsi que la ventilation seront nécessaires en cas de coma.

Sur le plan cardiaque, il convient de respecter autant que possible la bradycardie. Une accélération du rythme cardiaque ne doit être discutée que si celle-ci persiste malgré un réchauffement supérieur à 32°C, ou en cas de bradycardie extrême. L'électro-stimulation par voie transcutanée sera alors préférée à la voie intra-vasculaire.

Enfin, sur le plan métabolique, l'hypokaliémie et l'alcalose initiales doivent être respectées.

5.7.6 Prise en charge de l'arrêt cardio-respiratoire

Il convient d'abord de porter le diagnostic d'ACR, ce qui n'est pas évident en cas d'hypothermie sévère, avec des signes de vie faibles. La présence d'un rythme non perfusant (asystolie, TV ou FV) doit conduire à débiter une RCP. Dans les autres situations, au moindre doute avec une activité électrique sans pouls, la RCP devra être débiter, parfois par excès (1).

A contrario, pour un patient avec une température corporelle supérieure à 32°C, l'hypothermie ne doit pas être considérée comme la cause de l'ACR, et une autre étiologie doit être recherchée.

Il est primordial de noter qu'une rigidité, une mydriase bilatérale ou la durée de no flow ou de low flow, ne sont pas des critères de non indication à une RCP dans les cas d'hypothermie. En effet, les seuls critères retenus pour ne pas débiter une RCP sont des signes de mort irréversible, tel qu'un thorax incompressible, ou un ensevelissement par avalanche supérieur à 60 minutes avec une asystolie (36).

Il est recommandé, en cas de rythme choquable, de réaliser 3 CEE initiaux à intensité maximale. En cas d'échec, il est conseillé d'attendre un réchauffement supérieur à 32°C avant de renouveler les défibrillations (37,38).

L'efficacité de l'adrénaline n'étant pas connue sur un métabolisme en hypothermie, et le risque de toxicité après réchauffement étant élevé par surdosage, dans un contexte de durée prolongée de la RCP, son usage n'est actuellement pas recommandé lorsque la température centrale est inférieure à 30°C. Pour une température entre 30 et 35°C, l'intervalle entre deux administrations doit être multiplié par deux, soit tous les quatre cycles de RCP (36).

La réalisation pratique du massage cardiaque externe est similaire au protocole standard. Lorsque la continuité du massage ne peut être obtenue, en cas d'hypothermie sévère, une alternance de 5 minutes de compressions thoraciques avec 5 minutes sans compression peut être tolérée (17,39).

Le MCE doit être poursuivi jusqu'à une température supérieure à 32°C. L'absence de RACS à une température de 32 à 35°C doit conduire à interrompre la RCP (36).

6 Méthode

6.1 *Rationnel de l'étude*

Les dernières recommandations en France sur le thème de l'hypothermie sont celles de la SRLF en 2010. Il n'existe pas officiellement de recommandations de la SFMU en France.

Au niveau international, les dernières mises à jour ont été fournies par la Wilderness Medical Society en 2019.

S'ajoute à cela, comme nous avons pu le voir précédemment, une faible prévalence de l'hypothermie (3 à 7 cas /100 000 habitants /an), d'autant plus dans les régions chaudes du sud de la France.

Les points précédemment cités impliquent une possible méconnaissance du sujet, ou du moins, une sous-estimation de son importance, de la part de certains personnels médicaux et paramédicaux, et par extension, une possible majoration du risque d'erreurs de prise en charge diagnostique et thérapeutique, comme la mise en place de traitements inadaptés à la profondeur de l'hypothermie.

L'intérêt de cette étude est de vérifier si ce risque est réel, et dans ce cas, d'aider à améliorer la prise en charge des hypothermies sur le CHU de Montpellier à l'avenir.

6.2 *Objectifs de l'étude*

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer les méthodes diagnostiques et thérapeutiques mises en place par les médecins des urgences et du SMUR de Montpellier, ainsi que leur adéquation avec les recommandations en vigueur.

L'objectif secondaire de cette étude a une vocation épidémiologique. Il s'agit d'évaluer les caractéristiques des patients atteints d'hypothermie modérée ou sévère, ainsi que d'estimer l'incidence de cette pathologie et ses causes dans une ville du sud de la France comme Montpellier.

Dans l'absolu, cette étude a vocation de permettre une amélioration des pratiques médicales et paramédicales pour le diagnostic et le traitement des patients atteints d'hypothermie accidentelle, par le biais d'une fiche réflexe, présente à la fin de cette thèse, dont l'utilité a été démontrée dans certaines études (40).

6.3 Type d'étude

Cette étude est une étude observationnelle, au double objectif, à la fois descriptif et analytique.

Les patients inclus dans l'étude forment une cohorte rétrospective.

Il s'agit d'une étude monocentrique, pour laquelle l'ensemble des patients ont été pris en charge sur le CHU de Montpellier.

Cette thèse et cette étude ont été approuvées par l'Institutional Review Board de Montpellier.

6.4 Population étudiée

La population cible correspondait à tout patient ayant présenté une hypothermie accidentelle, dont la prise en charge a relevé des urgentistes ou des équipes du SMUR du CHU de Montpellier.

Nous avons fait le choix de n'inclure que les patients présentant une hypothermie modérée ou sévère.

En effet, les patients en hypothermie légère, entre 32 et 35°C, relèvent uniquement d'un réchauffement passif externe, c'est-à-dire, une couverture chauffante dans un environnement réchauffé. Ces patients ne présentent donc vraisemblablement pas un risque d'erreur thérapeutique, mais plutôt, au premier plan, le risque d'être sous-diagnostiqués, ce qu'il serait intéressant d'évaluer dans une étude différente.

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Etre un adulte de plus de 18 ans ;
- Avoir une température corporelle inférieure à 32°C ;
- Etre admis aux urgences du CHU de Montpellier, qu'il y ait eu ou non une prise en charge initiale par le SMUR de Montpellier ; ou être admis en réanimation au CHU de Montpellier en cas de prise en charge initiale par le SMUR.

Les critères de non inclusion étaient les suivants :

- Une hypothermie non accidentelle (thérapeutique) ;
- Une hypothermie secondaire à un arrêt cardio-respiratoire.

Une note d'information a été adressée à chacun des patients inclus dans cette étude. Aucune opposition à participer n'a été reçue en retour.

6.5 Recueil des données

Les données ont été extraites des bases de données des dossiers médicaux du SAMU (logiciel Exos), du SMUR (données papier), des Urgences (logiciel Résurgence) et de Réanimation (logiciel DxCare), avec comme critères de requête des dossiers, une température corporelle < 32°C.

La période de recueil s'est étendue du 01/01/2010 au 31/01/2021. Une durée de recueil de 10 ans avait pour objectif de permettre l'inclusion d'au moins 20 patients en hypothermie profonde.

La liste des données collectées est la suivante :

- les caractéristiques des patients (sexe, âge, poids, mode de vie, antécédents) ;
- la cause de l'hypothermie ;
- les données de la prise en charge clinique (température, constantes, examen clinique à l'admission) ;
- la survenue d'un ACR et les modalités de sa prise en charge ;
- les données de la prise en charge diagnostique (modalité de recueil de la température) et thérapeutique (modalité du réchauffement) ;
- l'orientation des patients (réanimation, service, retour à domicile) ;

- la mortalité intra-hospitalière.

Les données ont été recueillies dans une base de données Excel dédiée, puis anonymisées et stockées sur le site du CHU de Montpellier.

6.6 Traitement des données et analyse statistique

Les analyses statistiques ont été réalisées par le département d'Information Médicale du CHU de Montpellier.

Les variables qualitatives sont présentées sous forme de valeur absolue et associées à un pourcentage. Au vu de la disparité des données manquantes, les pourcentages ont été rapportés soit au nombre de patients total, soit au nombre de patients pour lesquels une valeur a été connue.

Ces variables qualitatives ont été comparées par le test du Chi², ou par le test de Fisher si les conditions de validité n'étaient pas respectées.

Les variables quantitatives sont présentées avec leur moyenne et écart type, ainsi que leur médiane et intervalle interquartile.

Elles ont été comparées par le test de Student, ou par le test de Wilcoxon Mann Whitney si les conditions de validité n'étaient pas respectées.

Les résultats des tests statistiques de comparaison sont présentés sous forme de p-value. Une différence est considérée comme significative si la p-value est inférieure à 0.05.

7 Résultats

7.1 *Caractéristiques de la population d'étude*

Un total de 124 patients répondaient aux critères d'inclusion et ont été inclus dans l'étude.

Le tableau 1 reprend les caractéristiques de température de ces patients.

La moyenne d'âge des patients analysés est de 68,65 ans, avec un écart-type de 19,23.

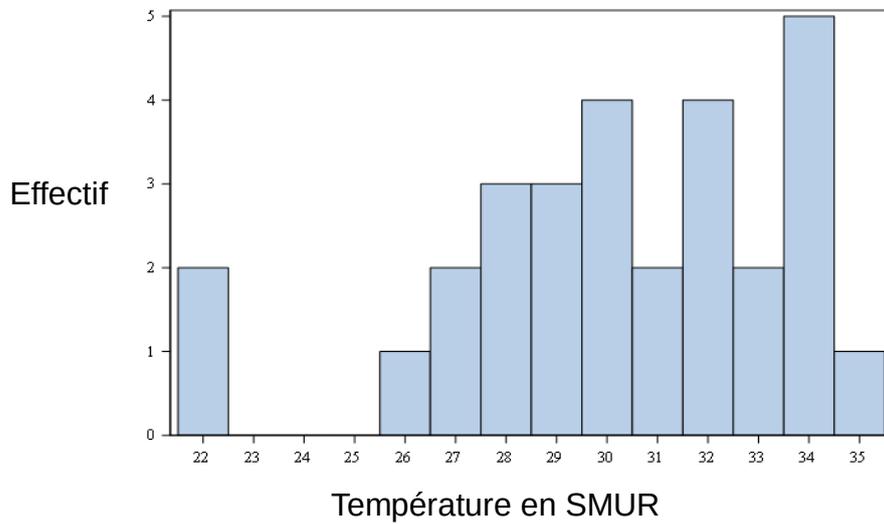
La température moyenne relevée par les équipes du SMUR est de 30,22°C, celle relevée par les urgentistes de 29,98 °C, et enfin, celle objectivée en réanimation de 30,14°C. La moyenne calculée avec la première température mesurée pour chaque patient est elle de 30,12°C.

Cela coïncide avec le fait que 25 patients uniquement (20,16 %) étaient en hypothermie profonde lors de la prise en charge initiale, les autres présentant une hypothermie modérée.

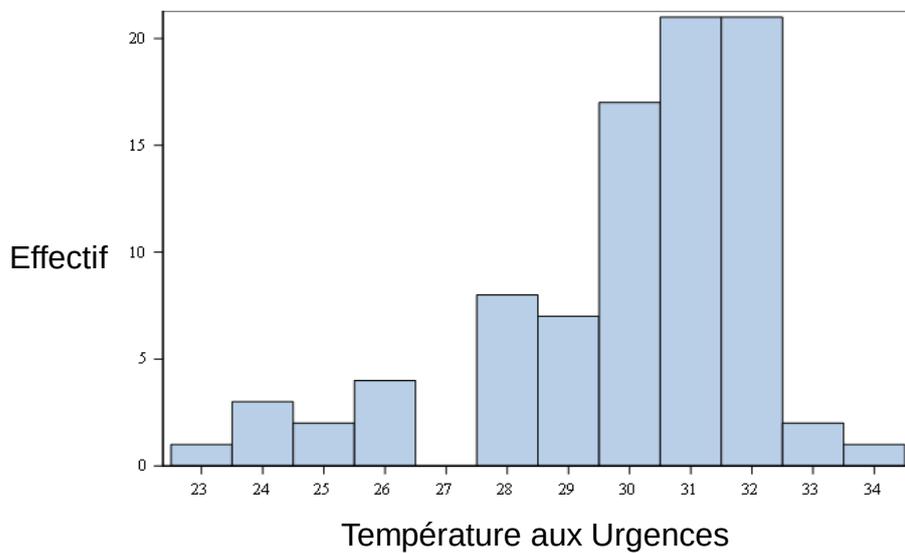
Variable	N	Moyenne (± ET)
Age	124	68.65 (± 19.23)
T° SMUR	29	30.22 (± 3.34)
T° Urgences	87	29.98 (± 2.25)
T° Réanimation	57	30.14 (± 2.70)
T° initiale	124	30.12 (± 2.36)

Tableau 1 : Moyenne d'âge et température moyenne selon le lieu de mesure

Les graphiques 1 et 2 représentent la distribution de la température évaluée respectivement lors de la prise en charge par le SMUR et par les Urgences.



Graphique 1 : Distribution des températures mesurées en pré-hospitalier



Graphique 2 : Distribution des températures mesurées aux Urgences

7.2 Orientation par l'équipe de SMUR

Il nous a paru pertinent d'évaluer quels étaient les critères implicites motivant les équipes du SMUR à orienter un patient soit en réanimation, soit en service d'Urgence. Cette comparaison est représentée par les tableaux 2 et 3.

L'âge en lui-même est un critère significatif, la moyenne d'âge des patients orientés en réanimation étant de 54 ans contre 74 ans pour ceux dirigés aux urgences ($p < 0,01$).

La température relevée par l'équipe du SMUR, bien que semblant différente ($31,21^{\circ}\text{C}$ aux urgences contre $29,15^{\circ}\text{C}$ en réanimation), ne ressort pas significative avec un p à $0,10$.

L'évaluation des constantes au premier contact met en exergue 3 variables significativement différentes selon l'orientation. En effet, les patients dirigés vers un service de réanimation présentent de manière générale un score de Glasgow plus faible, une fréquence cardiaque plus élevée et une PAD plus basse (contrairement à la PAS et la PAm).

En ce qui concerne les anomalies cardiaques, aucun critère électrocardiographique n'a pu être retenu comme significativement différent ($p = 0,94$), tout comme l'examen pupillaire ($p = 0,27$).

L'absence d'oxygénorequérance, tout comme une oxygénothérapie aux lunettes ou au masque à haute concentration sont plus fréquemment retrouvés chez les patients transportés vers les urgences, par opposition aux patients intubés en pré-hospitalier, spontanément orientés en réanimation.

En ce qui concerne les pathologies primaires, les patients victime d'une noyade, présentant une brûlure, un polytraumatisme ou encore un choc hémodynamique, sont préférentiellement dirigés vers le service de réanimation, par opposition aux patients faisant l'objet de chutes et infections, qui sont pris en charge dans le service d'urgences.

Enfin, l'arrêt cardiaque est bien confirmé comme étant un critère positif pour orienter un patient en réanimation ($p = 0,05$).

Variable	Paramètres	Urgences	Réanimation	P Value
Age	Moyenne (\pm ET)	73.48 (\pm 17.66)	54.22 (\pm 16.27)	< 0.01
	N	33	27	
T° SMUR	Moyenne (\pm ET)	31.21 (\pm 2.42)	29.15 (\pm 3.92)	0.10
	N	15	14	
Glasgow	Moyenne (\pm ET)	8.77 (\pm 3.82)	5.65 (\pm 4.06)	< 0.01
	N	30	23	
PAS	Moyenne (\pm ET)	103.52 (\pm 32.59)	90.36 (\pm 36.86)	0.09
	N	33	22	
PAD	Moyenne (\pm ET)	62.12 (\pm 17.38)	51.95 (\pm 18.44)	0.04
	N	33	22	
PAm	Moyenne (\pm ET)	75.92 (\pm 20.88)	64.76 (\pm 23.76)	0.07
	N	33	22	
FC	Moyenne (\pm ET)	56.09 (\pm 16.87)	73.26 (\pm 30.19)	0.03
	N	33	19	

Tableau 2 : Comparaison de l'orientation en réanimation ou aux urgences par l'équipe de SMUR selon les caractéristiques cliniques des patients (variables quantitatives)

Variable	Modalités	Urgences	Réanimation	P Value
		N (%)	N (%)	
Pathologie primaire	AVC	5 (15.15)	3 (11.11)	
	Infection	8 (24.24)	0 (0.00)	
	Choc	1 (3.03)	4 (14.81)	
	Intoxication (IMV, CO, OH)	6 (18.18)	7 (25.93)	
	Noyade	0 (0.00)	3 (11.11)	
	Brûlure	0 (0.00)	2 (7.41)	
	Chute	3 (9.09)	0 (0.00)	
	Polytraumatisme	0 (0.00)	2 (7.41)	
	Acidose	2 (6.06)	1 (3.70)	
	Autre	8 (24.24)	5 (18.52)	

Pupille	Intermédiaires	11 (68.75)	6 (42.86)	0.27
	Myosis	2 (12.50)	4 (28.57)	
	Mydriase	0 (0.00)	2 (14.29)	
	Anisocorie	3 (18.75)	2 (14.29)	
ECG	Normal	5 (15.15)	3 (11.11)	0.94
	Anomalie présente	18 (54.55)	15 (55.56)	
	Donnée manquante	10 (30.30)	9 (33.33)	
	Onde J	5 (27.78)	3 (20.00)	0.70
	Bradycardie	7 (38.89)	5 (33.33)	0.74
	BB	3 (16.67)	1 (6.67)	0.61
	BAV	4 (22.22)	5 (33.33)	0.70
	QT long	3 (16.67)	2 (13.33)	1.00
	FA	2 (11.11)	2 (13.33)	1.00
	FV	1 (5.56)	1 (6.67)	1.00
Oxygénothérapie	Oxygène	21 (63.64)	18 (66.67)	0.01
	Hors oxygène	12 (36.36)	4 (14.81)	
	Donnée manquante	0 (0.00)	5 (18.52)	
Support oxygène	Lunettes	7 (33.33)	2 (11.11)	< 0.01
	MHC	13 (61.90)	5 (27.78)	
	intubation	1 (4.76)	11 (61.11)	

Tableau 3 : Comparaison de l'orientation en réanimation ou aux urgences par l'équipe de SMUR selon les caractéristiques cliniques des patients (variables qualitatives)

7.3 Évaluation des méthodes diagnostiques

La méthode diagnostique de l'hypothermie n'était connue que pour 60 des 124 patients, majoritairement dans les dossiers d'urgences.

En effet, la donnée était connue pour 59 patients vus aux urgences. La température a été mesurée par thermomètre rectal pour 57 patients (96,6 %), en vésical chez 1 patient, et en axillaire chez 1 patient (tableau 4).

La modalité de recueil de température n'était connue que pour un seul patient de réanimation, et la mesure avait été effectuée en vésical.

En pré-hospitalier, parmi les 60 patients de l'étude, la température n'avait pas été mesurée chez 25 d'entre eux (41,67 %). De plus, la température était considérée comme « imprenable » ou le patient déclaré « hypotherme » pour 6 d'entre eux (10 %).

Seulement 29 patients, soit moins de la moitié (48,33 %), avaient ainsi reçu une mesure valable de température avant l'arrivée à l'hôpital. Parmi ces derniers, la méthode thermométrique n'était consignée dans les dossiers que pour 4 patients, et toutes les mesures avaient été réalisées en site rectal (figure 4).

Variable	Modalités	N (%)
Température SMUR	Mesurée	29 (48.33)
	Hypotherme/imprenable	6 (10.00)
	Non mesurée	25 (41.67)
Thermomètre SMUR	Rectal	4 (100.00)
Thermomètre Urgences	Rectal	57 (96.61)
	Vésical	1 (1.69)
	Axillaire	1 (1.69)
Thermomètre Réanimation	Vésical	1 (100.00)

Tableau 4 : Fréquence de la mesure de température en SMUR et de la zone de mesure de température en SMUR, aux urgences, et en réanimation

7.4 Évaluation des méthodes thérapeutiques

7.4.1 En pré-hospitalier

Les données de la prise en charge pré-hospitalière ont pu être recueillies pour 60 patients (tableau 5).

Aucune ECMO n'a été installée en pré-hospitalier pendant la durée de cette étude car ce ne sont pas des pratiques actives sur Montpellier. De même, aucune utilisation d'air réchauffé, de dialyse, d'irrigation ou de cathéter de réchauffement n'a été observée.

Le chauffage du VSAV ou de l'AR a été mis en place pour 27 patients (45 %), mais n'a pas été instauré pour 14 patients (23,33 %). Les données étaient manquantes pour les 19 autres patients.

Une couverture de survie a été installée sur 26 patients (43,33 %) mais n'a pas été utilisée pour 15 patients (25 %). Les données étaient manquantes pour le même nombre de dossiers, soit 19.

Seuls 5 patients (8,33 %) ont bénéficié de perfusions réchauffées. Par opposition, 35 patients (58,33 %) n'en ont pas reçue. 20 dossiers ne contenaient pas la donnée.

Enfin, un remplissage a été administré à 38 patients (63,33 %).

Variable	Modalités	N (%)
Chauffage	Oui	27 (45.00)
	Non	14 (23.33)
	Non connu	19 (31.67)
Couverture de survie	Oui	26 (43.33)
	Non	15 (25.00)
	Non connu	19 (31.67)
Perfusion	Oui	5 (8.33)
	Non	35 (58.33)
	Non connu	20 (33.33)
Remplissage	Oui	38 (63.33)
	Non	22 (36.67)

Tableau 5 : Fréquence d'utilisation des différentes méthodes thérapeutiques en SMUR

Le tableau 6 effectue une comparaison des patients ayant reçu une perfusion réchauffée en regard de leur température initiale. La température moyenne chez les patients ayant reçu la dite perfusion était de 28,64°C, contre 30,73°C chez les patients n'ayant pu en bénéficier, mais la différence s'avère ne pas être statistiquement significative.

Variable	Paramètres	Perfusions chauffées	Perfusions non chauffées	P value
T° SMUR	Moyenne (± ET)	28.64 (± 3.12)	30.73 (± 3.03)	0,30
	N	5	18	

Tableau 6 : Comparaison de l'utilisation ou non de perfusions réchauffées en SMUR selon la température mesurée en SMUR

7.4.2 Aux urgences

Les données de la prise en charge aux urgences ont pu être recueillies pour 87 patients (tableau 7).

Le chauffage, dans un service comme les urgences de Montpellier, était appliqué pour l'ensemble des patients.

3 patients sur 87 ont bénéficié d'une couverture de survie (3,45 %). En revanche, une couverture chauffante a été appliquée à 86 patients (98,85 %).

Des perfusions réchauffées ont été utilisées sur 28 patients (32,18 %), tandis que les 59 autres patients (67,82 %) n'en ont pas reçu alors que cela aurait pu être le cas.

Un seul patient a subi une irrigation, qui a été réalisée en gastrique.

Aucune dialyse, aucun cathéter de réchauffement, ni aucune ECMO n'ont été instaurés dans le service des urgences.

En revanche, un remplissage a été effectué chez 54 patients (62,07 %), et seuls 32 (36,78 %) n'en ont pas reçu.

Variable	Modalités	N (%)
Chauffage		87 (100.00)
Couverture de survie		3 (3.45)
Couverture chauffante		86 (98.85)
Perfusions réchauffées		28 (32.18)
Irrigations		1 (1.15)
Remplissage	Oui	54 (62.07)
	Non	32 (36.78)
	Non connu	1 (1.15)

Tableau 7 : Fréquence d'utilisation des différentes méthodes thérapeutiques aux urgences

Pour les mêmes raisons qu'en pré-hospitalier, la différence de température a été étudiée entre les patients ayant reçu ou non une perfusion réchauffée. Cette différence s'avère statistiquement significative ($p = 0,02$), avec une température moyenne de $29,22^{\circ}\text{C}$ chez les patients en ayant bénéficié, plus basse que les $30,34^{\circ}\text{C}$ des autres patients (tableau 8).

Variable	Paramètres	Perfusions chauffées	Perfusions non chauffées	P value
T° Urgences	Moyenne (\pm ET)	29.22 (\pm 2.45)	30.34 (\pm 2.07)	0,02
	N	28	59	

Tableau 8 : Comparaison de l'utilisation ou non de perfusions réchauffées aux urgences selon la température d'entrée aux urgences

Les données acquises lors des passages aux urgences ont permis d'évaluer l'efficacité des thérapeutiques de réchauffement précédentes en comparant la différence de température entre l'arrivée aux urgences et la quatrième heure suivant l'initiation du réchauffement. Cet écart moyen était de $2,77^{\circ}\text{C}$ (écart type 1,77).

7.4.3 En réanimation

57 dossiers de patients ont été récupérés de la prise en charge en réanimation (tableau 9), mais un des dossiers ne contenait pas les données recherchées (1,75 %).

Une couverture chauffante à air pulsé a été appliquée à 48 patients (84,21 %).

49 patients (85,96 %) ont bénéficié d'un réchauffement de l'air inspiré, dont l'immense majorité est représentée par les respirateurs sur patients intubés.

Seuls 11 patients (19,64 %) ont été réchauffés par le biais des perfusions. Notons tout de même que la comparaison de la température moyenne des patients ayant reçu ou non ce traitement ne met pas en évidence de différence significative ($p = 0,25$) malgré une différence moyenne de $1,73^{\circ}\text{C}$ (tableau 10).

L'utilisation d'une irrigation (gastrique) a eu lieu pour un seul patient (le même qu'aux urgences).

Concernant le réchauffement par dialyse, il est intéressant de noter que 23 patients en ont bénéficié (40,35 %), mais que parmi ces 23 patients, 12 ont été dialysés pour des pathologies intercurrentes différentes de l'hypothermie.

Pour finir, parmi les trois lieux évalués, les patients de réanimation sont ceux ayant le plus bénéficié d'un remplissage, avec 75,44 % des patients.

Variable	Modalités	N (%)
Couverture chauffante	Oui	48 (84.21)
	Non	8 (14.04)
	Non connu	1 (1.75)
Air réchauffé	Oui	49 (85.96)
	Non	7 (12.28)
	Non connu	1 (1.75)
Perfusions réchauffées	Oui	11 (19.64)
	Non	44 (78.57)
	Non connu	1 (1.79)
Irrigations	Oui	1 (1.75)
	Non	55 (96.49)
	Non connu	1 (1.75)
Dialyse	Oui	11 (19.30)
	Non	33 (57.89)
	Non connu	1 (1.75)
	Raison autre	12 (21.05)
Cathéter de réchauffement	Oui	7 (12.28)
	Non	49 (85.96)
	Non connu	1 (1.75)
ECMO	Oui	4 (7.02)
	Non	52 (91.23)
	Non connu	1 (1.75)
Remplissage	Oui	43 (75.44)
	Non	13 (22.81)
	Non connu	1 (1.75)

Tableau 9 : Fréquence d'utilisation des différentes méthodes thérapeutiques en réanimation

Variable	Paramètres	Perfusion chauffées	Perfusions non chauffées	P value
T° Réanimation	Moyenne (\pm ET)	28.20 (\pm 1.31)	29.93 (\pm 3.03)	0,25
	N	3	19	

Tableau 10 : Comparaison de l'utilisation ou non de perfusions réchauffées en réanimation selon la température d'entrée en réanimation

Les tableaux 11 et 12 permettent d'évaluer la fréquence de la pose d'ECMO chez des patients pris en charge par le SMUR ou par les urgences. Bien que le nombre de patients sur lesquels porte l'étude soit limité, les chiffres vont dans le sens d'une plus grande fréquence d'ECMO provenant directement du SMUR, et plus rarement après un passage par les urgences, de manière statistiquement significative.

3 des 4 ECMO utilisées l'ont été pour des patients pris en charge directement depuis le pré-hospitalier. L'ECMO représente donc 5 % des patients pris en charge par le SMUR pour hypothermie modérée à sévère, contre seulement 1.15 % des patients se présentant aux urgences pour les mêmes raisons.

Variable	Modalités	Prise en charge SMUR	Non SMUR	P value
		N (%)	N (%)	
ECMO	Oui	3 (5.00)	1 (1.56)	0.01
	Non	57 (95,00)	63 (98.44)	

Tableau 11 : Comparaison de la fréquence de pose d'ECMO selon la prise en charge pré-hospitalière ou non

Variable	Modalités	Prise en charge Urgences	Non Urgences	P value
		N (%)	N (%)	
ECMO	Oui	1 (1.15)	3 (8.11)	< 0.01
	Non	86 (98.85)	34 (91.89)	

Tableau 12 : Comparaison de la fréquence de pose d'ECMO selon le passage ou non aux urgences

Le tableau 13 établit, quant à lui, la comparaison entre les températures moyennes des patients ayant bénéficié d'une ECMO avec celles des patients ne l'ayant pas reçue.

La température moyenne obtenue par le SMUR concernant les 3 patients avec l'ECMO était de 24,63°C contre une moyenne de 30,97°C pour les patients n'ayant pas nécessité d'ECMO, représentant une différence non significative avec un p à 0,09.

Cela est aussi valable pour la comparaison se basant sur la température aux urgences (p = 0,2).

En revanche, une différence statistiquement significative est retrouvée en comparant la température moyenne de 26,98°C mesurée en réanimation pour les 4 patients ayant bénéficié de l'ECMO, à la température moyenne de 30,29°C objectivée en réanimation chez les patients n'ayant pas bénéficié de l'ECMO (p = 0,04).

Variable	Paramètres	ECMO	Pas d'ECMO	P value
T° SMUR	Moyenne (± ET)	24.63 (± 4.56)	30.97 (± 2.73)	0,09
	N	3	15	
T° Urgences	Moyenne (± ET)	24.40	29.38 (± 2.86)	0,20
	N	1	18	
T° Réanimation	Moyenne (± ET)	26.98 (± 3.67)	30.29 (± 2.44)	0,04
	N	4	52	

Tableau 13 : Comparaison de la pose ou non d'une ECMO selon la température des patients

Enfin, il paraît important d'évaluer l'impact de l'arrivée des cathéters de réchauffement sur leur usage dans l'hypothermie accidentelle.

Il apparaît que 2 des 7 cathéters utilisés l'ont été après un passage par les urgences, alors que 4 d'entre eux l'ont été après une prise en charge pré-hospitalière. Pour le dernier cathéter, aucune donnée provenant du pré-hospitalier ou du service d'urgences n'a pu être obtenue.

L'usage d'un cathéter de réchauffement était de mise pour 6,67 % des patients pris en charge par le SMUR pour hypothermie modérée à sévère, alors que ce n'était le cas que pour 2,30 % des patients se présentant aux urgences pour la même pathologie.

Variable	Modalités	Prise en charge SMUR	Non SMUR	P value
		N (%)	N (%)	
Cathéter de réchauffement	Oui	4 (6.67)	3 (4.69)	0.02
	Non	56 (93.33)	61 (95.31)	

Tableau 14 : Comparaison de la fréquence de pose d'un cathéter de réchauffement selon la prise en charge pré-hospitalière ou non

Variable	Modalités	Prise en charge Urgences	Non Urgences	P value
		N (%)	N (%)	
Cathéter de réchauffement	Oui	2 (2.30)	5 (13.51)	< 0.01
	Non	85 (97.70)	32 (86.49)	

Tableau 15 : Comparaison de la fréquence de pose d'un cathéter de réchauffement selon le passage ou non aux urgences

Le tableau 16 permet de comparer la température moyenne des patients ayant nécessité un cathéter de réchauffement à la température moyenne de ceux ne l'ayant pas nécessité.

La moyenne de température mesurée aux urgences chez les patients ayant bénéficié du cathéter de réchauffement est de 26°C, contre 29,48°C pour celle des patients ne l'ayant pas eu. La différence n'est pas significative avec un p à 0,10.

La conclusion est la même en comparant les températures obtenues en pré-hospitalier (p = 0,92).

Cependant, la différence s'avère significative (p = 0,05) en comparant la température moyenne objectivée en réanimation chez les 7 patients ayant bénéficié d'un cathéter de réchauffement (28,37°C), à la température moyenne obtenue en

réanimation chez les patients n'ayant pas bénéficié du cathéter de réchauffement (30,29°C).

Variable	Paramètres	Cathéter de réchauffement	Pas de cathéter de réchauffement	P value
T° SMUR	Moyenne (± ET)	30.00 (± 2.83)	29.90 (± 3.98)	0,92
	N	2	16	
T° Urgences	Moyenne (± ET)	26.00 (± 2.40)	29.48 (± 2.91)	0,10
	N	2	17	
T° Réanimation	Moyenne (± ET)	28.37 (± 2.60)	30.29 (± 2.58)	0,05
	N	7	49	

Tableau 16 : Comparaison de la pose ou non d'un cathéter de réchauffement selon la température des patients

De plus, les températures moyennes des patients pour lesquels l'équipe médicale a eu recours à l'ECMO sont inférieures de manière significative aux températures moyennes des patients ayant nécessité les cathéters de réchauffement.

7.4.4 Épidémiologie

Le tableau 17 reprend l'ensemble des constantes notifiées par les équipes médicales, lors du premier contact avec le patient.

Ainsi, le score de Glasgow est généralement altéré, pour une moyenne de 9,4. Les patients ne présentent pas d'hypotension artérielle notable, comme le montre notamment la pression artérielle moyenne de 74,76 mmHg. La tendance du rythme cardiaque est à la normocardie, voire la bradycardie, avec une médiane à 60 bpm.

Variable	N	Moyenne (± ET)
Glasgow	105	9.40 (± 4.50)
PAS	116	104.20 (± 32.54)
PAD	116	60.03 (± 18.26)
Pam	116	74.76 (± 21.96)
FC	113	64.41 (± 23.48)

Tableau 17 : Caractéristiques cliniques des patients (variables quantitatives)

Le tableau 18 est la suite des variables cliniques présentées par les patients, là aussi lors du premier contact médical.

Lorsqu'elles étaient cotées, les pupilles étaient majoritairement intermédiaires (47,17 %) ou en myosis (30,19 %). Elles étaient anisocores dans 13,21 % des cas, évocatrices de pathologies non liées à l'hypothermie.

53 patients (42,73 %) n'étaient pas oxygénorequérants. Parmi les patients nécessitant un support ventilatoire, 23,44 % avaient besoin d'un apport d'oxygène aux lunettes, 50 % requéraient un masque à haute concentration, tandis que les 26,56 % restant avaient été intubés.

Cliniquement, la recherche de la présence ou de l'absence de frissons était rare : 4 patients ont été notés comme présentant des frissons, tandis que cette caractéristique n'était pas retranscrite dans les 120 autres dossiers.

Variable	Modalités	N (%)
Pupilles	Intermédiaires	25 (47.17)
	Myosis	16 (30.19)
	Mydriase	5 (9.43)
	Anisocorie	7 (13.21)
Oxygène	Oxygène	64 (51.61)
	Hors oxygène	53 (42.74)
	Non connu	7 (5.65)
Support d'oxygénothérapie	Lunettes	15 (23.44)
	MHC	32 (50.00)
	Intubation	17 (26.56)

Frissons	Oui	4 (3.23)
	Non connu	120 (96.77)

Tableau 18 : Caractéristiques cliniques des patients (variables qualitatives)

Sur l'ensemble des patients inclus dans l'étude, 25 (20,16 %) présentaient un ECG normal. Cependant, les informations étaient indisponibles pour 36 d'entre eux (29,03 %). L'anomalie électrocardiographique la plus fréquente était une bradycardie (46,03 %). La fameuse onde J d'Osborn n'était présente que pour 23,81 % des patients. Une FA et un BAV (bas ou haut degrés) étaient retrouvés respectivement chez 22,22 % et 20,63 % des patients.

En ce qui concerne les troubles du rythme graves, une fibrillation ventriculaire a été objectivée chez 4 patients, soit 6,35 % des cas.

Variable	Modalités	N (%)
ECG	Normal	25 (20.16)
	Anomalie présente	63 (50.81)
	Non connu	36 (29.03)
Onde J		15 (23.81)
Bradycardie		29 (46.03)
BB		9 (14.29)
BAV		13 (20.63)
QT long		8 (12.70)
FA		14 (22.22)
FV		4 (6.35)

Tableau 19 : Caractéristiques électrocardiographiques des patients

Dernière modalité clinique étudiée, mais non des moindres, la présence ou non d'un arrêt cardiaque. 21 des 124 patients étudiés ont présenté un ACR à un moment donné de la prise en charge. La température moyenne lors du premier contact médical des patients présentant un arrêt cardiaque était de 28°C (tableau 20).

Il est à noter que, comme attendu, la différence de moyenne de température entre les patients ayant présenté un arrêt cardiaque et ceux n'en ayant pas présenté, est effectivement significative (tableau 21).

Variable	Modalités	N (%)
ACR	Oui	21 (16.94)
	Non	103 (83.06)

Tableau 20 : Fréquence des ACR

Variable	Paramètres	ACR	Absence d'ACR	P value
T° minimale	Moyenne (\pm ET)	28.00 (\pm 3.25)	30.11 (\pm 1.91)	< 0.01
	N	21	103	

Tableau 21 : Comparaison de la présence ou non d'un ACR selon la première température mesurée des patients

Enfin, pour conclure ce volet épidémiologique, la figure 22 met en évidence les pathologies primaires qui ont conduit les patients à rester dans un environnement froid, lui-même provoquant l'hypothermie.

Ainsi, les pathologies principalement rencontrées sont les intoxications (19,35 %), les infections (19,35 %), les AVC (10,48 %), et les chutes (8,06 %).

Élément important, car devant conduire le praticien à évoquer le diagnostic d'hypothermie, le contexte et notamment les circonstances du refroidissement ont été étudiés. Celles-ci étaient inconnues chez 53 patients (42,74 %). 60 patients (48,39 %) avaient présenté une station au sol prolongée, qui se trouve être, de loin, la cause la plus fréquente du refroidissement, devant l'immersion en eau froide (4.84 %) et la station dans un environnement froid (4.03 %).

Variable	Modalités	N (%)
Pathologie primaire	AVC	13 (10.48)
	Infection	24 (19.35)
	Choc	7 (5.65)
	Intoxication (IMV, CO, OH)	24 (19.35)
	Noyade	4 (3.23)
	Brûlure	3 (2.42)
	Chute	10 (8.06)
	Polytraumatisme	4 (3.23)
	Acidose	6 (4.84)
Autre	29 (23.39)	
Circonstances	Au sol	60 (48.39)
	Environnement froid	5 (4.03)
	Immersion	6 (4.84)
	Non connu	53 (42.74)

Tableau 22 : Fréquence des pathologies sous-jacentes et des circonstances de refroidissement

En ce qui concerne les ACR, 21 patients en ont présenté un parmi les 124 patients de l'étude (16,94 %), que ce soit au diagnostic ou au cours de la prise en charge.

19 ACR ont été récupérés initialement. Les 2 ACR restants correspondent à deux patients pris en charge aux urgences, pour lesquels il a été décidé de ne pas poursuivre la RCP jusqu'à l'obtention de la normothermie, sans explication retrouvée dans les dossiers.

Seuls 6 patients ayant présenté un ACR sont sortis vivants du CHU de Montpellier.

La moyenne des premières températures obtenues chez les patients ayant présenté un ACR était de 28°C, et ressortait logiquement statistiquement inférieure aux températures moyennes des patients n'ayant pas présenté l'évènement ($p < 0,01$).

L'analyse du rythme était notée dans 20 dossiers, et retrouvait un rythme non choquable chez 16 patients alors qu'il était choquable pour 4 patients seulement. En moyenne, 0,75 chocs électriques ont été effectués.

La notion d'utilisation d'adrénaline était absente pour 2 dossiers. 16 des 19 autres patients se sont vu administrer de l'adrénaline, pour une moyenne de 3,94 mg.

La durée de la RCP était inconnue chez les 2 patients dont la RCP n'a pas été poursuivie jusqu'au réchauffement.

Au total, cette durée de RCP était inscrite sur 17 dossiers. La durée moyenne de réanimation était donc de 23,53 minutes, avec un écart-type évalué à 35,04 (tableau 23)

Variable	N	Moyenne (± ET)
Durée RCP (minutes)	17	23.53 (± 35.04)
Adrénaline (mg)	16	3.94 (± 3.66)
CEE	4	0.75 (± 0.50)

Tableau 23 : Caractéristiques de la prise en charge des ACR

7.5 Survie et Orientation

Le devenir des patients, leur décès et leur orientation en cas de survie sont des éléments permettant à la fois de juger de la sévérité de cette pathologie, mais aussi de l'efficacité des thérapeutiques instaurées. Dans la catégorie décès sont compris à la fois les arrêts cardiaques mais aussi les décès toutes causes confondues lors du séjour dans le service.

Au total, 24 patients sont décédés en réanimation, et 16 patients sont décédés dans le service des urgences. Aucun patient n'a été déclaré décédé lors de la prise en charge par les équipes SMUR.

Le tableau 24 effectue un comparatif des constantes des patients décédés avec celles des patients ayant survécu.

L'âge élevé est un facteur pronostic péjoratif en lui même ($p = 0,04$). Un score de Glasgow et une fréquence cardiaque ont été objectivés significativement plus bas chez les patients n'ayant pas survécu.

D'autre part, aucune différence significative n'a été retrouvée en comparant les patients survivants et décédés sur la moyenne de leur température initiale. Deux comparaisons de température sont cependant revenues significatives. La première correspond à la température mesurée 4 heures après le début de la prise en charge aux urgences ($p < 0,01$). La deuxième est la différence de température à l'entrée en réanimation, d'autant plus péjorative qu'elle sera basse.

Variable	Paramètres	Survie	Décès	P value
Age	Moyenne (\pm ET)	66.19 (\pm 19.86)	73.83 (\pm 16.93)	0.04
	N	84	40	
T° SMUR	Moyenne (\pm ET)	30.36 (\pm 3.31)	30.01 (\pm 3.53)	0.78
	N	17	12	
T° Urgences	Moyenne (\pm ET)	30.30 (\pm 1.90)	29.19 (\pm 2.82)	0.11
	N	62	25	
T° Urgences à H4	Moyenne (\pm ET)	33.44 (\pm 1.95)	31.23 (\pm 1.75)	< 0.01
	N	45	13	
T° Réanimation	Moyenne (\pm ET)	30.83 (\pm 2.44)	29.03 (\pm 2.77)	< 0.01
	N	35	22	
T° initiale	Moyenne (\pm ET)	30.38 (\pm 2.16)	29.58 (\pm 2.69)	0.07
	N	84	40	
Glasgow	Moyenne (\pm ET)	10.10 (\pm 4.51)	7.88 (\pm 4.14)	0.02
	N	72	33	
PAS	Moyenne (\pm ET)	106.80 (\pm 31.12)	97.91 (\pm 35.43)	0.18
	N	82	34	
PAD	Moyenne (\pm ET)	61.05 (\pm 18.28)	57.59 (\pm 18.24)	0.47
	N	82	34	
Pam	Moyenne (\pm ET)	76.30 (\pm 21.58)	71.03 (\pm 22.74)	0.24
	N	82	34	
FC	Moyenne (\pm ET)	67.31 (\pm 23.96)	57.36 (\pm 20.98)	0.04
	N	80	33	

Tableau 24 : Comparaison du décès ou de la survie des patients selon leurs caractéristiques cliniques

Le tableau suivant permet d'évaluer le pronostic de décès en fonction de la pathologie sous-jacente.

Un patient hypotherme dans un contexte de noyade possède un pronostic vital péjoratif. A contrario, les intoxications ont un pronostic extrêmement favorable, notre étude ayant comptabilisé 1 seul décès pour 23 survies (tableau 25). Les autres pathologies primaires qui peuvent être considérées comme étant de bon pronostic sont les infections, les acidoses (acidocétose majoritairement), et les chutes.

Variable	Modalités	Survie N (%)	Décès N (%)
Pathologie primaire	AVC	6 (7.14)	7 (17.50)
	Infection	19 (22.62)	5 (12.50)
	Choc	5 (5.95)	2 (5.00)
	Intoxication (IMV, CO, OH)	23 (27.38)	1 (2.50)
	Noyade	1 (1.19)	3 (7.50)
	Brûlure	1 (1.19)	2 (5.00)
	Chute	7 (8.33)	3 (7.50)
	Polytraumatisme	3 (3.57)	1 (2.50)
	Acidose	5 (5.95)	1 (2.50)
	Autre	14 (16.67)	15 (37.50)

Tableau 25 : Comparaison du décès ou de la survie des patients selon leur pathologie primaire

Parmi les 84 patients survivants, l'orientation de 82 d'entre eux était connue.

Le retour à domicile immédiat a eu lieu pour 9 des 82 patients, dont 5 sur des intoxications (éthyliques majoritairement), 1 sur une acidocétose, et 1 sur une chute sans complication traumatique.

Cela ne représente cependant qu'une minorité des patients pris en charge pour hypothermie.

En effet, 52 patients ont été hospitalisés en service standard et 21 en service de soins critiques.

La comparaison de la température initiale du patient selon le service receveur ne met pas en évidence de différence significative, contrairement à la comparaison sur l'âge ($p = 0,05$).

Pour ce qui est de la comparaison de l'orientation selon la pathologie primaire, il s'avère que les infections et les chutes sont plus fréquemment traitées en service standard (tableau 26).

Variable	Modalités	Service de soins critiques N (%)	Service standard N (%)	Retour à domicile N (%)	P Value
Pathologie primaire	AVC	1 (4.76)	4 (7.69)	0 (0.00)	
	Infection	3 (14.29)	16 (30.77)	0 (0.00)	
	Choc	1 (4.76)	3 (5.77)	0 (0.00)	
	Intoxication	7 (33.33)	11 (21.15)	5 (55.56)	
	Noyade	1 (4.76)	0 (0.00)	0 (0.00)	
	Brûlure	1 (4.76)	0 (0.00)	0 (0.00)	
	Chute	1 (4.76)	5 (9.62)	1 (11.11)	
	Polytraumatisme	1 (4.76)	2 (3.85)	0 (0.00)	
	Acidose	2 (9.52)	2 (3.85)	1 (11.11)	
	Autre	3 (14.29)	9 (17.31)	2 (22.22)	
Age	Moyenne (\pm ET)	60.05 (\pm 18.46)	70.06 (\pm 20.39)	58.56 (\pm 18.01)	0,05
	N	21	52	9	
Température	Moyenne (\pm ET)	30.58 (\pm 1.88)	30.31 (\pm 2.25)	29.68 (\pm 2.14)	0,42
	N	21	52	9	

Tableau 26 : Comparaison de l'orientation des patients selon les pathologies primaires, l'âge et la première température mesurée

8 Discussion

8.1 *Interprétation des résultats*

Avant de débiter l'analyse des résultats obtenus dans cette étude, il nous paraît important de rappeler que la population étudiée correspondait à des patients atteints d'hypothermie modérée (28 à 32°C) ou sévère (< 28°C), et que nous avons délibérément exclu les hypothermies légères, dont les modalités de prise en charge thérapeutique ne paraissent pas pertinentes à analyser.

L'inconvénient de ce choix tient au fait que les données épidémiologiques n'ont, par conséquent, pas été étudiées pour ce stade d'hypothermie légère.

8.1.1 *Objectif secondaire : épidémiologie des hypothermies*

- Incidence de l'hypothermie :

Notre étude, qui portait sur une période de 10 ans, a mis en évidence 25 cas d'hypothermie sévère et 99 cas d'hypothermie modérée. Rapporté à la population de Montpellier et de ses alentours (environ 400 000 habitants sur le territoire du SMUR), cela correspond à une incidence moyenne de 2.5 cas pour 100 000 habitants et par an de cas d'hypothermie modérée, et une moyenne de 0.63 cas pour 100 000 habitants et par an de cas d'hypothermie sévère. Ces résultats sont à interpréter de manière prudente du fait d'un probable biais d'inclusion, développé plus loin, qui pourrait minorer l'incidence de l'hypothermie.

- Clinique :

L'âge moyen des patients inclus était de 68,7 ans, une moyenne pouvant sembler élevée au premier abord mais qui ne correspond pas uniquement à un âge extrême de la vie. En effet, le patient le plus jeune inclus dans cette étude avait 19 ans, mettant en avant l'importance de penser au diagnostic peu importe l'âge.

L'analyse des constantes obtenues au premier contact du patient ne montre pas de tendance hypotensive, que ce soit pour les pressions artérielles systolique,

diastolique ou moyenne. Le score de Glasgow moyen était de 9.4, ce qui est cohérent avec l'atteinte neurologique attendue dans cette pathologie. En revanche, la fréquence cardiaque moyenne, de 64 battements par minute, ne met pas en évidence la tendance à la bradycardie que nous attendions à cette profondeur de l'hypothermie.

Nous suspectons que les pathologies intercurrentes qui provoquent des tachycardies, comme les infections, les chocs hémodynamiques ou encore les polytraumatismes, tirent cette moyenne vers le haut, bien que ce risque soit minoré par le nombre de patients inclus. Il serait intéressant d'aller plus loin dans l'évaluation en stratifiant sur le stade de l'hypothermie.

L'absence de bradycardie systématique semble confirmée par l'étude des anomalies électrocardiographiques, retrouvant une bradycardie chez 33 % des patients pour lesquels cette donnée était disponible uniquement. L'onde J d'Osborn, bien que typiquement décrite, n'a été objectivée que chez 17 % des patients dont les données étaient disponibles. Il nous paraît important de préciser que les photocopies des ECG n'étaient pas disponibles dans les dossiers. Il est tout à fait envisageable que les anomalies recherchées soient plus fréquentes que dans notre recueil et qu'elles n'aient tout simplement pas été diagnostiquées par manque de connaissance.

- Etiologies de l'hypothermie :

En ce qui concerne l'analyse de ces pathologies primaires, les infections (19,35 %), les AVC (10,48 %), et les chutes (8,06 %) sont majoritaires chez la population âgée. A contrario, dans les tranches d'âge inférieures, les intoxications représentent l'immense majorité des étiologies (19,35 %), avec une distinction significative selon l'âge mais aussi dans le pronostic.

Nous sommes surpris de découvrir qu'une pathologie primaire associée était systématiquement diagnostiquée, et qu'il n'existait aucune hypothermie primaire.

Ces résultats sont cohérents avec la principale circonstance favorisant l'hypothermie, qui se trouve être la station prolongée au sol, conséquence fréquente

des affections sus-mentionnées, et retrouvée dans 85 % des dossiers où cette circonstance est connue.

- Arrêt cardio-respiratoire :

Nous sommes interpellés par la fréquence des ACR dans cette étude, à hauteur de 17 %, qui nous paraît élevée. Ce résultat est d'autant plus étonnant que la température moyenne de ces arrêts cardiaque était de 28°C, une température élevée en comparaison aux données de la littérature, qui laissent plutôt penser que les arrêts cardiaque sont fréquents en dessous de ce seuil de 28°C (41).

La survie en sortie d'hôpital après avoir subi un ACR était de 29 %, cohérent avec les sources de la littérature (32).

- Survie et critères pronostics :

Au total, 40 patients sont décédés au cours de leur séjour aux urgences ou en réanimation, ce qui correspond à un taux de survie de 68 % pour les hypothermies modérée et sévère confondues. La notion de décès après un transfert dans le service d'aval nous était inconnue, mais les patients étant alors traités et normothermes, cette probabilité peut être considérée comme faible.

Lors de la comparaison des caractéristiques des sujets survivants et décédés, une fréquence cardiaque plus faible et une conscience plus altérée sont les deux éléments ayant montré une différence significative. Un âge moyen supérieur a été objectivé chez les patients n'ayant pas survécu.

Ainsi, nous pouvons considérer qu'un âge élevé et un score de Glasgow bas sont des éléments pronostics péjoratifs, même si une stratification sur la profondeur de l'hypothermie et des pathologies primaires serait un argument supplémentaire pour confirmer ces suppositions.

De manière contre-intuitive, aucune différence significative n'a été retrouvée en comparant les patients survivants et décédés sur la moyenne de leur température initiale, élément qu'il faudra probablement chercher à rattacher aux pathologies primaires.

En revanche, la différence de température à l'entrée en réanimation entre les patients survivants et décédés s'avère elle positive. Il est logique de supposer que la température sera un argument pronostic d'autant plus péjoratif qu'elle sera basse, ce qu'il faudra probablement mettre en rapport avec l'état de gravité des patients et la profondeur de l'hypothermie des patients de réanimation.

Enfin, une différence significative a été mise en évidence en comparant les températures mesurées 4 heures après le début de la prise en charge aux urgences ($p < 0,01$). Nous pouvons ainsi supposer qu'un patient bon répondeur au réchauffement possède de meilleures chances de survivre à l'évènement, en lien avec de meilleures réserves physiologiques.

Pour terminer avec les éléments pronostics de décès, il nous paraît important de mettre en valeur les pathologies sous-jacentes avec un pronostic favorable. Un patient présentant une intoxication présente une probabilité de survie de 96 %. Un patient en acidose dispose d'une probabilité de survie de 83 %. Un patient présentant une infection possède quant à lui une probabilité de survie de 79 %. Nous pensons que ces arguments doivent conduire le praticien à intensifier d'autant plus la prise en charge.

A contrario, les patients victimes d'AVC, de brûlure ou de noyade ont un pronostic plus mitigé.

- Orientation des patients après traitement :

Nous avons comparé les patients inclus selon leur orientation, c'est-à-dire, un service de soins critiques, un service standard ou encore un retour au domicile.

Un retour à domicile direct a eu lieu pour 8 patients, dont la majorité présentait une intoxication. Les raisons ayant conduit à laisser rentrer un patient chez lui aussi rapidement ne sont pas connues. Nous pouvons imaginer que ces patients aient refusé l'hospitalisation ou que leur état général était suffisamment satisfaisant, leur moyenne d'âge étant la plus basse des trois groupes étudiés.

Dans tous les cas, il nous paraît plus pertinent de poursuivre l'hospitalisation pour traiter la pathologie causale, corriger la problématique sociale et éviter tout risque de récurrence.

Les infections et les chutes étaient plus fréquemment transférées en service standard, probablement du fait d'un pronostic favorable et d'une moyenne d'âge plus élevée. Nous n'avons pas relevé de différence en ce qui concerne les autres pathologies étudiées.

En revanche, la température initiale du patient n'a pas montré sa pertinence pour juger de l'orientation de celui-ci, contrairement à l'âge. En effet, les patients transférés en service de soins critiques étaient notablement plus jeunes. Cela suggère que les praticiens auraient tendance à favoriser une prise en charge plus intensive chez les patients jeunes.

- Choix de l'orientation hospitalière par l'équipe du SMUR :

Nous avons profité de cette étude pour évaluer quels arguments implicites étaient utilisés par les équipes du SMUR pour adresser plutôt un patient en réanimation ou aux urgences.

La moyenne d'âge des patients orientés en réanimation était inférieure de 20 ans, résultat cohérent avec les résultats précédents, en cela qu'un patient jeune bénéficiera de soins plus soutenus.

La température recueillie en SMUR paraissait sensiblement plus basse pour les patients transférés en réanimation, inférieure de 2.06°C, mais sans être statistiquement significative. Nous supposons que ce résultat est lié à deux facteurs : d'une part, un manque de puissance (29 patients seulement) et d'autre part, des résultats de mesure de température faussés, comme nous le verrons plus loin dans l'analyse diagnostique.

L'analyse des autres critères cliniques au premier contact du patient nous permet de confirmer une assertion évidente : les patients admis en réanimation sont plus gravement atteints. Effectivement, ces patients présentaient un score de Glasgow plus bas, une PAD plus faible, ainsi qu'une fréquence cardiaque plus élevée de 17 points. Les PAS et PAm sont elles aussi inférieures, mais de manière non significative. Nous sommes persuadés que cela est uniquement dû à un effectif trop faible. Allant dans le même sens que les arguments sus-cités, les patients intubés étaient majoritairement transférés en réanimation, tandis que les patients non

oxygénorequérants ou nécessitant uniquement une oxygénothérapie aux lunettes ou au masque haute concentration étaient préférentiellement pris en charge aux urgences.

Aucun de ces résultats n'est surprenant en lui-même, mais cette analyse possède le mérite de confirmer nos suspicions cliniques. Le seul élément dont le résultat nous interpelle correspond à la fréquence cardiaque, nous l'attendions plus faible dans le groupe de patients dirigé en réanimation. Là encore, il ne s'agit probablement que de la conséquence de l'association de l'hypothermie avec une pathologie primaire.

Pour finir, l'étude des pathologies primaires prouve que les chocs hémodynamiques, les noyades, les brûlures et les polytraumatismes, lorsqu'ils sont associés à une hypothermie, sont presque exclusivement adressés au service de réanimation. Ce résultat est à lire au regard du faible nombre de patients ayant présenté ces pathologies dans notre étude, ainsi que d'un effet centre probable avec des accords tacites entre la réanimation et le déchoquage sur l'orientation des patients.

8.1.2 Objectif principal : évaluation des pratiques diagnostiques et thérapeutiques

- **Evaluation des pratiques diagnostiques :**

- Thermomètre :

Bien que tous les patients inclus dans l'étude aient reçu à un moment ou à un autre de leur prise en charge une mesure de température valide, le site de mesure et le type de thermomètre utilisés étaient rarement mentionnés.

La méthode diagnostique était ainsi connue pour seulement 48 % des 124 patients.

La mesure a été effectuée en site rectal pour 4 des 29 patients dont la température a été prise en pré-hospitalier. Les données des autres sites de mesure étaient manquantes, ce qui nous paraît explicable par les délais très courts de prise en charge, avec la nécessité d'aller à l'essentiel.

Aux urgences, cette proportion évolue cependant pour atteindre les 66 % de mesure rectale sur 87 patients. Deux patients seulement ont vu leur température chiffrée par une mesure vésicale et axillaire. L'information était manquante pour les autres patients.

De plus, nous ne bénéficions pas de l'information sur le type d'instrument utilisé pour les mesures, notamment pour différencier l'usage du thermomètre hypothermique et de la sonde de température, tous deux disponibles dans nos services.

Pour obtenir ces informations, rarement consignées dans les dossiers de patients, il nous semble qu'une étude prospective serait plus à même de nous offrir un panorama global.

Nous pouvons toutefois conclure que le site de mesure thermométrique privilégié correspond bien au site rectal, de par sa facilité d'emploi, ce que nous recommandons de poursuivre. Les mesures auriculaire, axillaire ou au pli de l'aîne sont à bannir car elles ne représentent pas la valeur de température centrale.

Nous suggérons que dans le contexte pré-hospitalier, et ce, d'autant plus que la distance vers l'hôpital est courte, une mesure de température par un thermomètre hypothermique en rectal est suffisante, l'intérêt de suivre l'évolution thermique étant limité dans la majorité des cas. En revanche, il existe un cas pour lequel il semble pertinent d'utiliser la sonde thermique en pré-hospitalier : l'arrêt cardiaque.

Cependant, dans l'environnement protégé que représente le service des urgences, il paraît inconcevable d'utiliser un autre instrument de mesure qu'une sonde thermique, permettant de monitorer l'évolution de la température, chez un patient qui sera de toute façon scopé. Ne possédant pas le matériel adapté pour une mesure vésicale ou épitympanique, et la mesure œsophagienne devant être évitée chez un patient non intubé, nous proposons que le suivi de la température soit poursuivi en site rectal, malgré les inconvénients que ce site présente (latence thermique).

- Mesure de température :

En ce qui concerne, non pas les modalités de mesure de température, mais la prise de température elle-même, nous avons été stupéfaits qu'aucune mesure n'ait été effectuée chez 42 % des patients en pré-hospitalier ! De surcroît, 10 % des patients se sont vu considérés comme « hypothermes », ou encore leur température a simplement été notifiée « imprenable ».

Ces résultats nous confortent dans l'intérêt que pourrait apporter une prévention et un rappel de la prévalence de l'hypothermie accidentelle. Il n'est pas concevable que la moitié des équipes du SMUR n'aient pas mesuré la température de leur patient et que ce diagnostic ait dû être rattrapé par l'équipe des urgences. La mesure de température ne doit pas être reléguée au second plan, d'autant plus, quand un contexte fait suspecter une probable hypothermie.

Au sein du service des urgences, une température est mesurée pour chaque patient. A Montpellier, cette température est mesurée avec un thermomètre tympanique, non hypotherme, dont la température minimale est de 34°C.

Nous tenons à mettre en valeur qu'à la lecture des dossiers, nous avons noté que la prise de température avait été effectuée plus de deux heures après l'arrivée du patient dans 5 dossiers. Plus grave encore, la température était parfois notée comme étant de 34°C jusqu'à ce que le diagnostic soit corrigé, soit au sein même des urgences après quelques heures, soit en réanimation pour deux dossiers.

Là encore, nous pensons qu'il est important de sensibiliser les équipes à la prise en charge de l'hypothermie accidentelle, pour qu'elles pensent à évoquer le diagnostic, mais aussi au fonctionnement du matériel. Une température mesurée à moins de 35°C par mesure tympanique devrait systématiquement recevoir une évaluation de la température centrale par thermomètre hypothermique en site rectal.

Cela consistera en un objectif clé de notre fiche de synthèse de prise en charge de l'hypothermie, visant à améliorer les pratiques sur le CHU de Montpellier.

- **Evaluation des pratiques thérapeutiques en pré-hospitalier :**

- Evaluation des techniques disponibles dans les véhicules :

Les thérapeutiques de réchauffement sont malheureusement limitées en pré-hospitalier, de par leur faisabilité. Effectivement, les seules méthodes actuellement disponibles dans les SMUR de Montpellier sont le chauffage du véhicule, les couvertures de survie et les perfusions réchauffées.

La problématique de la prise en charge thérapeutique de l'hypothermie accidentelle est malheureusement dépendante de son diagnostic. Ainsi, le chauffage du véhicule et une couverture de survie ont été mis en place pour respectivement 45 % et 43 % des patients. En revanche, un total de 23 % des patients n'a pas bénéficié du chauffage et 25 % n'ont pas eu de couverture de survie. De plus, ce pourcentage est probablement plus élevé encore, étant donné que nous ne possédions pas les données pour 32 % des dossiers.

Il nous paraît d'autant plus important d'améliorer les capacités diagnostiques du personnel soignant, sans quoi l'instauration des thérapeutiques, bien que simples et rapides dans leur mise en place, ne pourra pas être améliorée. Nous espérons que les raisons ayant conduit à ne pas instaurer ces traitements tiennent uniquement à l'absence de diagnostic. Malheureusement, 31 patients ont été diagnostiqués hypothermes en pré-hospitalier, et seuls 26 d'entre eux ont profité d'une couverture de survie, différence que nous n'expliquons pas.

Enfin, la dernière méthode de réchauffement disponible dans les véhicules est le réchauffement des perfusions. Cette technique n'a été appliquée que chez 5 patients, soit 8 % des dossiers (ce qui représente 16 % des patients pour lesquels le diagnostic d'hypothermie avait été porté). Nous imaginons que ce très faible pourcentage est dû à une méconnaissance de la disponibilité de ces perfusions, après un bref sondage effectué auprès du personnel. La confirmation officielle de cette hypothèse serait intéressante.

En tout état de cause, la comparaison de température des patients ayant reçu ou non ces perfusions n'a pas réussi à mettre en évidence de différence significative, malgré une différence de moyenne de température de 2.09°C. Nous supposons que la raison est un simple manque de puissance. Cela expliquerait partiellement

pourquoi certains patients n'auraient pas bénéficié de cette thérapeutique, les équipes réservant peut-être les perfusions réchauffées aux patients les plus hypothermes.

- Techniques non disponibles en SMUR et évolution :

L'introduction de blocs chauffants à appliquer au niveau du tronc, dont l'efficacité est semblable aux couvertures chauffantes, pourrait constituer notre seule méthode de réchauffement actif externe disponible en pré-hospitalier.

Les méthodes de mise en œuvre plus lourdes, telles que la dialyse ou les irrigations, ne nous semblent pas pertinentes à instaurer en pré-hospitalier. De même, les cathéters de contrôle de température, dont l'indication est réservée aux hypothermies sévères, représentant environ 2 cas par an sur le CHU, ne semblent pas avoir un rapport bénéfice/coût suffisant.

Par contre, l'ECMO pourrait dans un futur proche être une méthode applicable sur le terrain. A l'heure actuelle, au CHU de Montpellier, sa mise en place est généralement réservée à la réanimation, et dans tous les cas, elle nécessite l'accord du réanimateur. Cependant, l'évolution récente de cette thérapeutique se fait vers des unités mobiles d'assistance circulatoire, permettant des canulations en pré-hospitalier dans les cas d'ACR. Cette technique semble prometteuse et de nombreuses équipes de SMUR se forment aux techniques d'implantation d'ECMO. Nous espérons que ce développement conduira à terme à l'application de l'ECMO dans les cas d'hypothermie sévère en pré-hospitalier, notamment en cas d'ACR associé.

• Evaluation des pratiques thérapeutiques aux urgences :

- Techniques de réchauffement externe :

A la différence du pré-hospitalier, le diagnostic d'hypothermie accidentelle a toujours été au final réalisé dans le service d'urgences.

Par conséquent, la totalité des 87 patients a bénéficié du chauffage des locaux dans le service.

De même, 98.85 % des patients ont été traités avec une couverture chauffante à air pulsé. Le dernier patient a quant à lui reçu une couverture de survie. Cela prouve que le principe du réchauffement actif externe est bien connu de tous, et nous ne pouvons que conforter la place des couvertures chauffantes dans la prise en charge des tous les patients se présentant aux urgences, étant donné leur simplicité d'utilisation et leur efficacité supérieure aux couvertures de survie.

- Techniques de réchauffement interne :

Des fluides réchauffés ont été utilisés chez 32 % des patients seulement, alors que leur utilisation est pourtant pratique. Nous remarquons que la comparaison des moyennes de température des patients ayant reçu ou non ces perfusions est revenue significative, dévoilant que le personnel soignant favorisait leur usage chez les patients dont la température était plus faible (en moyenne 29.22°C).

Cela est moins préjudiciable qu'en SMUR, dans le sens où l'environnement est ici mieux géré, et les déperditions thermiques sont faibles. Cependant, leur usage de manière plus large permettrait une optimisation de la prise en charge, objectif que nous recherchons en permanence. La cumulation des moyens permettrait un réchauffement plus rapide et augmenterait les probabilités de survie.

Nous avons noté qu'un unique patient a bénéficié d'une irrigation de réchauffement. Le site utilisé était gastrique. Ce patient avait été hospitalisé en 2010, et nous sommes rassurés de voir qu'aucune irrigation de réchauffement n'a été instaurée depuis. En effet, ces techniques sont désormais révolues.

Au sein même du service, aucune dialyse ni aucun réchauffement par cathéter n'ont été débutés. Ces méthodes d'utilisation complexe ne nous paraissent pas pertinentes à instaurer, à l'heure actuelle, dans un service d'urgences, au vu du faible nombre de patients pouvant en bénéficier.

A contrario, nous sommes étonnés qu'aucune ECMO pour hypothermie sévère n'ait été appliquée dans les urgences. Nous pensons qu'il a été choisi de transférer les patients en réanimation avant l'implantation de l'ECMO. Au vu du

risque de mobiliser de tels patients et de la possibilité d'installer le système d'ECMO au déchoquage, il est probablement souhaitable que ces mentalités évoluent et que les canulations soient effectuées aux urgences ?

Nous tenons tout de même à mettre en avant l'efficacité de la prise en charge aux urgences, prouvée par un réchauffement moyen du patient entre son arrivée et la quatrième heure de prise en charge évalué à 2.77°C, soit 0.69°C par heure.

- Remplissage vasculaire :

Pour terminer, bien que ne relevant pas du réchauffement à proprement parler, la place du remplissage dans les hypothermies est débattue. Les recommandations récentes sont en faveur d'un usage parcimonieux. Par conséquent, le remplissage effectué chez 62 % des patients nous paraît être un taux élevé, d'autant plus en le comparant aux moyennes de pression artérielles (PAm de 74 mmHg). Ces arguments nous font suspecter une sur utilisation du remplissage chez les patients hypothermes aux urgences, sans hypotension associée.

• Evaluation des pratiques thérapeutiques en réanimation :

Nous avons estimé pertinente l'analyse des prises en charge des patients hypothermes par les réanimateurs. En effet, cela peut nous permettre d'apprendre de leurs actions, car les hypothermies qu'ils rencontrent sont généralement plus sévères et parce qu'ils ont l'avantage d'exercer dans un environnement de travail calme avec plus de personnel, ce qui est propice à réaliser de meilleures prises en charge.

Les couvertures chauffantes n'ont pas été appliquées de manière systématique, mais dans seulement 86 % des dossiers.

- Techniques de réchauffement interne :

Allant dans le même sens, le taux d'utilisation des perfusions réchauffées était bien inférieur, étant uniquement de 20 %. Contrairement aux urgences, il n'y avait

pas de différence significative entre les moyennes de températures de patients ayant ou n'ayant pas bénéficié d'un réchauffement des perfusions.

Notre principale hypothèse pour expliquer ces pourcentages plus faibles qu'aux urgences est l'utilisation supérieure des autres systèmes de réchauffement interne, qui permettent de s'abstenir des couvertures chauffantes et solutés chauds.

Par exemple, 23 patients sur 57 (soit 40 %) ont joui d'une épuration extra-rénale, ce qui est nettement supérieur au pourcentage de solutés réchauffés. Cependant, 52 % de ces 23 patients ont nécessité l'instauration de la dialyse pour une autre raison que l'hypothermie, en lien avec les pathologies intercurrentes. Cela nous confirme que l'application d'un système de dialyse pour corriger une hypothermie seule est assez peu fréquente, du fait de la complexité du système (branchement, dialysat, ...).

- Remplissage :

En ce qui concerne la place des remplissages en réanimation dans le cadre de l'hypothermie, notre étude a montré une proportion de remplissage encore supérieure à celle des urgences, évaluée à 75 %. Cela est à mettre en relation avec une pression artérielle moyenne dans cette population de 64.7 mmHg, offrant une explication rationnelle à ce chiffre.

- Place des cathéters de réchauffement et de l'ECMO :

Par opposition, la thérapeutique alternative, d'apparition récente, est le cathéter central de contrôle de température. Au total, 7 patients ont pu en bénéficier, dont 6 après 2016, ce qui est en faveur d'une démocratisation progressive de ce matériel.

Un cathéter de réchauffement a été utilisé chez 2 patients passés précédemment par les urgences, ce qui correspond à 2.3 % des patients admis aux urgences pour une hypothermie sévère ou modérée. Ce même dispositif a été utilisé pour 4 patients transférés directement en réanimation par le SMUR, ce qui équivaut à 6.67 % des patients pris en charge par le SMUR pour ces catégories d'hypothermie.

Etonnamment, nous ne constatons pas de différence significative de température moyenne en comparant la température objectivée en SMUR selon la

pose ou non du cathéter de contrôle de température en réanimation. Cela est probablement biaisé par le faible nombre de patients ayant eu une évaluation de la température en pré-hospitalier, car 2 patients ayant eu une pose de cathéter n'avaient pas eu de mesure de température en pré-hospitalier.

En revanche, la température moyenne en réanimation des patients ayant bénéficié du cathéter était significativement plus faible que celle des autres patients. Cette température moyenne de 28.37°C est plus élevée que le seuil d'hypothermie sévère, ce qui nous laisse suggérer que ces cathéters ont été utilisés à plusieurs reprises en dehors des critères de recommandation communément admis, même si l'appréciation du clinicien doit être prise en compte.

Enfin, la place de l'ECMO dans le traitement des hypothermies sévères a pu être évaluée, mais cette analyse est sujette à caution, car le nombre total de patients ayant bénéficié de ce processus dans notre étude, était de 4 seulement.

3 de ces 4 ECMO ont été implantées à des patients pris en charge par le SMUR, et cela représentait 5 % des patients pris en charge pour hypothermie modérée à sévère par le SMUR, tandis qu'un seul des 87 patients traités aux urgences a bénéficié d'une ECMO.

Cette fois-ci, le différentiel de température moyenne des patients ayant reçu ou non l'ECMO n'est revenu statistiquement significatif que pour la température de réanimation. Notons tout de même que la différence de température moyenne observée en SMUR chez les patients ayant bénéficié de l'ECMO par rapport à la température moyenne de ceux n'ayant pas été implantés est de 6.34°C, et le manque de significativité est nécessairement dû au manque de puissance.

Il nous semblerait plus pertinent encore de réaliser cette analyse en se concentrant uniquement sur les patients atteints d'hypothermie sévère, car ce sont eux pour lesquels nous aimerions comprendre quels ont été les critères finaux retenus pour poser l'indication d'ECMO. Malheureusement, l'effectif en lien avec l'évènement est trop faible en se basant sur le centre montpelliérain seul.

D'ailleurs, les résultats obtenus sur l'analyse du cathéter de contrôle de température et de l'ECMO doivent être analysés au regard du faible nombre de sujets inclus dans notre étude.

De manière générale, un plus grand nombre d'ECMO et de cathéter de réchauffement ont été utilisés après une prise en charge SMUR qu'après un passage aux urgences, probablement car les patients des urgences sont moins graves que ceux du SMUR, ces derniers étant alors plus facilement orientés en réanimation.

Enfin, la température moyenne des patients ayant été traités avec un cathéter de réchauffement était significativement plus faible que la température moyenne des patients ayant été implantés d'une ECMO. Nous pensons que la place des cathéters de contrôle de température est sujette à évoluer, notamment leur usage en pratique pour des températures plus basses que celles obtenues dans notre étude. En effet, l'utilisation de l'ECMO est bien plus complexe, et son usage est probablement voué à être restreint aux ACR. Des études sont encore attendues pour confirmer la plus-value de ces cathéters.

- **Evaluation des pratiques thérapeutiques dans les ACR :**

- Durée de la réanimation :

Nous tenons à mettre en exergue le fait que la RCP n'a pas été prolongée jusqu'au seuil de température recommandé de 32°C dans 2 dossiers, et qu'il s'agit des deux seuls ACR pour lesquels un RACS n'a pu être obtenu. Nous suspectons que l'âge élevé des patients ait pu être un frein à une prise en charge prolongée, bien qu'aucune étude ne considère ce fait comme un mauvais pronostic dans le cadre des hypothermies.

Nous remarquons qu'un RACS a été obtenu chez 19 des 21 patients, après notamment une RCP prolongée de 140 minutes, apportant un poids supplémentaire à la notion de poursuite du massage cardiaque jusqu'à l'obtention d'une normothermie ! Cependant, ces résultats sont probablement à nuancer car nous ne possédons pas la notion du nombre de patients hypothermes décédés en pré-hospitalier malgré une prise en charge adaptée.

En ce qui concerne la durée moyenne des RCP, la moyenne de 23.53 minutes semble courte au premier regard, mais doit être analysée à la lumière de la grande disparité de valeurs retrouvées, pour une durée maximale de 140 minutes mais une durée minimale de 1 minute. Cela est mis en évidence par la valeur élevée de l'écart-type évaluée à 35,04.

- Adrénaline et chocs électriques externes :

La moyenne des doses d'adrénaline injectée était de 3.94mg. Cette moyenne, rapporté à la durée moyenne de RCP de 23.5 minutes et à la température moyenne des ACR de 28°C, suggère que la recommandation de ne pas administrer d'adrénaline en dessous des 30°C n'a pas été respectée. L'adrénaline a donc tendance à être administrée par excès.

Un rythme choquable a été détecté chez 4 patients, pour une moyenne de 0.75 CEE effectués et une durée moyenne de RCP de 27 minutes. Même si l'effectif est faible, nous pensons pouvoir déduire de ces résultats que la recommandation de réaliser 3 CEE consécutifs n'a pas été respectée, cette fois par défaut. Nous notons, de plus, qu'un CEE unique a permis d'obtenir un RACS pour 1 des 4 patients.

8.2 Limites de l'étude

Les limites de cette thèse sont inhérentes au schéma d'étude utilisé.

Ainsi, une étude rétrospective comporte inévitablement des biais d'information majeurs, représentés par le nombre de données manquantes dans les différents dossiers retenus dans cette étude, parfois représentant plus de la moitié des dossiers.

Un autre point majeur tient au recueil des données, avec un probable biais d'inclusion et un manque d'exhaustivité. Malheureusement, l'hypothermie accidentelle a encore tendance à être reléguée au second plan. Par conséquent, la recherche des dossiers en se basant sur ce critère diagnostic a pu permettre à certains dossiers de passer entre les mailles du filet, le diagnostic retenu étant alors celui de la pathologie primaire. Il en va de même lors des recherches effectuées en se basant sur une température corporelle inférieure à 32°C, quand la donnée thermométrique n'était tout simplement pas mentionnée dans les dossiers.

De plus, l'interprétation des résultats doit être prudente au vu d'un effet centre évident, l'étude étant monocentrique, focalisée sur le CHU de Montpellier. Ce point est à mettre en balance avec une prise en charge très protocolisée ne laissant que peu de place à l'interprétation et au choix individuel, ce qui devrait avoir tendance à homogénéiser cette prise en charge dans les différents centres.

Du fait d'une interdépendance fréquente entre l'hypothermie et une autre pathologie primaire, un biais de confusion ne peut être exclu, notamment lors de l'interprétation des variables cliniques.

Enfin, cette étude présente un biais d'échantillonnage certain. En effet, seuls 25 patients en hypothermie sévère ont été inclus sur les 124 dossiers. Ce biais est malheureusement inévitable lors d'une étude monocentrique sur une pathologie dont l'incidence est faible.

9 Conclusion

L'élément fondamental ressortant de ma thèse est que l'hypothermie est une pathologie en soi, et doit être considérée comme telle par l'équipe médicale.

Comment effectuer une prise en charge adaptée sans réaliser un diagnostic au préalable ? Impossible. Ainsi, au même titre que les autres constantes telles que la glycémie ou la saturation, la mesure de la température corporelle doit systématiquement être incluse dans nos pratiques quotidiennes.

Or, notre étude a mis en lumière une insuffisance diagnostique nette lors des prises en charge pré-hospitalières, dont la correction passe simplement par l'augmentation de l'usage des thermomètres. Dans le service d'Urgences, ce sont les modalités diagnostiques et leurs caractéristiques propres qui doivent être détaillées aux équipes, afin de diminuer le nombre de faux négatifs.

Cette étude a permis de mettre en avant la létalité de l'hypothermie accidentelle dans ses stades modéré et sévère. Cependant, nous disposons encore d'une marge de manœuvre dans l'usage des thérapeutiques à notre disposition, afin d'améliorer cette mortalité. Le chauffage de l'air ambiant et les couvertures de survie ou à air pulsé sont clairement entrés dans les habitudes des urgentistes. Pourquoi alors ne pas utiliser aussi les fluides réchauffés, peu chers, faciles d'utilisation et disponibles à la fois en pré-hospitalier et aux urgences ? Pourquoi ne pas mettre à disposition des blocs chauffants en pré-hospitalier pour y commencer un réchauffement actif externe ?

Enfin, il me paraît essentiel d'aborder les thérapeutiques d'avenir que sont l'ECMO et les cathéters de réchauffement. Ces derniers sont d'application simple et d'apprentissage facile, et leur efficacité en quelques heures pourraient permettre d'éviter aux services de réanimation le transit de patients dont l'hypothermie est le seul élément de gravité. En ce qui concerne l'ECMO, son avenir est à un usage pré-hospitalier, et les patients en hypothermie profonde ou en ACR pourraient en être de grands bénéficiaires. A l'heure actuelle, ces méthodes doivent être connues de l'urgentiste pour réaliser une orientation efficace en service de réanimation.

Tout cela correspond à des pistes d'amélioration des pratiques qui sont à notre portée.

Pour finir, parce qu'à mon sens une thèse n'a pas simplement vocation à analyser des faits, mais doit principalement bénéficier aux patients que nous prendrons en charge à l'avenir, j'ai souhaité proposer une fiche réflexe permettant d'éviter les écueils principaux lors de la prise en charge diagnostique et thérapeutique des hypothermies accidentelles. Cette fiche, ci-dessous, a vocation à être diffusée dans les services d'Urgences et de SMUR du CHU de Montpellier.

Hypothermie en SMUR et aux Urgences

❖ Diagnostic

Parce que le plus important c'est d'y penser.

→ Comment ?

- Thermomètre hypothermique !
- $T^{\circ} < 35^{\circ}\text{C}$ en auriculaire doit être vérifiée.
- Par une mesure intra-rectale

→ Quand mesurer la température ?

- Systématique si patient retrouvé au sol ou allongé !
- Devant une intoxication, une noyade, une brûlure étendue.

→ Comment suivre l'évolution ?

Sonde thermique intra-rectale reliée au scope (sonde œsophagienne si patient intubé).
Pas de prises répétées au thermomètre.

❖ Thérapeutique

Chercher une pathologie associée à traiter.

→ Thérapeutiques au SMUR ?

- Systématique : couverture de survie et chauffage du véhicule à 28°C .
- Si $T^{\circ} < 32^{\circ}\text{C}$: solutés chauds.
- Si $T^{\circ} < 28^{\circ}\text{C}$, admission directe en réanimation, discuter ECMO ou cathéter de réchauffement.

→ Thérapeutiques aux Urgences ?

- Systématique : couverture à air pulsé et chauffage du box.
- Si $T^{\circ} < 32^{\circ}\text{C}$: réchauffeur de perfusion (Fluido).
- Si $T^{\circ} < 32^{\circ}\text{C}$ et oxygénorequérance : Optiflow.
- Si $T^{\circ} < 28^{\circ}\text{C}$ ou inefficacité du réchauffement : transfert en réanimation pour ECMO ou cathéter de réchauffement.

❖ Particularités générales de l'hypothermie

→ Particularités ACR avec hypothermie ?

- **Poursuivre la réanimation jusqu'à une $T^{\circ} > 32^{\circ}\text{C}$!**
1^{er} réflexe = ECMO
- Réanimer même si le patient est rigide ou en mydriase bilatérale.
- Pas d'adrénaline en dessous de 30°C .
- Si inefficacité de 3 CEE immédiats, réessayer après réchauffement $> 32^{\circ}\text{C}$.

→ Erreurs à éviter ?

- Les mobilisations, les sondes gastriques et les voies centrales sauf fémoral (trouble du rythme).
- La noradrénaline (TdR).
- Les remplissages abondants (risque OAP).
- Accélérer une bradycardie, sauf extrême.

10 Bibliographie

1. Dow J, Giesbrecht GG, Danzl DF, Brugger H, Sagalyn EB, Walpoth B, et al. Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Out-of-Hospital Evaluation and Treatment of Accidental Hypothermia: 2019 Update. *Wilderness Environ Med.* déc 2019;30(4):S47-69.
2. Paal P, Gordon L, Strapazzon G, et al. Accidental hypothermia-an update: the content of this review is endorsed by the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR-MEDCOM). *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* juin 2019;24:111.
3. Totapally A, Leoncio M, Beltramo F, Meyer K, Raszynski A, Totapally BR. Epidemiology and outcomes of children with accidental hypothermia: A propensity-matched study. *J Trauma Acute Care Surg.* févr 2017;82(2):362-7.
4. Balvers K, Van der Horst M, Graumans M, Boer C, Binnekade JM, Goslings JC, et al. Hypothermia as a predictor for mortality in trauma patients at admittance to the Intensive Care Unit. *J Emerg Trauma Shock.* 2016;9(3):97-102.
5. Niven DJ, Gaudet JE, Laupland KB, et al. (2015) Accuracy of peripheral thermometers for estimating temperature: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med.* nov 2015;163:768–77.
6. Hayward JS, Eckerson JD, Kemna D. Thermal and cardiovascular changes during three methods of resuscitation from mild hypothermia. *Resuscitation.* févr 1984;11(1-2):21-33.
7. Walpoth BH, Galdikas J, Leupi F, Muehleemann W, Schlaepfer P, Althaus U. Assessment of hypothermia with a new « tympanic » thermometer. *J Clin Monit.* mars 1994;10(2):91-6.
8. Doug B (2016) Chapter 209: hypothermia. In: Tintinalli's emergency medicine: a comprehensive study guide 8e . McGraw-Hill Professional Ed.
9. Sosnowski P, Mikrut K, Krauss H. Hypothermia, mechanism of action and pathophysiological changes in the human body. *Postepy Hig Med Doswiadczalnej Online.* 16 janv 2015;69:69-79.
10. Sessler DI. Thermoregulatory defense mechanisms. *Crit Care Med.* juill 2009;37(7 Suppl):S203-210.
11. Cheshire WP. Thermoregulatory disorders and illness related to heat and cold stress. *Auton Neurosci Basic Clin.* avr 2016;196:91-104.
12. Kosiński S, Darocha T, Gałązkowski R, Drwiła R. Accidental hypothermia in Poland – estimation of prevalence, diagnostic methods and treatment. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2015;23(1):13.
13. Rischall ML, Rowland-Fisher A. Evidence-Based Management Of Accidental Hypothermia In The Emergency Department. *Emerg Med Pract.* janv 2016;18(1):1-18; quiz 18-9.

14. Zafren K, Giesbrecht GG, Danzl DF, Brugger H, Sagalyn EB, Walpoth B, et al. Wilderness Medical Society practice guidelines for the out-of-hospital evaluation and treatment of accidental hypothermia. *Wilderness Environ Med.* déc 2014;25(4):425-45.
15. Higuchi S, Takahashi T, Kabeya Y, Hasegawa T, Nakagawa S, Mitamura H. J waves in accidental hypothermia. *Circ J Off J Jpn Circ Soc.* 2014;78(1):128-34.
16. Giesbrecht GG. The respiratory system in a cold environment. *Aviat Space Environ Med.* sept 1995;66(9):890-902.
17. Paal P, Gordon L, Strapazzon G, Brodmann Maeder M, Putzer G, Walpoth B, et al. Accidental hypothermia-an update : The content of this review is endorsed by the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MEDCOM). *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 15 sept 2016;24(1):111.
18. Pasquier M, Blancher M. Hypothermie accidentelle. *Ann Fr Médecine D'urgence.* sept 2019;9(5):307-18.
19. Frei C, Darocha T, Debaty G, Dami F, Blancher M, Carron PN, et al. Clinical characteristics and outcomes of witnessed hypothermic cardiac arrest: A systematic review on rescue collapse. *Resuscitation.* avr 2019;137:41-8.
20. Ehrlich MP, McCullough JN, Zhang N, Weisz DJ, Juvonen T, Bodian CA, et al. Effect of hypothermia on cerebral blood flow and metabolism in the pig. *Ann Thorac Surg.* 1 janv 2002;73(1):191-7.
21. Michenfelder JD, Milde JH. The relationship among canine brain temperature, metabolism, and function during hypothermia. *Anesthesiology.* juill 1991;75(1):130-6.
22. Meyer M, Pelurson N, Khabiri E, Siegenthaler N, Walpoth BH. Sequela-free long-term survival of a 65-year-old woman after 8 hours and 40 minutes of cardiac arrest from deep accidental hypothermia. *J Thorac Cardiovasc Surg.* janv 2014;147(1):e1-2.
23. Gilbert M, Busund R, Skagseth A, Nilsen PA, Solbø JP. Resuscitation from accidental hypothermia of 13.7 degrees C with circulatory arrest. *Lancet Lond Engl.* 29 janv 2000;355(9201):375-6.
24. Hultzer MV, Xu X, Marrao C, Bristow G, Chochinov A, Giesbrecht GG. Pre-hospital torso-warming modalities for severe hypothermia: a comparative study using a human model. *CJEM.* nov 2005;7(6):378-86.
25. Kulkarni K, Hildahl E, Dutta R, Webber SC, Passmore S, McDonald GK, et al. Efficacy of Head and Torso Rewarming Using a Human Model for Severe Hypothermia. *Wilderness Environ Med.* mars 2019;30(1):35-43.
26. Mekjavić IB, Eiken O. Inhalation rewarming from hypothermia: an evaluation in -20 degrees C simulated field conditions. *Aviat Space Environ Med.* mai 1995;66(5):424-9.
27. Laniewicz M, Lyn-Kew K, Silbergleit R. Rapid endovascular warming for profound hypothermia. *Ann Emerg Med.* févr 2008;51(2):160-3.

28. Klein LR, Huelster J, Adil U, Rischall M, Brunette DD, Kempainen RR, et al. Endovascular rewarming in the emergency department for moderate to severe accidental hypothermia. *Am J Emerg Med.* nov 2017;35(11):1624-9.
29. Pasquier M, Paal P, Blancher M, Darocha T. Higher survival chances of hypothermic vs. normothermic cardiac arrest patients with ECLS re-warming. *Resuscitation.* janv 2019;134:161-2.
30. Ohbe H, Isogai S, Jo T, Matsui H, Fushimi K, Yasunaga H. Extracorporeal membrane oxygenation improves outcomes of accidental hypothermia without vital signs: A nationwide observational study. *Resuscitation.* nov 2019;144:27-32.
31. Ruttman E, Weissenbacher A, Ulmer H, Müller L, Höfer D, Kilo J, et al. Prolonged extracorporeal membrane oxygenation-assisted support provides improved survival in hypothermic patients with cardiocirculatory arrest. *J Thorac Cardiovasc Surg.* sept 2007;134(3):594-600.
32. Pasquier M, Hugli O, Paal P, Darocha T, Blancher M, Husby P, et al. Hypothermia outcome prediction after extracorporeal life support for hypothermic cardiac arrest patients: The HOPE score. *Resuscitation.* mai 2018;126:58-64.
33. Romet TT. Mechanism of afterdrop after cold water immersion. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. oct 1988;65(4):1535-8.
34. Lee CH, Van Gelder C, Burns K, Cone DC. Advanced cardiac life support and defibrillation in severe hypothermic cardiac arrest. *Prehospital Emerg Care Off J Natl Assoc EMS Physicians Natl Assoc State EMS Dir.* mars 2009;13(1):85-9.
35. Briot R, Brun J, Debaty G, Koch F-X, Torres J-P, Bach V, et al. Prise en charge d'un malade en hypothermie accidentelle. *Réanimation.* nov 2010;19(7):607-15.
36. Truhlar A, Deakin CD, Soar J, et al (2015) European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2015: Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation* 95:148–201
37. DaVee TS, Reineberg EJ. Extreme hypothermia and ventricular fibrillation. *Ann Emerg Med.* févr 1980;9(2):100-2.
38. Ujhelyi MR, Sims JJ, Dubin SA, Vender J, Miller AW. Defibrillation energy requirements and electrical heterogeneity during total body hypothermia. *Crit Care Med.* mai 2001;29(5):1006-11.
39. Gordon L, Paal P, Ellerton JA, Brugger H, Peek GJ, Zafren K. Delayed and intermittent CPR for severe accidental hypothermia. *Resuscitation.* mai 2015;90:46-9.
40. Giesbrecht GG. « Cold Card » to Guide Responders in the Assessment and Care of Cold-Exposed Patients. *Wilderness Environ Med.* déc 2018;29(4):499-503.
41. Willmore R. Cardiac Arrest Secondary to Accidental Hypothermia: The Physiology Leading to Hypothermic Arrest. *Air Med J.* avr 2020;39(2):133-6.

11 Serment d'Hippocrate

En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, 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.

12 Résumé

Prise en charge de l'hypothermie accidentelle par les urgentistes : étude rétrospective d'évaluation des pratiques au CHU de Montpellier.

Contexte : L'hypothermie est une pathologie dont l'incidence a tendance à être sous-estimée dans les contrées chaudes. Étant généralement considérée comme une pathologie secondaire, sa gravité est elle aussi méconnue. L'objectif de notre étude était d'évaluer les habitudes diagnostiques et thérapeutiques des équipes médicales du CHU, ainsi que d'estimer son épidémiologie locale.

Méthode : Étude rétrospective monocentrique ayant inclus tous les patients pris en charge pour hypothermie sévère ou modérée (< 32°C) par les urgentistes du CHU de Montpellier du 1^{er} janvier 2010 au 1^{er} février 2020.

Résultats : 25 patients en hypothermie sévère et 99 patients en hypothermie modérée ont été inclus sur cette période, soit une incidence cumulée de 3,1 cas/100 000 habitants/an. Les infections et les IMV étaient les 2 principales pathologies associées retrouvées (19.35 % chacune), toutes deux de pronostic favorable. La station au sol était le facteur favorisant principalement retrouvé (85 %). Le taux de survie toute cause confondue était de 68 %. Les facteurs de mauvais pronostic retrouvés étaient la profondeur de l'hypothermie à l'entrée en réanimation, un âge élevé et un score de Glasgow bas. Le site de mesure thermométrique privilégié était rectal (100 % en SMUR ; 98 % aux urgences). En pré-hospitalier, 52 % des patients n'ont pas reçu de mesure de température. Par conséquent, 33 % des patients n'ont pas bénéficié d'un réchauffement passif externe en SMUR, contre 1 % seulement aux urgences. Les perfusions réchauffées ont été utilisées chez 8 % des patients du SMUR et 32 % des patients aux urgences. Une sur-utilisation du remplissage a été mise en évidence. 7 patients ont bénéficié d'un cathéter de réchauffement et 4 d'une ECMO, mais aucun n'a été instauré avant la réanimation. En ce qui concerne la prise en charge des ACR, la durée moyenne de RCP était uniquement de 23.5 minutes. Seuls 2 patients ont eu une réanimation stoppée avant l'obtention d'une normothermie. L'adrénaline était utilisée par excès (3.94 mg par patient) au vu de la température. La moyenne de CEE effectués était inférieure aux préconisations des recommandations (0.75 par patient).

Conclusion : Notre étude met en évidence une insuffisance diagnostique et une méconnaissance des outils thérapeutiques à disposition des équipes médicales. Pour ces raisons, nous avons créé une fiche de synthèse permettant de corriger les erreurs que nous avons détectées, et ainsi optimiser la fréquence de diagnostic et parfaire l'usage des méthodes de réchauffement dont nous disposons. De plus, les cathéters de réchauffement et l'ECMO sont des méthodes d'avenir qu'il sera nécessaire d'inclure dans nos modalités de prise en charge futures.

Mots clefs : Hypothermie accidentelle – Urgences – Pré-hospitalier – Prise en charge – Épidémiologie