

UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTÉS DE MÉDECINE

ANNÉE 2021

2021 TOU3 1671

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
MÉDECINE SPÉCIALISÉE CLINIQUE

Présentée et soutenue publiquement

par

Romain SEIGNOVERT

le 01/10/2021

**ÉVALUATION ET AMÉLIORATION DES PRATIQUES
PROFESSIONNELLES DU SAMU TOULOUSAIN CONCERNANT LA
VENTILATION DES PATIENTS AYANT PRÉSENTÉ UN ARRÊT
CARDIAQUE NON TRAUMATIQUE EN PRÉ HOSPITALIER POUR
LESQUELS UNE RACS A ÉTÉ OBTENUE, APRÈS LA MISE EN
PLACE D'UN PROTOCLE DE SERVICE**

Directeur de thèse : Dr Guillaume VIDAL

JURY

Madame le Professeur Sandrine CHARPENTIER

Président

Monsieur le Professeur Vincent BOUNES

Assesseur

Monsieur le Professeur Dominique LAUQUE

Assesseur

Monsieur le Docteur Charles Henri HOUZE CERFON

Assesseur

Monsieur le Docteur Guillaume VIDAL

Suppléant



TABLEAU du PERSONNEL HOSPITALO-UNIVERSITAIRE
des Facultés de Médecine de l'Université Toulouse III - Paul Sabatier
au 1^{er} septembre 2019

Professeurs Honoraires

Doyen Honoraire	M. CHAP Hugues	Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle
Doyen Honoraire	M. LAZORTHE Yves	Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles
Doyen Honoraire	M. PUEL Pierre	Professeur Honoraire	M. GHISOLFI Jacques
Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel	Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis
Doyen Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. GUIRAUD CHAUMEIL Bernard
Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel	Professeur Honoraire	M. HOFF Jean
Professeur Honoraire	M. ADER Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. JOFFRE Francis
Professeur Honoraire	M. ALBAREDE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LACOMME Yves
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis	Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques
Professeur Honoraire	M. ARLET Jacques	Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche
Professeur Honoraire	M. ARLET Philippe	Professeur Honoraire	M. LARENG Louis
Professeur Honoraire	M. ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur Honoraire	M. LAURENT Guy
Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAZORTHE Franck
Professeur Honoraire	M. BARRET André	Professeur Honoraire	M. LAZORTHE Yves
Professeur Honoraire	M. BARTHE Philippe	Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE Paul
Professeur Honoraire	M. BAYARD Francis	Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL Jean-François
Professeur Honoraire	M. BOCCALON Henri	Professeur Honoraire	M. MANELFE Claude
Professeur Honoraire	M. BONAFÉ Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. MANSAT Michel
Professeur Honoraire	M. BONEU Bernard	Professeur Honoraire	M. MASSIP Patrice
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURE Jean-Paul	Professeur Honoraire	Mme MARTY Nicole
Professeur Honoraire	M. BOUTAULT Franck	Professeur Honoraire	M. MAZIERES Bernard
Professeur Honoraire	M. BUGAT Roland	Professeur Honoraire	M. MONROZIES Xavier
Professeur Honoraire	M. CAHUZAC Jean-Philippe	Professeur Honoraire	M. MOSCOVICI Jacques
Professeur Honoraire	M. CARATERO Claude	Professeur Honoraire	M. MURAT
Professeur Honoraire	M. CARLES Pierre	Professeur Honoraire	M. OLIVES Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARRIERE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. PASCAL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel	Professeur Honoraire	M. PESSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard	Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire	M. CHABANON Gérard	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER Georges
Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard	Professeur Honoraire	M. POUSSAT Jacques
Professeur Honoraire	M. CHAVONIN Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. PRADERE Bernard
Professeur Honoraire	M. CLANET Michel	Professeur Honoraire	M. PRIS Jacques
Professeur Honoraire	M. CONTE Jean	Professeur Honoraire	Mme PUEL Jacqueline
Professeur Honoraire	M. COSTAGLIOLA Michel	Professeur Honoraire	M. PUEL Pierre
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean	Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel
Professeur Honoraire	M. DABERNAT Henri	Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine	Professeur Honoraire	M. RAILHAC Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHVEITZER Nicolas	Professeur Honoraire	M. REGIS Henri
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric	Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude
Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges	Professeur Honoraire	M. REMIE Jean-Michel
Professeur Honoraire	Mme DELISLE Marie-Bernadette	Professeur Honoraire	M. ROCHE Henri
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline	Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean	Professeur Honoraire	M. ROLLAND Michel
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel	Professeur Honoraire	M. ROQUE-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.	Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique	Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy	Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. ESCANDE Michel	Professeur Honoraire	M. SARRAMON Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE Henri	Professeur Honoraire	M. SIMON Jacques
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean	Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE J.P.	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. FABIE Michel	Professeur Honoraire	M. TKACZUK Jean
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean	Professeur Honoraire	M. TREMOULET Michel
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard	Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre
Professeur Honoraire	M. FOURNIE Bernard	Professeur Honoraire	M. VAYSSE Philippe
Professeur Honoraire	M. FOURTANIER Gilles	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Professeur Honoraire	M. FRAYSSE Bernard	Professeur Honoraire	M. VOIGT Jean-Jacques

Professeurs Émérites

Professeur ADER Jean-Louis	Professeur JOFFRE Francis
Professeur ALBAREDE Jean-Louis	Professeur LAGARRIGUE Jacques
Professeur ARBUS Louis	Professeur LARENG Louis
Professeur ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur LAURENT Guy
Professeur BOCCALON Henri	Professeur LAZORTHE Yves
Professeur BONEU Bernard	Professeur MAGNAVAL Jean-François
Professeur CARATERO Claude	Professeur MANELFE Claude
Professeur CHAMONTIN Bernard	Professeur MASSIP Patrice
Professeur CHAP Hugues	Professeur MAZIERES Bernard
Professeur CONTE Jean	Professeur MOSCOVICI Jacques
Professeur COSTAGLIOLA Michel	Professeur RISCHMANN Pascal
Professeur DABERNAT Henri	Professeur ROQUES-LATRILLE Christian
Professeur FRAYSSE Bernard	Professeur SALVAYRE Robert
Professeur DELISLE Marie-Bernadette	Professeur SARRAMON Jean-Pierre
Professeur GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur SIMON Jacques

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN

37 allées Jules Guesde - 31000 TOULOUSE

Doyen : Didier CARRIE

P.U. - P.H.

P.U. - P.H.

Classe Exceptionnelle et 1^{ère} classe

2^{ème} classe

M. ADOUE Daniel (C.E)	Médecine Interne, Gériatrie
M. AMAR Jacques (C.E)	Thérapeutique
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie
M. AVET-LOISEAU Hervé (C.E.)	Hématologie, transfusion
Mme BEYNE-RAUZY Odile	Médecine Interne
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie
M. BLANCHER Antoine	Immunologie (option Biologique)
M. BONNEVILLE Paul (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie.
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire
M. BRASSAT David	Neurologie
M. BROUCHET Laurio	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique
M. BUREAU Christophe	Hépatogastro-entéro
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétique
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie
M. CHAIX Yves	Pédiatrie
Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence
M. CHAUVÉAU Dominique	Néphrologie
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie
M. DAHAN Marcel (C.E)	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie
M. FOURNIÉ Pierre	Ophthalmologie
M. GAME Xavier	Urologie
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie
Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique
M. LANG Thierry (C.E)	Biostatistiques et Informatique Médicale
M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition
M. LAUWERS Frédéric	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine d'urgence
M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie
M. MALAUAUD Bernard	Urologie
M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique
M. MARCHOU Bruno (C.E)	Maladies Infectieuses
M. MAZIERES Julien	Pneumologie
M. MOLINIER Laurent	Epidémiologie, Santé Publique
M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie
Mme MOYAL Elisabeth	Cancérologie
Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie
M. OSWALD Eric (C.E)	Bactériologie-Virologie
M. PARANT Olivier	Gynécologie Obstétrique
M. PARIENTE Jérémie	Neurologie
M. PARINAUD Jean (C.E)	Biol. Du Dévelop. et de la Reprod.
M. PAUL Carle	Dermatologie
M. PAYOUX Pierre	Biophysique
M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie
M. PERON Jean-Marie	Hépatogastro-entérologie
M. PERRET Bertrand (C.E)	Biochimie
M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie
M. RECHER Christian (C.E)	Hématologie
M. RISCHMANN Pascal (C.E)	Urologie
M. RIVIERE Daniel (C.E)	Physiologie
M. SALES DE GAUZY Jérôme (C.E)	Chirurgie Infantile
M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie
M. SANS Nicolas	Radiologie
Mme SELVES Janick	Anatomie et cytologie pathologiques
M. SERRE Guy (C.E)	Biologie Cellulaire
M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale
M. VINEL Jean-Pierre (C.E)	Hépatogastro-entérologie

Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie
M. BONNEVILLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
M. COGNARD Christophe	Neuroradiologie
M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales
M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. PAGES Jean-Christophe	Biologie Cellulaire et Cytologie
M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
Mme RUYSSSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie
Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
Mme TREMOLLIÈRES Florence	Biologie du développement
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie

P.U. Médecine générale

M. MESTHÉ Pierre
M. OUSTRIC Stéphane (C.E)

Professeur Associé Médecine générale

M. ABITTEBOUL Yves
M. POUTRAIN Jean-Christophe

Professeur Associé en Neurologie

Mme PAVY-LE TRAON Anne

Professeur Associé en Bactériologie - Virologie ; Hygiène Hospitalière

Mme MALAUAUD Sandra

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL

133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : Elie SERRANO

P.U. - P.H.

P.U. - P.H.

Classe Exceptionnelle et 1^{ère} classe

2^{ème} classe

M. ARBUS Christophe	Psychiatrie	M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire
M. ACAR Philippe	Pédiatrie	M. BERRY Antoine	Parasitologie
M. ACCADBLED Franck	Chirurgie Infantile	M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne	Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie	M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique et des brûlés
M. ARNAL Jean-François	Physiologie	Mme DALENC Florence	Cancérologie
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique	M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie	Mme FARUCH-BILFELD Marie	Radiologie et Imagerie Médicale
M. BUJAN Louis (C. E)	Urologie-Andrologie	M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
Mme BURA-RIVIERE Alessandra	Médecine Vasculaire	M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépto-Gastro-Entérologie	M. GARRIDO-STÖWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie	M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
M. CARON Philippe (C.E)	Endocrinologie	Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire	M. LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
M. CHAYNES Patrick	Anatomie	M. LE CAIGNEC Cédric	Génétique
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie	M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie	M. MEYER Nicolas	Dermatologie
M. COURBON Frédéric	Biophysique	M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
Mme COURTADE SAIDI Monique	Histologie Embryologie	M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. DAMBRIN Camille	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire	M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. DELABESSE Eric	Hématologie	M. SOLER Vincent	Ophthalmologie
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses	Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
M. DELORD Jean-Pierre	Cancérologie	Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie	M. TACK Ivan	Physiologie
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice (C.E)	Thérapeutique	M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie	M. YSEBAERT Loic	Hématologie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie		
M. GLOCK Yves (C.E)	Chirurgie Cardio-Vasculaire		
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique		
M. GOURDY Pierre	Endocrinologie		
M. GRAND Alain (C.E)	Epidémiologie. Eco. de la Santé et Prév.	P.U. Médecine générale	
M. GROLLEAU RAOUX Jean-Louis (C.E)	Chirurgie plastique	Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve	
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie		
Mme HANAIRE Héléne (C.E)	Endocrinologie		
M. HUYGHE Eric	Urologie		
M. KAMAR Nassim (C.E)	Néphrologie	Professeur Associé de Médecine Générale	
M. LARRUE Vincent	Neurologie	M. BOYER Pierre	
M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie	M. STILLMUNKES André	
M. MALECAZE François (C.E)	Ophthalmologie		
M. MARQUE Philippe	Médecine Physique et Réadaptation		
M. MAURY Jean-Philippe	Cardiologie		
Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie		
M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation		
M. OTAL Philippe	Radiologie		
M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile		
M. RITZ Patrick (C.E)	Nutrition		
M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie		
M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale		
M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie		
M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie		
M. SAILLER Laurent	Médecine Interne		
M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie		
M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie		
M. SERRANO Elie (C.E)	Oto-rhino-laryngologie		
M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail		
M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie		
M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive		
Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie		
Mme URO-COSTE Emmanuelle	Anatomie Pathologique		
M. VAYSSIERE Christophe	Gynécologie Obstétrique		
M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie		

M.C.U. - P.H.		M.C.U. - P.H.	
M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile	Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène
M. APOIL Pol Andre	Immunologie	Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie	Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire
Mme AUSSEIL-TRUDEL Stéphanie	Biochimie et Biologie Moléculaire	M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie
Mme BELLIERE-FABRE Julie	Néphrologie	Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion	Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie
M. BIETH Eric	Génétique	Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition	Mme CAUSSE Elizabeth	Biochimie
Mme CASSAGNE Myriam	Ophthalmologie	M. CHASSAING Nicolas	Génétique
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie	M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire
M. CAVAIGNAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie	Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie	Mme CORRE Jill	Hématologie
M. CONGY Nicolas	Immunologie	M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie
Mme COURBON Christine	Pharmacologie	M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie	M. DEGBOE Yannick	Rhumatologie
Mme de GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie	M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale
Mme DE MAS Véronique	Hématologie	M. DESPAS Fabien	Pharmacologie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène	M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie	Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail
M. GANTET Pierre	Biophysique	Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie
Mme GENNERO Isabelle	Biochimie	Mme FLOCH Pauline	Bactériologie-Virologie; Hygiène Hospit.
Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire	Mme GALLINIER Anne	Nutrition
M. HAMDJ Safouane	Biochimie	Mme GALLINI Adeline	Epidémiologie
Mme HITZEL Anne	Biophysique	Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie
M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie	M. GASQ David	Physiologie
Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire	M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale	Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie	M. GUIBERT Nicolas	Pneumologie ; Addictologie
M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie	Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie	M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie
Mme MONTASTIER Emilie	Nutrition	Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
Mme MOREAU Marion	Physiologie	M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire	Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
Mme PERROT Aurore	Hématologie ; Transfusion	M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. PILLARD Fabien	Physiologie	M. LEPAGE Benoit	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie	Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène	M. MIEUSSET Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie	M. MOULIS Guillaume	Médecine interne
Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie	Mme NASR Nathalie	Neurologie
M. TAFANI Jean-André	Biophysique	Mme QUELVEN Isabelle	Biophysique et Médecine Nucléaire
M. TREINER Emmanuel	Immunologie	M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie	M. RONGIERES Michel	Anatomie - Chirurgie orthopédique
M. VIDAL Fabien	Gynécologie obstétrique	Mme VALLET Marion	Physiologie
		M. VERGEZ François	Hématologie
		M. YRONDI Antoine	Psychiatrie d'Adultes ; Addictologie
M.C.U. Médecine générale		M.C.U. Médecine générale	
M. BRILLAC Thierry		M. BISMUTH Michel	
Mme DUPOUY Julie		Mme ESCOURROU Brigitte	

Maîtres de Conférences Associés de Médecine Générale

Dr CHICOULAA Bruno
Dr FREYENS Anne
Dr PUECH Marielle

Dr BIREBENT Jordan
Dr BOURGEOIS Odile
Dr LATROUS Leila
Dr. BOUSSIER Nathalie

Remerciements :

Aux membres du jury

A Madame le Professeur Sandrine CHARPENTIER,

Je vous remercie de me faire l'honneur de présider mon jury de thèse. Je vous remercie également de votre bienveillance et de votre investissement dans notre formation de DES de Médecine d'urgence.

A Monsieur le Professeur Dominique LAUQUE,

Merci de me faire l'honneur d'accepter de siéger à cette soutenance et de juger ce travail. Veuillez trouver ici le témoignage de ma sincère considération.

A Monsieur le Professeur Vincent BOUNES,

Je vous remercie de me faire l'honneur de faire partie de mon jury. Merci pour votre engagement dans notre formation.

A Monsieur le Docteur Charles Henri HOUZE-CERFON,

Merci d'accepter d'être présent à cette soutenance et de juger mon travail. Je te remercie pour les conseils avisés et tes remarques précieuses que tu as pu me donner tout au long de l'avancée de cette thèse.

A Monsieur le Docteur Guillaume VIDAL,

Je te remercie d'avoir accepté de m'encadrer pour ce travail de thèse. Merci pour tes conseils et ton accompagnement. Ce fut un plaisir de travailler avec toi.

A mes parents et leur soutien infaillible depuis le début. C'est grâce à vous que j'ai pu réaliser mes rêves et être la personne que je suis aujourd'hui. C'est votre présence et votre soutien dans mes projets et pendant mon cursus qui m'ont permis d'arriver aujourd'hui à cet aboutissement.

A mes frères, avec qui j'ai toujours plaisir à débattre sur les idées de la vie. **Benoît** le scientifique pur qui représente la rigueur et la perfection, **Victor** le pâtissier, plein d'humour qui sait aller au bout de ses idées. **Et Coline, ma belle-sœur** qui a su m'apporter de précieux conseils durant toutes ces années d'études.

A Audrey, qui me soutient au quotidien depuis notre rencontre, ce rayon de soleil au milieu de la pandémie de Covid. Celle qui a l'art de rendre mes phrases à rallonge compréhensibles. Tous les deux nous nous complétons à la perfection, les défauts de l'un étant les qualités de l'autre. Merci d'être la personne que tu es, de veiller et de prendre soin de moi tous les jours. Ton implication pour cette thèse et ce qui l'entoure n'est qu'un nouvel exemple de l'importance que tu as dans ma vie. **A Brigitte**, sa maman, toujours là pour nous aider. Merci pour le temps consacré à la relecture de cette thèse.

A mes grands-parents, chez qui j'ai passé de nombreux étés, et qui m'ont inculqué les vraies valeurs de la vie. C'est avec vous que j'ai appris le goût du travail bien fait, du plaisir d'aider, de la patience, du respect des autres et bien sûr de la bonne cuisine.

A Guy, Véro, Eva, Matthieu, Alice, Florian, merci de votre présence et de votre soutien. C'est toujours un plaisir de se retrouver en famille avec vous. Votre présence à ma thèse me fait chaud au cœur !

A Ghislain, un ami qui donne sans rien attendre en retour, un passionné qui veut décrocher les étoiles et un modèle de persévérance. Et à **Manuela**, son étoile, qui m'a toujours accueilli les bras ouverts chez eux. Nos soirées partagées au cours de mes années d'externat étaient une bouffée d'air dans des moments parfois difficiles, merci à vous deux.

A Théo, mon ami d'enfance, que j'ai toujours autant de plaisir à côtoyer quand il n'est pas en plein saut en parachute. Merci pour ton amitié sans faille.

A Arnaud, mon pote du hand qui est devenu bien plus par la suite, un ami fidèle sur qui je peux compter.

Aux Lillois, avec qui on a passés tant de bons moments, et particulièrement à **Marion**. C'est toujours un plaisir de passer du temps en votre compagnie.

A mes co-externes de Lyon, Chris, Verdouz, Cecile, RL, Marie, Raph, Thibz, Manon, Just, Mathilde, Chlochlo, Tommm, ce groupe soudé au cours des années de

médecine passées ensemble et encore présent aujourd'hui. On se revoit vite pour de nouvelles aventures.

A mes coéquipiers du hand, c'est à travers la pratique de ce sport, l'esprit de groupe et les rencontres que j'ai faites que je dois une partie de mon attrait pour la médecine d'urgence, cette discipline où le travail en équipe est primordial. Chaque personne rencontrée pendant ces années sportives m'ont permis d'être qui je suis aujourd'hui.

A mes complices de l'internat LC, Tom, Chris, Gwenn, Albert et tous les autres, ma nouvelle famille toulousaine, avec qui je partage tant de moments. Sans vous ces années d'internat n'auraient pas été les mêmes.

A ma promo géniale de DESMU, qui m'a fait vivre 3 superbes années d'internat. Toujours quelqu'un de disponible pour donner un coup de main, et ça dans notre spécialité ça vaut de l'or. Je suis fier d'avoir partagé toutes ces années de formation avec vous et de vous avoir tous vu évoluer vers les Docteurs que vous êtes sur le point de devenir. Et plus particulièrement à **Gwen**, qui m'a grandement aidé pour la réalisation de cette thèse, notamment en effectuant l'analyse statistique. Je te dois beaucoup sur le résultat final de ce travail. Merci ! Les futures promos de DESMU auront beaucoup de chance de t'avoir comme encadrante.

A mes différents co-internes et notamment ceux rencontrés à Lourdes et à Carcassonne, Antoine, Thomas, Perrine, Cédric, Arthur, avec qui j'ai passé de bons moments loin de ma ville d'attache. Votre rencontre me laisse un souvenir particulier des stages de périphérie.

Aux médecins et aux équipes paramédicales des urgences et du SAMU du CHU de Toulouse. Je vous dois mon apprentissage et mon évolution dans la pratique de la médecine d'urgence. C'est grâce à vous tous et à votre implication que j'ai pu grandir, gagner en confiance et devenir le professionnel de santé que je suis aujourd'hui.

Aux médecins et aux équipes paramédicales des urgences pédiatriques, je vous dois toutes mes connaissances sur le sujet.

Aux médecins et aux équipes paramédicales du PUG de Rangueil, votre bienveillance pour ce premier stage d'internat m'a permis de forger de solides bases pour la suite.

Aux médecins et aux équipes paramédicales du CH de Lourdes et particulièrement Jean Eudes pour son accueil ainsi que les IADES du bloc opératoire et le

Dr Garnier qui m'ont accompagné dans les premiers pas de l'écriture de ma thèse. Promis je repasserai vous faire un coucou quand je serai dans la région.

Aux médecins et aux équipes paramédicales du service de réanimation de Carcassonne, bienveillants, qui m'ont donné les clés de la gestion des patients les plus graves.

A ceux que je n'ai pas cités mais qui font également partie de ma vie.

1 Table des matières

2	Liste des abréviations.....	2
3	Introduction	3
4	Méthodes	6
4.1	Type d'étude.....	6
4.2	Sélection population.....	6
4.3	Critères de jugement.....	6
4.4	Recueil des données	7
4.5	Déroulement de l'étude.....	8
4.6	Analyse statistique	9
5	Résultats	10
5.1	Comparaison des deux populations	10
5.2	Évaluation de l'adéquation aux recommandations.....	13
5.3	Place de la sédation	14
5.4	Analyse morbi-mortalité.....	14
6	Discussion.....	16
6.1	Mise en place de la ventilation	16
6.2	Mise en place d'une sédation.....	18
6.3	Les ACSOS	19
6.4	Population de l'étude	19
6.5	Limitations.....	19
6.6	Axes d'amélioration	20
7	Conclusion	21
8	Bibliographie	22

2 Liste des abréviations

ACEH: Arrêt Cardiaque Extra Hospitalier
ACR: Arrêt Cardiorespiratoire
ACSOS : Agressions Cérébrales Secondaires d'Origine Systémique
CHU : Centre Hospitalier Universitaire
EP : Embolie Pulmonaire
EPP : Évaluation des Pratiques Professionnelles
ERC : European Resuscitation Council
EtCO₂ : Capnométrie
FDRCV : Facteurs De Risque CardioVasculaire
FiO₂ : Fraction inspirée en Oxygène
IOT : Intubation OroTrachéale
ISR : Intubation Séquence Rapide
ORUMIP : Observatoire Régional des Urgences de Midi-Pyrénées
PaCO₂ : Pression partielle de dioxyde de Carbone
PAM : Pression Artérielle Moyenne
PaO₂ : Pression partielle de l'Oxygène
PAS : Pression Artérielle Systolique
RACS : Retour d'une Activité Cardiaque Spontanée
RéAC : Registre électronique des Arrêts Cardiaques
RMM : Revue de Morbi Mortalité
SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente
SaO₂ : Saturation en Oxygène
SCA : Syndrome Coronarien Aigu
SDRA : Syndrome de Détresse Respiratoire Aigüe
SMUR : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

3 Introduction

L'Arrêt Cardio Respiratoire (ACR) est une situation régulièrement rencontrée en régulation au sein du Service d'Aide Médicale d'Urgences (SAMU) et est un motif d'intervention fréquent pour le Service Mobile d'Urgences et de Réanimation (SMUR).

En effet, l'étude épidémiologique menée par *le groupe réac* en 2019 met en évidence une incidence de 75,3 pour 100000 habitants par an dans une population adulte, soit environ 46000 cas par an (1).

Plus récemment l'étude menée sur le *registre Européen des arrêts cardiaques TWO (EuReCa TWO)* en 2020 retrouve une incidence de 89 pour 100 000 habitants par an, où dans 56 pour 100 000 cas une réanimation a été entreprise (2).

Le service du SAMU de Toulouse a traité l'an dernier 568 055 appels ayant donné lieu à l'envoi de 13402 SMUR (d'après les données de l'Observatoire Régional des Urgences de Midi-Pyrénées en 2020), parmi lesquels les ACR représentent une part non négligeable de l'activité avec plus de 450 cas par an.

Cependant, la mortalité et la morbidité de cette pathologie restent toujours très élevées malgré la mise en place d'une réanimation. Une méta analyse de 2020 montre que parmi les patients ayant bénéficié d'une réanimation, l'incidence des Reprises d'Activité Cardiaque Spontanée (RACS) est de 29,7%, la survie à l'arrivée à l'hôpital de 22.0%, passant à 10,7% à 1 mois, pour finir à 8.8% de patients sortis de l'hôpital, dont 7.7% vivant à 1an. (3)

Pour améliorer la qualité de la prise en charge de ces patients, des recommandations sont actualisées de manière régulière par les différentes sociétés savantes.

Au lancement de ce projet, celles de l'*Européen Resuscitation Council (ERC) 2015* (4) ainsi que celles de *American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care* de 2020 font figure de référence. (5)

Ces dernières mettent en avant l'importance de la chaîne de survie dans la prise en charge des patients en ACR. (Annexe 1)

Le facteur pronostic numéro 1 étant le massage cardiaque précoce (6). Dans les premières minutes, l'absence de ventilation au profit des compressions thoraciques en

continu n'a pas d'effet néfaste sur le pronostic. Toutefois au-delà de ce temps, l'apport d'un support ventilatoire adapté est nécessaire pour optimiser la morbi-mortalité. (7)

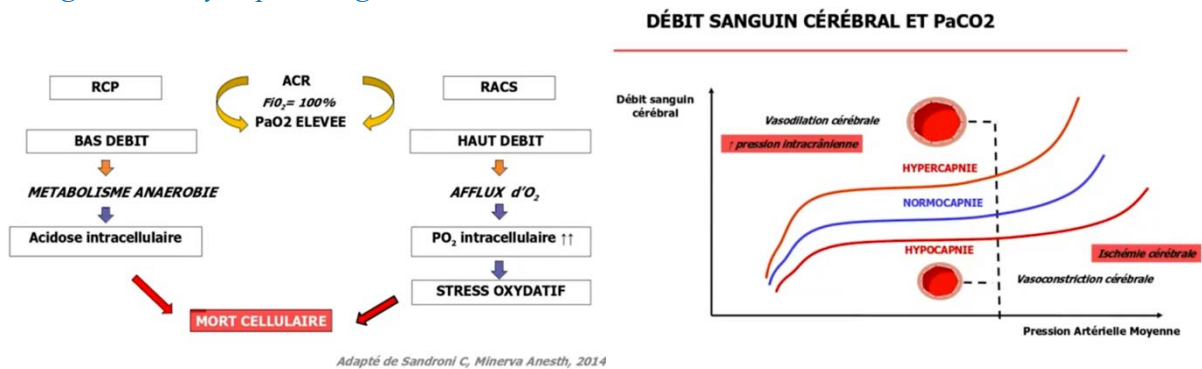
C'est pourquoi l'intervention du SMUR est un maillon essentiel de cette chaîne. Elle permet la mise en place d'une réanimation spécialisée avec une ventilation mécanique contrôlée. En-effet d'après les études publiées (8–12) , cette dernière est en rapport direct avec le pronostic neurologique des patients.

Après l'obtention d'une RACS, la prise en charge des Agressions Cérébrales Secondaires d'Origine Systémique (ACSOS) est le point clé pour la survie dans un bon état général des patients. On retrouve dans les recommandations des objectifs de glycémie, de température, d'hémodynamique et surtout de capnie et de saturation. Ce sont ces deux derniers paramètres sur lesquels nous allons nous concentrer (figure 1).

L'effet de la Pression Artériel en O₂ (PaO₂) sur le pronostic neurologique varie en fonction du débit cérébral. On retrouve un métabolisme anaérobie et une acidose intracellulaire lors de l'ACR. A contrario, lors de la RACS on note une augmentation de la PaO₂ intracellulaire donnant un stress oxydatif.

Pour ce qui est de la Pression Artérielle en CO₂ (PaCO₂), l'hypercapnie entraine une augmentation des pressions intracrâniennes par vasodilatation. L'hypocapnie à l'inverse provoque une ischémie cérébrale par vasoconstriction.

Figure 1 : Physiopathologie cérébrale PaO₂ et PaCO₂



Afin d'analyser le respect des recommandations européennes concernant la ventilation des patients victimes d'arrêt cardiorespiratoire extra hospitalier avec RACS au SMUR de Toulouse, le Dr Johanna VIDAL a effectué une Évaluation des Pratiques Professionnelles (EPP) au sein du service entre 2017 et 2019 (13), dont les résultats mettent en avant l'inadéquation entre les recommandations et les pratiques quotidiennes, notamment en ce qui concerne le respect des objectifs de saturation.

En vue d'améliorer la prise en charge de ces patients, et donc de réduire leur morbi-mortalité, nous avons décidé de réaliser la deuxième partie de l'EPP avec une étude de type avant/après en diffusant un arbre décisionnel de ventilation des patients post RACS. Ce dernier est en accord avec les dernières données scientifiques disponibles ; à savoir une saturation en O₂ entre 92-98% et un EtCO₂ entre 30-45mmHg.

Notre étude a pour objectif l'amélioration des pratiques professionnelles du SAMU Toulousain concernant la ventilation des patients ayant présenté un arrêt cardiaque non traumatique en pré-hospitalier, pour lesquels un RACS a été obtenu, grâce à la mise en place d'un protocole de service.

4 Méthodes

4.1 Type d'étude

Il s'agit d'une évaluation des pratiques professionnelles de type avant/après avec mise en place d'un protocole de service.

La phase pré-intervention correspond à l'étude du Dr Johanna Vidal sur la période de six mois du 15 février 2019 au 15 août 2019.

La phase post-intervention s'étend du 15 février 2021 au 15 août 2021.

4.2 Sélection population

Critères d'inclusion :

Tous les patients de plus de 18 ans ayant présenté un arrêt cardiaque non traumatique pour lesquels une RACS a été obtenue et qui sont arrivés vivants à l'hôpital ont été inclus

Critères d'exclusion :

Tous les patients victimes d'un arrêt cardiaque traumatique, ceux n'ayant pas reçu de réanimation médicalisée, ceux pour lesquels une RACS n'a pas été obtenue et ceux présentant une RACS avec récurrence de l'ACR décédés avant l'arrivée sur la structure de soin, ont été exclus

4.3 Critères de jugement

Le critère de jugement principal était le respect des normes en vigueur au moment du recueil.

Pour la période « avant », il s'agit des recommandations de l'ERC 2015 à savoir l'association de l'ensemble des critères suivants : lorsque le patient n'est pas comateux, il ne doit pas être intubé et peut bénéficier d'une oxygénothérapie avec un objectif de SaO₂ supérieur à 94% et une SaO₂ monitorée (SaO₂ à l'arrivée en réanimation présente dans le dossier). Lorsque que le patient est comateux, il doit être intubé avec un objectif de SaO₂ compris entre 94 et 98 %, un objectif d'EtCO₂ compris entre 30 et 50mmHg et une SaO₂ et une EtCO₂ monitorées (SaO₂ et EtCO₂ à l'arrivée en réanimation présente dans le dossier).

Pour la partie « après », il s'agit des paramètres du nouveau protocole réalisé d'après les recommandations américaines de 2020 ainsi que les articles scientifiques récents (14–20), à savoir : des objectifs de SaO₂ compris entre 92 et 98%, et un objectif d'EtCO₂ compris entre 30 et 45mmHg, les données devant être monitorées à l'arrivée au sein de la structure de prise en charge.

Les critères de jugement secondaires étaient de deux ordres et s'appliquaient sur le groupe post intervention. Dans un premier temps, l'analyse de la sédation mise en place après le RACS, puis dans un second temps, la comparaison de la morbi-mortalité entre le groupe des patients survivants et celui des patients décédés, en regardant si une tendance pourrait se dégager.

4.4 Recueil des données

Pour la première phase dite «avant», le recueil a été réalisé de façon manuelle grâce aux fiches papiers d'intervention du SMUR archivées : fiches *RéAC* et *Dispatch*.

Puis, il a été complété en ajoutant aux données les dossiers électroniques d'appliSAMU, les fiches d'intervention SMUR (annexe 2), les informations extraites des courriers Orbis de réanimation ou des soins intensifs de cardiologie du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) ainsi que les données du serveur d'analyse de biologie médicale.

Pour les données de la phase «après», les dossiers ont été sélectionnés manuellement par l'étude des dataSMUR sur la plateforme de l'Observatoire Régional des Urgences de **Midi-Pyrénées (ORUMIP)** puis par l'extraction des données à partir d'appliSAMU concernant l'envoi des SMUR. Elles ont ensuite été récupérées de manière multimodale : grâce à une fiche de recueil mise à la disposition des médecins, aux feuilles d'interventions SMUR, aux fiches Réac et Dispatch et aux logiciels orbis et ICCAR. Concernant les données des patients adressés dans le privé, un contact a été réalisé auprès des cliniques de la région toulousaine afin de récupérer les informations nécessaires.

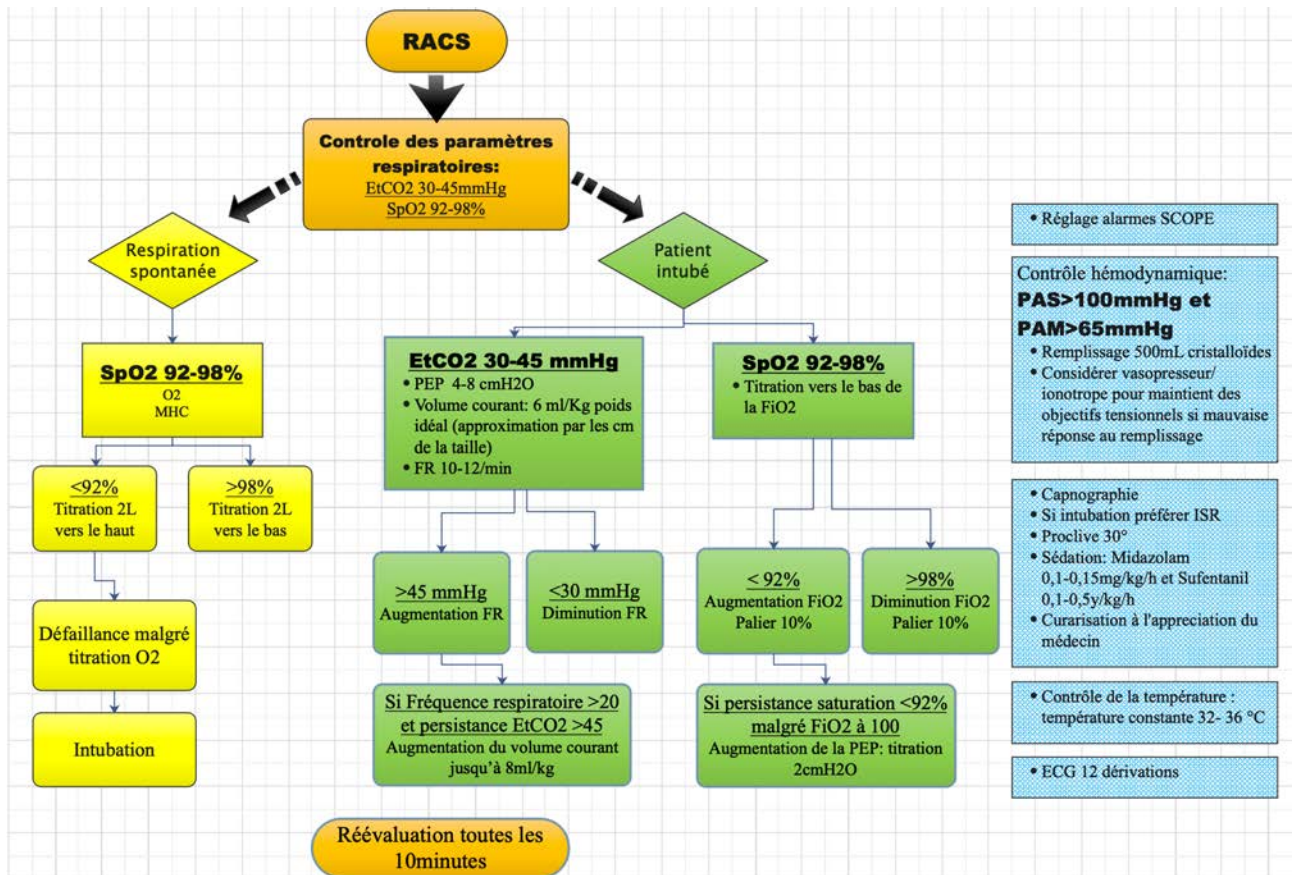
Les données ont ensuite été compilées dans un tableur Excel, et anonymisées grâce aux numéros d'intervention SAMU.

4.5 Déroulement de l'étude

La première phase a été réalisée à partir du travail du Dr Johanna VIDAL, dont nous avons extrait les données sur 6 mois, du 15 février 2019 au 15 août 2019. L'analyse des données était faite de façon rétrospective en comparant les données de ventilation des patients ayant présentés un Arrêt Cardiaque Extra Hospitalier (ACEH) aux recommandations en vigueur, c'est à dire celles de l'ERC 2015.

A la suite de cette phase, mettant en avant l'inadéquation dans l'application de ces recommandations et face à l'absence de protocole de service adapté à la prise en charge de ce type de patient au sein du SAMU Toulousain, nous avons créé et édité un algorithme basé sur les recommandations américaines de 2020, celles de l'ERC 2015 et les dernières études sur le sujet (14-21). Cet algorithme a été validé par le Dr PAURON (responsable du SMUR 31) et le Dr HOUZE CERFON (figure 2).

Figure 2 : Algorithme de ventilation post RACS



Une diffusion par plusieurs mails ainsi qu'une sensibilisation de l'objectif de l'étude a été réalisée auprès des médecins et des internes du SMUR 31. Nous avons aussi édité le protocole sous forme de fiches plastifiées accessibles à tous.

La période de réalisation de l'étude ayant été marquée par la crise sanitaire de la COVID 19, avec les mesures de distanciation qu'elle a imposées, nous n'avons donc pas pu réaliser de présentation magistrale, les réunions de service ayant été annulées.

L'information a également été diffusée de vive voix par le Dr Guillaume VIDAL et moi-même au sein des équipes.

C'est à la suite de cette intervention que le recueil de la deuxième phase a été réalisée sur 6 mois entre le 15 février et le 15 août 2021 de manière prospective.

4.6 Analyse statistique

L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du logiciel SAS 9.2® (SAS Institute, Cary NC).

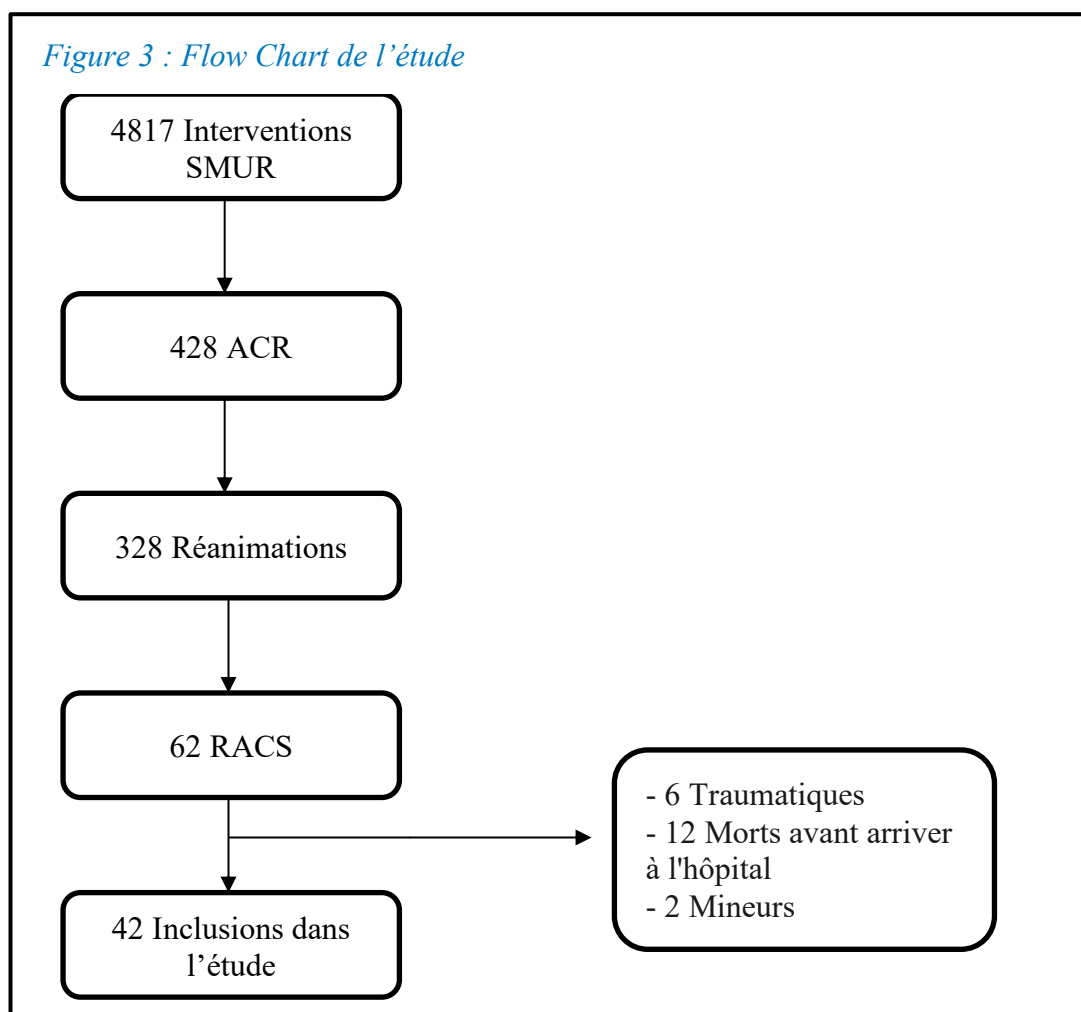
La normalité de chaque distribution pour les variables quantitatives a été analysée. Les variables quantitatives dont la distribution suit une loi normale ont été exprimées en moyenne suivies de l'écart type. Les variables quantitatives dont la distribution ne suit pas une loi normale ont été exprimées en médiane suivie du 1^{er} quartile et du 3^{ème} quartile. Les données qualitatives sont exprimées en nombre suivi du pourcentage. Il n'a pas été utilisé de méthode d'imputation pour les valeurs manquantes.

Les variables quantitatives dont la distribution suit une loi normale ont été comparées en utilisant un *test de Student*. Les variables quantitatives dont la distribution ne suit pas une loi normale ont été comparées en utilisant un *test de Mood*. Les variables qualitatives ont été comparées en utilisant un *test de Chi2 de Pearson*. Le seuil de significativité statistique est considéré atteint quand le risque d'erreur est inférieur à 5% ($p < 0,05$).

5 Résultats

5.1 Comparaison des deux populations

La phase préliminaire de l'étude (phase « avant »), a été obtenue grâce aux données extraites du recueil du Dr J. Vidal entre le 15 février et le 15 août 2019. Sur cette période 42 patients correspondaient aux critères d'inclusions. Pour la phase de réévaluation qui s'est déroulée du 15 février au 15 août 2021 (phase « après »), 4817 Data SMUR ont été analysées, retrouvant 428 interventions relatives à un ACR. Parmi ces derniers, 328 ont bénéficié d'une réanimation spécialisée, et 62 ont permis un retour à une activité cardiaque spontanée (19%). 20 patients ont été exclus secondairement, 6 pour une cause traumatique, 2 parce qu'ils étaient mineurs et 12 sont décédés lors du transport (figure 3).



Le tableau 1 résume les caractéristiques des deux populations étudiées. On remarque que ces dernières sont proches avec un âge moyen de 64 ans pour la phase dite « avant » et 61 ans pour la phase dite « après », avec une prédominance de personnes de sexe masculin. Quatre-vingt-dix pourcents des patients de la phase préliminaire présentent au moins un facteur de risque cardiovasculaire contre 75% des patients du groupe « après ». Un témoin était présent dans la majorité des cas, à savoir 92% avant l'intervention et 88% dans celui post intervention, avec une durée moyenne de No Flow inférieure à 1 minute dans 44% des cas dans le premier groupe et 69% dans le second. Sur les deux périodes, 35 patients sur 42 ont bénéficié d'une intubation oro trachéale soit 83% des patients. Les données de ventilation, à savoir la fréquence respiratoire, le volume courant et la FiO₂, sont comparables entre les deux phases.

Tableau 1: Description des caractéristiques des deux populations d'étude. Les âges sont exprimés en moyenne \pm écart-type. Les données sont exprimées en n (%)

	Avant intervention n = 42	Post intervention n = 42
Age (en années)	64,1 +/- 15,6	61,3 +/- 15,6
Sexe Masculin	25 (59,5%)	30 (71,4%)
Témoin	36 (92,3%)	36 (87,8%)
Antécédents		
<i>Facteur de risque cardio vasculaire</i>	38 (90,5%)	31 (75,6%)
<i>Cardiologique</i>	22 (52,8%)	23 (56,1%)
<i>Pneumologique</i>	5 (11,9%)	3 (7,5%)
<i>Neurologique</i>	9 (21,4%)	5 (12,5%)
<i>Néoplasique</i>	4 (9,5%)	6 (15%)
<i>Troubles Cognitifs</i>	5 (11,9%)	1 (2,5%)
Réanimation Cardiaque		
No Flow (min)		
<1	17 (43,6%)	27 (69,2%)
1-5	7 (18%)	3 (7,7%)
5-10	12 (30,7%)	6 (15,4%)
>10	3 (7,7%)	3 (7,7%)
Low Flow (min)		
<15	16 (47,1%)	7 (21,2%)
<30	9 (26,5%)	15 (45,5%)
<45	3 (8,8%)	8 (24,2%)
>45	6 (17,7%)	3 (9,1%)
Rythme Choquable	20 (50%)	20 (48,8%)
Réanimation Ventilatoire		
Intubation Oro-Trachéale	35 (83,3%)	35 (83,3%)
Fréquence Respiratoire (par min)	15,3 +/- 2,5	15,8 +/- 4,4
Volume Courant (mL)	441 +/- 45	440,5 +/- 76,9
FiO2 (%)	90 [60-100]	100 [80-100]
EtCO2 IOT (mmHg)		
<30	7 (31,8%)	10 (32,3%)
30-45	9 (40,9%)	10 (32,3%)
>45	6 (27,3%)	11 (35,4%)
SpO2 post RACS (%)		
<92	4 (23,5%)	5 (25%)
92-98	11 (64,7%)	10 (50%)
>98	2 (11,8%)	5 (25%)
Etiologies		
<i>EP</i>	0 (0%)	2 (5,4%)
<i>SCA</i>	15 (41,7%)	14 (37,8%)
<i>Cardiomyopathie</i>	3 (8,3%)	0 (0%)
<i>Cérébral</i>	2 (5,6%)	1 (2,7%)
<i>Hypovolémie</i>	1 (2,8%)	2 (5,4%)
<i>Métabolique</i>	0 (0%)	1 (2,7%)
<i>Respiratoire</i>	8 (22,2%)	12 (32,4%)
<i>Trouble du rythme</i>	7 (19,4%)	5 (13,5%)

5.2 Évaluation de l'adéquation aux recommandations

Le tableau 2 présente la ventilation de ces patients. On observe dans le premier groupe que les objectifs d'EtCO₂ à l'arrivée étaient respectés chez 12 patients (10 patients entre 30 et 45mmHg, auxquels on ajoute 2 patients entre 45 et 50mmHg, correspondant aux recommandations de l'ERC 2015), ce qui représente 63% des patients lorsque la donnée était présente dans le dossier.

Pour les chiffres de SpO₂ à l'arrivée, 11 patients satisfaisaient les objectifs de saturation (1 patient ayant une saturation entre 92 et 94%) ce qui représente 52 % des patients quand la donnée est présente dans le dossier.

Au total, le respect des recommandations de l'ERC 2015 concernant la ventilation en post ACR dans le groupe pré intervention est satisfait chez 10 patients, soit 24% de la population.

En comparaison dans le groupe post intervention on met en évidence 14 patients, soit 58% dans les normes de capnie.

En termes de saturation en oxygène 21 patients satisfaisaient aux objectifs, soit 54% des cas pour les données récupérées.

Ainsi l'adéquation à l'algorithme de prise en charge est respectée chez 15 patients soit 36% de la population.

	Phase Avant n = 42*	Données Manquantes	Phase Après n = 42*	Données Manquantes	p
EtCO₂ arrivée (mmHg)		16		11	
<30	6 (31,6%)		7 (29,2%)		
30-45	10 (52,7%)		14 (58,3%)		
>45	3 (15,8%)		3 (12,5%)		
dont 45-50**	2 (10,5%)				
SpO₂ arrivée (mmHg)		21		3	
<92	0 (0%)		5 (12,8%)		
92-98	12 (57,1%)		21 (53,9%)		
dont 92-94**	1 (4,7%)				
>98	9 (42,9%)		13 (33,3%)		
Respect des normes en vigueur***	10 (23,8%)	0	15 (35,7%)	0	0,24
Sédation patients intubés (n=35)	21 (60%)		25 (71,4%)		
Type sédation		0		5	
Aucune	13 (37,2%)		8 (26,7%)		
Midazolam	2 (5,7%)		3 (10%)		
Midazolam + Sufentanyl	20 (57,1%)		19 (63,3%)		
Curarisation	1 (2,8%)		7 (20%)		
* 42 sujets dont 7 non intubés, calculs des pourcentages EtCO ₂ , sédation et curarisation uniquement sur les patients intubés					
**catégorie adaptée aux normes ERC 2015 pour la phase avant					
***Normes de l'ERC 2015 pour la partie avant et celles de l'algorithme pour la partie après					

5.3 Place de la sédation

La mise en place d'une sédation chez les patients intubés est aussi résumée dans le tableau 2. L'entretien de la sédation après intubation est réalisé chez 60% des patients dans le premier groupe et 71% dans le second. Une sédation associée à une curarisation est mise en place chez un seul patient à la phase « avant » contre 7 patients, soit 20% en post intervention.

5.4 Analyse morbi-mortalité

Sur les 42 patients de la phase post intervention, 13 étaient vivants à la sortie d'hospitalisation ou à J28, soit 31,7% de notre population. Parmi ces patients, 10 ont survécu avec un bon pronostic neurologique (score de Rankin compris entre 0 et 2), soit 83,4% des patients.

Le tableau 3 reprend l'analyse bivariée des facteurs associés à la mortalité.

Concernant la réanimation cardio pulmonaire chez les survivants, la mortalité est significativement associée au temps de *Low Flow* ($p=0,002$) ainsi qu'à la présence initiale d'un rythme choquable ($p= 0,003$).

En ce qui concerne le *No Flow* chez les patients survivants, 90% avaient un temps estimé à moins de 1 minute.

On observe la présence initiale d'un témoin dans 100% des cas dans le groupe des survivants.

Pour ce qui est de la ventilation de ces patients, on observe qu'il y a moins d'intubés dans le groupe des vivants de manière significative en comparaison avec le groupe des décédés ($p=0,01$).

On constate un respect des recommandations dans 54% des cas dans le groupe des survivants contre seulement 29% des cas dans le groupe des patients qui décèdent, bien que cette différence ne soit pas statistiquement significative ($p=0,11$). De même, 83,3% des patients survivants étaient dans les objectifs d'EtCO₂ contre 50% dans l'autre groupe.

En regardant les gazométries d'arrivée, reflet de la ventilation lors de la prise en charge, il apparaît que le respect des recommandations cible de pO₂ est associé à une meilleure survie de manière significative (p= 0,03).

On note un maintien de la pression artérielle au-dessus de 65mmHg lors du transport chez 90% des patients du groupe vivant contre seulement 67% dans le groupe des décédés.

Il n'a pas été mis en évidence de différence concernant la sédation ou la présence de facteur de risque cardiovasculaire.

	Patients décédés (n=28)	Données Manquantes	Patients vivants (n=13)	Données Manquantes	P
Age (années)	62,5 +/- 14,8	0	60,1 +/- 17,7	0	0,67
Sexe M	19 (67,8%)		10 (76,9%)		0,55
Temoin	24 (85,7%)	0	12 (100%)	1	0,17
No Flow (min)		2		1	
<1	16 (61,6%)		11 (91,7%)		0,19
1-5	2 (7,7%)		1 (8,3%)		
5-10	6 (23,1%)		0 (0%)		
>10	2 (7,7%)		0 (0%)		
Low Flow (min)		4		5	0,002
<15	1 (4,2%)		6 (75%)		
<30	15 (62,5%)		0 (0%)		
<45	6 (25%)		1 (12,5%)		
>45	2 (8,3%)		1 (12,5%)		
Rythme Choquable	9 (31,1%)	0	10 (83,3%)	1	0,003
Intubation Oro Trachéale	26 (92,9%)	0	8 (61,5%)	0	0,01
Fréquence Respiratoire (par min)	15,9 +/- 4,6	11	15,5 +/- 4,2	9	NA
Volume Courant (mL)	453 +/- 64,9	14	380 +/- 115	10	NA
FiO ₂ (%)	100 [80-100]	9	100 [60-100]	6	0,5
EtCO ₂ arrivée (mmHg)		10		7	0,3
<30	6 (33,3%)		1 (16,7%)		
30-45	9 (50%)		5 (83,3%)		
>45	3 (16,7%)		0 (0%)		
SpO ₂ arrivée (%)		2		0	0,76
<92	4 (15,4%)		1 (7,7%)		
92-98	14 (53,8%)		7 (53,9%)		
>98	8 (30,8%)		5 (38,4%)		
Respect de l'algorithme	8 (28,6%)		7 (53,8%)		0,11
Recidive ACR	7 (25%)	0	1 (7,7%)	0	0,19
Sédation	19 (70,4%)	1	6 (46,2%)	0	0,14
FDRCV	20 (71,4%)	0	11 (84,6%)	7	0,36
PAM>65 (mmHg)	14 (66,7%)	7	9 (90%)	2	0,16
PaCO ₂ cible (mmHg)	9 (45%)	8	6 (54,5%)	2	0,61
PaO ₂ cible (mmHg)	1 (4,8%)	7	4 (40%)	3	0,03
NA: Non analysée car trop de données manquantes					

6 Discussion

6.1 Mise en place de la ventilation

Nous avons pour objectif d'améliorer la prise en charge ventilatoire des patients post récupération d'arrêt cardiorespiratoire au sein de SAMU Toulousain grâce à l'élaboration et la diffusion d'un protocole de service.

Les résultats, sur le critère de jugement principal, montrent une amélioration de l'adéquation de la prise en charge des patients post RACS entre les deux périodes avec un passage de 24% initialement à 36% post intervention. Cependant le *petit p* étant supérieur au risque alpha de 0,05, il n'est pas possible de conclure au lien de causalité entre ces pourcentages. Il est probable que le manque de puissance de l'étude avec de petits effectifs explique, en partie, l'absence de significativité des résultats. L'incidence des RACS est faible et la durée d'étude était limitée pour des raisons administratives.

En comparaison, l'étude rétrospective complète réalisée par le Dr J. Vidal (13) entre 2017 et 2019 montrait un respect des recommandations concernant la ventilation des patients en post ACR chez 16% de la population.

A la lumière des valeurs absolues, nous pouvons penser que notre intervention a permis une réactualisation des connaissances menant à une meilleure application des recommandations.

Dans cette étude, le pourcentage de patients respectant les recommandations n'apparaît pas optimal. Il faut cependant prendre deux points en considération.

Premièrement le contexte, il s'agit de situations d'urgence, avec des patients instables, demandant une réactivité importante.

A titre de comparaison, une étude américaine de 2020 (21) ayant pour objectif d'estimer la proportion des cas d'ACEH respectant les cibles de ventilation selon les recommandations (à savoir des cibles de fréquence respiratoire et de volume courant), retrouvait seulement 2,8% de respect du critère de jugement principal.

Cela nous montre bien que l'interprétation des résultats est à pondérer à la situation clinique.

Deuxièmement le critère de jugement principal était composite, en intégrant l'EtCO₂ et la SpO₂, nous avons donc choisi de considérer les données manquantes comme un non-respect des recommandations en vigueur. Les résultats ainsi obtenus sont donc probablement en dessous des chiffres de la pratique de tous les jours au sein du SMUR. Ce manque de données peut être expliqué, en partie, par le contexte de l'urgence, où le temps manque pour remplir les données des fiches d'intervention. Les fiches papier sont parfois complétées à posteriori avec une possible perte de données. Il reste tout de même important de veiller à la bonne rédaction de ces fiches, lesquelles sont indispensables au suivi des patients et à l'étude rétrospective des dossiers, notamment dans les **Revue de Morbi Mortalité (RMM)**, en vue d'optimiser la prise en charge.

Le manque de significativité du critère de jugement principal peut également s'expliquer par un nombre de données manquantes différentes entre les deux phases. En effet, on note 16 données manquantes dans la phase « avant » pour seulement 3 dans la phase « après ». Ces dernières étant considérées comme un non-respect des recommandations, le pourcentage d'adéquation dans le groupe « avant » est donc plus impacté par ce choix de calcul.

Pour ce qui est du non-respect des objectifs, l'étude met en avant le grand nombre de patients en hyperoxie lors de leur arrivée avec une saturation en O₂ supérieure à 98%. On retrouve 9 patients pour la partie « avant » (soit 43% des données collectées) et 13 en post intervention (soit 33% des données collectées). Or, de nombreux articles montrent l'impact néfaste sur le pronostic neurologique des patients de cette pratique. Une étude américaine publiée en 2018 dans *Resuscitation* (9) montre l'association entre l'hyperoxémie et une mortalité élevée (OR 1.34, 95% CI 1.08–1.67, p = 0.008).

De même, nous avons mis en avant, en comparant les groupes de patients survivants et décédés de notre étude, la corrélation entre le respect des objectifs PaO₂ gazométrique et le bénéfice sur la mortalité.

Une revue de littérature sur le sujet a été réalisée en 2020 par une équipe japonaise (15), préconisant, au vu des données actuelles, une titration de l'oxygène autour de 94% de saturation.

Ces deux études mettent aussi en avant l'hyper oxygénation comme un facteur de plus faible mortalité durant la réanimation cardio pulmonaire. Cette donnée pourrait expliquer en partie ces chiffres élevés d'oxygénation. Il existe une dualité entre un besoin important en O₂ lors

de l'ACR, et la nécessité d'une titration efficace après la RACS. Ces patients étant déjà très instables, en se concentrant sur les autres paramètres difficiles à réguler, il est courant de les voir maintenus sous 100% de FiO₂ lors du transport.

Cette étude permet de remettre en avant l'importance du contrôle strict de la saturation en post RACS.

L'analyse des données de l'EtCO₂ en post intervention est intéressante. En effet 58% des patients pour lesquels les données ont été récupérées respectent les objectifs. Cependant, au vu du manque important de données ce pourcentage de respect des objectifs d'EtCO₂ est probablement surestimé. Pour avoir une idée de ce dernier, il est intéressant de regarder les chiffres de PaCO₂ sur la gazométrie d'entrée, où il existe peu de données manquantes, là on obtient 48% des patients dans la cible de PaCO₂ (à savoir 35-50 mmHg).

Une étude de 2013, publiée dans *Circulation* (10) analysait le respect des normes de EtCO₂ en post RACS, le critère de jugement principal étant le pronostic neurologique. Seulement 31% des patients étaient dans les objectifs. On pouvait également observer que l'hypo (OR 2,43) et l'hypercapnie (OR 2,20) étaient associés à un mauvais pronostic neurologique.

6.2 Mise en place d'une sédation

Dans notre étude, on observe en phase post intervention que 71% des patients bénéficiaient d'une sédation en entretien après l'intubation et 20% ont été curarisés. En introduisant une sédation on réduit la consommation en oxygène et on diminue les lésions pulmonaires en limitant la désynchronisation entre le patient et le respirateur (22). De même l'introduction précoce d'une sédation a un impact direct sur la mortalité comme le montre une étude américaine de 2014 (23).

Selon une étude de 2019 (24), près de la moitié des patients en post RACS présente un SDRA, ce qui augmente leur taux de mortalité et leur durée d'hospitalisation. Or la curarisation limite les lésions pulmonaires secondaires en améliorant la compliance pulmonaire évitant donc la survenue d'un SDRA. Une étude multicentrique de 2018 (25) met en avant l'amélioration de la survie des patients bénéficiant d'une curarisation précoce comparée à ceux n'ayant pas de curarisation ou une curarisation tardive. Les résultats sont cependant, d'après les auteurs, à confronter à de nouvelles études prospectives.

6.3 Les ACSOS

Hormis la ventilation, il est aussi important d'avoir un bon contrôle des ACSOS afin de diminuer la mortalité des patients. L'étude *post resuscitation care* (17) met en évidence les différents facteurs pronostics. Parmi ceux-ci, nous nous intéressons notamment au maintien de la **P**ression **A**rtérielle **M**oyenne (**PAM**) supérieure à 65mmHg. Notre étude va dans ce sens avec, comme indiqué dans le tableau 3, une tendance de 90% de patients survivants dans la cible de PAM. S'agissant de cet objectif, les pratiques au sein du SMUR Toulousain sont satisfaisantes avec 75% des patients qui respectent les objectifs tensionnels lors du transport en post intervention. Les dernières études vont plus loin en préconisant un niveau élevé de contrôle de la pression artérielle. L'une publiée dans *critical care* en 2019 (26) montre une amélioration significative du pronostic neurologique avec une PAM >90, et l'autre dans *Resuscitation* en 2020 (19) conseille le maintien d'une **P**ression **A**rtérielle **S**ystolique (**PAS**) au-dessus de 120mmHg en post réanimation.

6.4 Population de l'étude

En se basant sur les dernières données de l'étude épidémiologique *EuReCaTWO* (2) il apparaît que la population de notre étude est proche de la population réelle. Dans cette étude regroupant les données de 28 pays européens, nous retrouvons un âge moyen de 67 ans contre 61 ans dans la phase post observation, et une prédominance masculine dans 65% des cas contre 70%.

En termes de pratique, *EuRoCaTwo* retrouve une prévalence des RACS chez 25% des patients pour lesquels une réanimation spécialisée a été effectuée contre 19% dans notre étude.

6.5 Limitations

La période de réalisation de l'intervention, c'est-à-dire la mise à disposition de l'algorithme, a été marquée par la pandémie de la *Covid 19*. Cela a grandement compliqué sa diffusion et son explication au sein de la structure. En effet, il était prévu une brève formation de 5 minutes avec un support *PowerPoint* mais en l'absence de réunion de service elle n'a pas pu être réalisée.

La diffusion de nombreux mails et communications relatifs à la Covid a empêché la bonne visibilité de l'intervention.

Dans ce type d'étude, l'effet *Hawthorne* est non négligeable. Les médecins savent que l'intervention est en cours et qu'ils devront remplir une fiche de recueil. Ainsi, ils ont donc été probablement plus attentifs à l'application des recommandations.

Il est à noter que dans cette étude les paramètres de référence étaient différents entre les deux groupes. En effet, au moment de l'étude post intervention, les recommandations en vigueur étaient toujours celles de l'ERC 2015, mais de nombreux autres articles, notamment les recommandations américaines de 2020 (5) et la conférence mondiale (14), ont été publiés, et les recommandations de l'ERC 2021 étaient proches de l'être aussi. C'est pourquoi nous avons décidé de créer un nouveau protocole. Il est possible que la publication de ces dernières recommandations en avril 2021, aient interférées dans l'analyse des données des patients. Cependant quand nous regardons celles-ci nous observons que l'adéquation à ces recommandations permettait une adéquation à notre protocole, les cibles de capnie (35 et 45mmHg) et de saturation (94-98%) étant plus restrictives dans la mise à jour de l'ERC 2021.

Notre étude a été réalisée sur une période de 6 mois. Or l'incidence des RACS est faible dans la population générale, ce qui explique en partie le manque de puissance de l'étude, et donc la non significativité du critère de jugement principal.

6.6 Axes d'amélioration

En vue de continuer à progresser dans la prise en charge des patients victimes d'ACR et d'améliorer leur pronostic, assez sombre, le protocole a été mis à jour sur les dernières recommandations européennes de 2021 (Annexe 3). Il a été validé par l'encadrement du SMUR et il fera désormais office de protocole au sein du SAMU Toulousain dans la prise en charge des patients présentant une RACS. Afin d'optimiser les résultats de cette étude, une brève présentation sera réalisée auprès de l'ensemble des médecins urgentistes du CHU de Toulouse.

Pour améliorer les soins apportés aux patients victimes d'ACR, nous avons profité de cette étude pour mettre à jour le protocole de prise en charge de l'ACR à la phase aiguë (Annexe 4).

7 Conclusion

La gestion de la ventilation après la reprise d'une activité cardiaque spontanée est un enjeu essentiel de la prise en charge des victimes d'arrêt cardio-respiratoire. Elle est déterminante pour le pronostic du patient. Notre étude a permis de mieux analyser l'évolution des pratiques au SMUR de Toulouse.

Nous avons retrouvé une amélioration de l'adéquation aux normes de prise en charge des patients post RACS entre les deux périodes avec un passage de 24% initialement à 36% en post intervention. Cependant nous n'avons pas pu établir de lien statistiquement significatif entre l'amélioration des pratiques et la mise en place de notre protocole. Il serait nécessaire de prolonger l'étude pour permettre d'approfondir ces derniers.

Cette étude a aussi permis la mise en jour du protocole de prise en charge de l'ACR à la phase aiguë, primordiale pour l'amélioration de la morbi mortalité.

*Université de Toulouse III
Le Doyen de la Faculté
de Médecine Toulouse - Purpan*



Didier CARRIÉ



Professeur Sandrine Charpentier
Cheffe de service des Urgences adultes
1 av. du Pr Jean Poulhès CHU Toulouse Rangueil
Place du Dr Baylac CHU Toulouse Purpan
31059 TOULOUSE Cedex 9 - Tél. : 05 61 32 33 54
RPPS 10002872827

8 Bibliographie

1. Luc G, Baert V, Escutnaire J, Genin M, Vilhelm C, Di Pompéo C, et al. Epidemiology of out-of-hospital cardiac arrest: A French national incidence and mid-term survival rate study. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 1 avr 2019;38(2):131-5.
2. Gräsner J-T, Wnent J, Herlitz J, Perkins GD, Lefering R, Tjelmeland I, et al. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe - Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation.* mars 2020;148:218-26.
3. Yan S, Gan Y, Jiang N, Wang R, Chen Y, Luo Z, et al. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care [Internet].* 22 févr 2020 [cité 22 mai 2021];24.
4. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation.* 1 oct 2015;95:100-47.
5. Panchal Ashish R., Bartos Jason A., Cabañas José G., Donnino Michael W., Drennan Ian R., Hirsch Karen G., et al. Part 3: Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 20 oct 2020;142(16_suppl_2):S366-468.
6. Dyson K, Brown SP, May S, Smith K, Koster RW, Beesems SG, et al. International variation in survival after out-of-hospital cardiac arrest: A validation study of the Utstein template. *Resuscitation.* 1 mai 2019;138:168-81.
7. Newell C, Grier S, Soar J. Airway and ventilation management during cardiopulmonary resuscitation and after successful resuscitation. *Crit Care Lond Engl.* 15 2018;22(1):190.
8. Arterial carbon dioxide tension and outcome in patients admitted to the intensive care unit after cardiac arrest - ScienceDirect [Internet]. [cité 23 mai 2021].
9. Patel JK, Kataya A, Parikh PB. Association between intra- and post-arrest hyperoxia on mortality in adults with cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation.* juin 2018;127:83-8.
10. Roberts BW, Kilgannon JH, Chansky ME, Mittal N, Wooden J, Trzeciak S. Association Between Postresuscitation Partial Pressure of Arterial Carbon Dioxide and

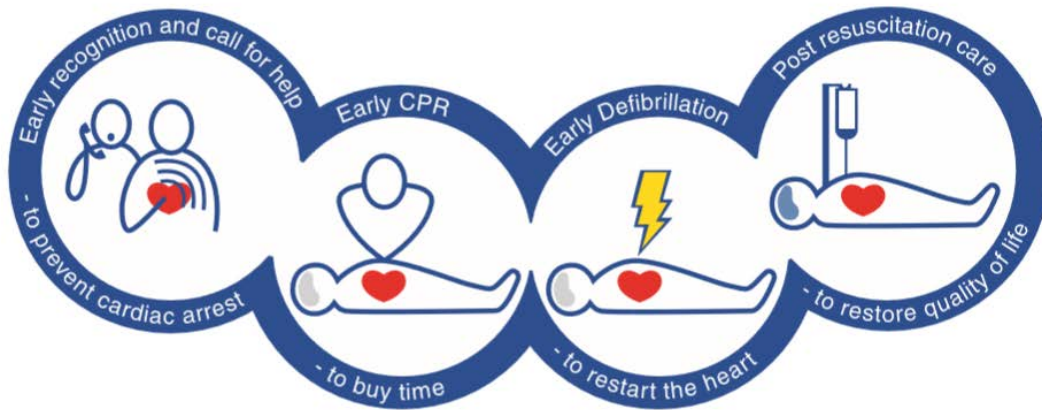
Neurological Outcome in Patients With Post–Cardiac Arrest Syndrome. *Circulation*. 28 mai 2013;127(21):2107-13.

11. Helmerhorst HJF, Roos-Blom M-J, van Westerloo DJ, Abu-Hanna A, de Keizer NF, de Jonge E. Associations of arterial carbon dioxide and arterial oxygen concentrations with hospital mortality after resuscitation from cardiac arrest. *Crit Care* [Internet]. 2015 [cité 23 mai 2021];19.
12. Pilcher J, Weatherall M, Shirtcliffe P, Bellomo R, Young P, Beasley R. The effect of hyperoxia following cardiac arrest – A systematic review and meta-analysis of animal trials. *Resuscitation*. avr 2012;83(4):417-22.
13. Vidal J. Évaluation des pratiques professionnelles du SAMU Toulousain concernant la ventilation des patients ayant présenté un arrêt cardiaque non traumatique en pré-hospitalier, pour lesquels un RACS a été obtenu. 2019.
14. Berg Katherine M., Soar Jasmeet, Andersen Lars W., Böttiger Bernd W., Cacciola Sofia, Callaway Clifton W., et al. Adult Advanced Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 20 oct 2020;142
15. Yamamoto R, Yoshizawa J. Oxygen administration in patients recovering from cardiac arrest: a narrative review. *J Intensive Care* [Internet]. 12 août 2020 [cité 23 mai 2021];8.
16. Holmberg MJ, Nicholson T, Nolan JP, Schexnayder S, Reynolds J, Nation K, et al. Oxygenation and ventilation targets after cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. juill 2020;152:107-15.
17. Pothiawala S. Post-resuscitation care. *Singapore Med J*. juill 2017;58(7):404-7.
18. Jouffroy R, Berger S, Carli P, Vivien B. Prise en charge de l'arrêt cardiaque en 2018. 2018;39.
19. Laurikkala J, Wilkman E, Pettilä V, Kurola J, Reinikainen M, Hoppu S, et al. Mean arterial pressure and vasopressor load after out-of-hospital cardiac arrest: Associations with one-year neurologic outcome. *Resuscitation*. août 2016;105:116-22.
20. Bray JE, Bernard S, Cantwell K, Stephenson M, Smith K. The association between systolic blood pressure on arrival at hospital and outcome in adults surviving from out-of-hospital cardiac arrests of presumed cardiac aetiology. *Resuscitation*. avr

2014;85(4):509-15.

21. Neth MR, Benoit JL, Stolz U, McMullan J. Ventilation in Simulated Out-of-Hospital Cardiac Arrest Resuscitation Rarely Meets Guidelines. *Prehosp Emerg Care.* 3 sept 2021;25(5):712-20.
22. Yang J, Kang Y. [Effect of sedation on respiratory function of patients undergoing mechanical ventilation]. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue.* sept 2017;29(9):857-60.
23. Bhat R, Goyal M, Graf S, Bhooshan A, Teferra E, Dubin J, et al. Impact of post-intubation interventions on mortality in patients boarding in the emergency department. *West J Emerg Med.* sept 2014;15(6):708-11.
24. Johnson NJ, Caldwell E, Carlbom DJ, Gaieski DF, Prekker ME, Rea TD, et al. The acute respiratory distress syndrome after out-of-hospital cardiac arrest: Incidence, risk factors, and outcomes. *Resuscitation.* févr 2019;135:37-44.
25. May TL, Riker RR, Fraser GL, Hirsch KG, Agarwal S, Duarte C, et al. Variation in Sedation and Neuromuscular Blockade Regimens on Outcome After Cardiac Arrest. *Crit Care Med.* oct 2018;46(10):e975-80.
26. Roberts BW, Kilgannon JH, Hunter BR, Puskarich MA, Shea L, Donnino M, et al. Association Between Elevated Mean Arterial Blood Pressure and Neurologic Outcome After Resuscitation From Cardiac Arrest: Results From a Multicenter Prospective Cohort Study. *Crit Care Med.* 2019;47(1):93-100.

Annexe 1 : Chaîne de survie



Annexe 2 : Fiche intervention SMUR

SAMU 31		PATIENT	
Professeur Vincent BOINES CHU PURPAN - 31058 TOULOUSE, CEDEX 9 Secrétariat : 05 67 89 18 76		Nom : _____ Prénom : _____ N(e) le : _____ Age : _____ Sexe : <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F Poids : _____ Kg Taille : _____ cm Adresse : _____ CP : _____ VILLE : _____	
<input type="checkbox"/> Primaire <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Secondaire <input type="checkbox"/> Pédiatrique <input type="checkbox"/> Pré-secondaire <input type="checkbox"/> TIH <input type="checkbox"/> Jection		LIEU DE PRISE EN CHARGE CP : _____ VILLE : _____	
DATE : _____		CP : _____ VILLE : _____	
Médecin IDE/ADP/PUK Ambulance/Pilote Espérant		NOM : _____ M. _____ P. _____	
<input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> AR <input type="checkbox"/> AR <input type="checkbox"/> Hélico		ANTECEDENTS HISTOIRE DE LA MALADIE	
Allergies <input type="checkbox"/> Nc <input type="checkbox"/> Oui		TRAITEMENT EN COURS PRISE EN CHARGE	
BILAN INITIAL FR _____ SpO2 _____ FC _____ T.R. Cutané _____ PA Droite / Gauche _____ Glasgow <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> + V <input type="checkbox"/> - M Température _____ Glycémie capillaire _____ Hémoglobine _____ Lactates _____ <input type="checkbox"/> ECG : _____		MISE EN CONDITION <input type="checkbox"/> VVP <input type="checkbox"/> VVP 2 <input type="checkbox"/> VVC <input type="checkbox"/> KITIO <input type="checkbox"/> KITVO <input type="checkbox"/> Kat artériel <input type="checkbox"/> ALR <input type="checkbox"/> Coquille <input type="checkbox"/> Collier Cervical <input type="checkbox"/> Dorsale <input type="checkbox"/> KED <input type="checkbox"/> Incubateur <input type="checkbox"/> Garret H <input type="checkbox"/> Bilan Sangin Prélavé	
<input type="checkbox"/> MCE <input type="checkbox"/> MCE mécanique <input type="checkbox"/> NO FLOW min <input type="checkbox"/> LOW FLOW min <input type="checkbox"/> DSA <input type="checkbox"/> CEE - Nbre de choc : _____ <input type="checkbox"/> EES - Intense : _____ Freq : _____ <input type="checkbox"/> Sonde gastrique N° _____ <input type="checkbox"/> Exsufflation <input type="checkbox"/> Drain thoracique <input type="checkbox"/> Sonde urinaire		<input type="checkbox"/> Adrenal <input type="checkbox"/> Oxygène /l/min <input type="checkbox"/> VNI Al _____ FiO2 _____ % <input type="checkbox"/> PEP _____ <input type="checkbox"/> INT/NOT N° _____ <input type="checkbox"/> Intubation oroficelle <input type="checkbox"/> Oro / Trachéo <input type="checkbox"/> V. mécanique F _____ /min <input type="checkbox"/> VT _____ cm H2O <input type="checkbox"/> PI _____ /min <input type="checkbox"/> FIO2 _____ % <input type="checkbox"/> PEP _____ cm H2O	

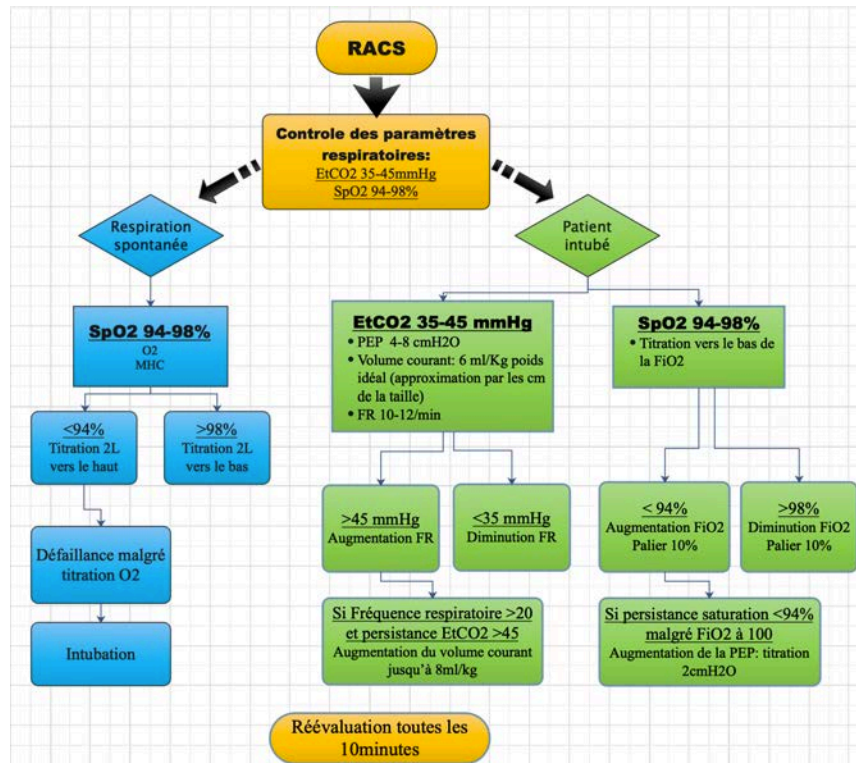
SURVEILLANCE	
Heure	
FC	PA
200	200
150	150
100	100
50	50
GLASGOW	
DOULEUR	
PM	
SpO2	
EICO	
FRSILVERMAN	
HÉMOGLOBINE	
GLYCÉMIE	
DRAINS / SU	
Solutés	
Traitements	
O2	
EVOLUTION CLINIQUE / HYPOTHESE DIAGNOSTIQUE	
SIGNATURE MEDECIN	
TRANSPORT	
<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> Médicalisé <input type="checkbox"/> Para-Médical <input type="checkbox"/> Non Medical	<input type="checkbox"/> Ambulance <input type="checkbox"/> Hélicoptère <input type="checkbox"/> VSAV <input type="checkbox"/> UMH SMUR
SERVICE D'ACCUEIL	
<input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> SSP <input type="checkbox"/> Refus	<input type="checkbox"/> DCD avec Réa <input type="checkbox"/> DCD sans Réa <input type="checkbox"/> OML <input type="checkbox"/> Fiche OPJ
Structure : _____ Service : _____ Médecin : _____	CCMU <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> P

Annexe 3 : Protocole ventilation Post récupération ACR

	Ventilation Post Récupération Arrêt Cardio-Respiratoire	FICHE REFLEXE SMUR SAMU 31 - CHU Purpan - Toulouse Version: 08/12/2020 Auteur: R. SEIGNOVERT Validation:
---	--	--

Réglages des **alarmes** du scope avec deux objectifs:

- **SpO2 94-98%**
- **EtCO2 35-45mmHg**



Aides à la ventilation:

- Mise en place **capnographie**
- Si intubation préférer une induction avec **séquence rapide** type étomidate-célocurine
- Position proclive 30°
- Sédation par Midazolam 0,1-0,15mg/kg/h et Sufentanil 0,1-0,5y/kg/h
- Curarisation à l'appréciation du médecin urgentiste

Contrôle des ACSOS lors du transport:

- **Hémodynamique: PAS>100mmHg et PAM>65mmHg**
- Remplissage par 500mL de cristalloïdes et si insuffisant utilisation vasopresseur/inotrope pour maintien des objectifs tensionnels
- **Température: 32 °C - 36 °C**
- **Normoglycémie**

Réalisation d'un ECG

Annexe 4 : Protocole Prise en charge de l'ACR

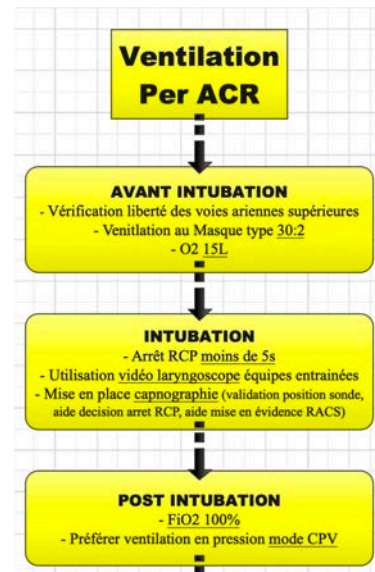
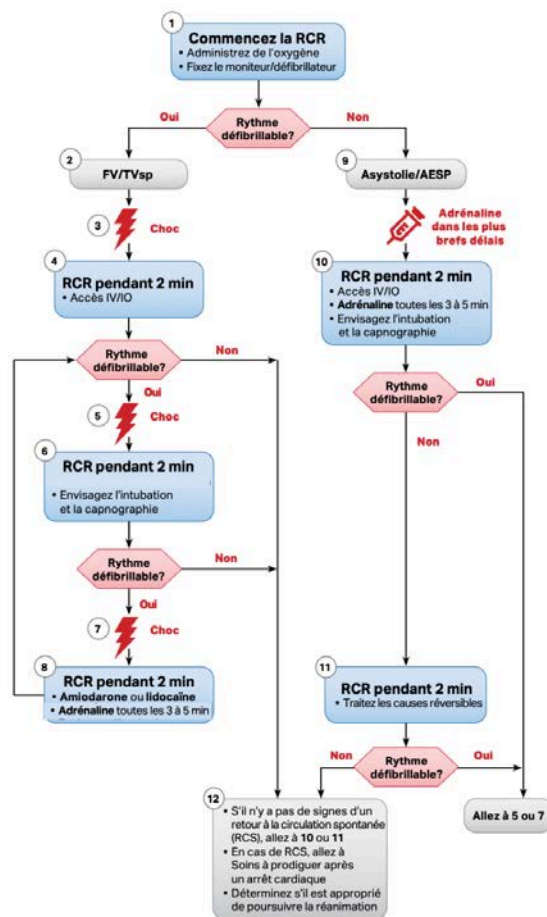
	Prise en charge ARRÊT CARDIO-RESPIRATOIRE ACR	FICHE REFLEXE SMUR SAMU 31 – CHU Purpan - TOULOUSE Version : 20/07/2021 Auteur : validation :
---	---	---

Evaluation: NO FLOW et LOW FLOW

Critères de non réanimation:

- Lorsque la sécurité de l'intervenant ne peut être assurée
- Lésions mortelles évidentes
- Directives anticipées ou preuves solides établissant que la RCP n'est pas compatible avec les valeurs et les préférences du patient, ou dans son meilleur intérêt
- Arrêt cardiaque sans témoin, avec un rythme initial non choquable, pour lequel le risque de préjudice pour le patient découlant de la poursuite d'une RCP l'emporte probablement sur tout avantage

PEC de l'arrêt cardiaque





Prise en charge
ARRÊT CARDIO-RESPIRATOIRE
ACR

FICHE REFLEXE SMUR
SAMU 31 – CHU Purpan - TOULOUSE
Version : 20/07/2021
Auteur :
validation :

Critères arrêt réanimation:

- la taille des pupilles
- la durée de la réanimation
- la teneur en dioxyde de carbone (CO₂) en fin d'expiration
- Comorbidités
- la valeur initiale des lactates

Apport de l'imagerie pendant la réanimation:

- uniquement opérateurs qualifiés
- Ne doit pas entraîner d'interruption supplémentaire du massage
- Utile pour diagnostiquer les causes traitables (tamponnade, pneumothorax)
- Attention la dilatation des cavités droite ne doit pas être utilisée pour diagnostiquer une EP massive
- Ne doit pas être utilisée pour l'évaluation de la contractilité myocardique comme seul indicateur de l'arrêt de la RCP

Causes Réversibles ACR

ETIOLOGIES		TRAITEMENTS
HYPOXIE		- Oxygénothérapie adaptée
HYPOVOLÉMIE	TRAUMATIQUE	- Remplissage - CGR
	SEPSIS	- Remplissage
	ANAPHYLAXIE	- Adrénaline 0,5mg IM
DYSKALIÉMIE	HYPOKALIÉMIE	- Recharge Potassique IV
	HYPERKALIÉMIE	- 10 ml de chlorure de calcium à 10% IV en bolus rapide - 50mL de bicarbonate de sodium à 8,4% IV rapide - Insuline Glucose - Dialyse
DYSTHERMIE	HYPOTHERMIE	- Réchauffement externe - Envisager un transfert centre ECLS
	HYPERTHERMIE	- Coup Chaleur: refroidissement externe, administrer des liquides isotoniques ou hypertoniques IV - Maligne: oxygène, bicarbonates, dantrolène (2,5 mg/kg au départ et 10 mg/kg au besoin), refroidissement actif
THROMBOSE	EMBOLIE PULMONAIRE	- Thrombolyse - Poursuite RCP 60-90min
	CORONAIRE	- Stratégie de reperfusion - Thrombolyse si ICP>120min
TAMPONADE		- Ponction péricardique - Thoracotomie de réanimation ou une péricardiocentèse guidée par échographie
PNEUMOTHORAX COMPRESSIF		- Décompression à l'aiguille sous RCP - Suivie d'une thoracostomie ouverte ou d'un drain thoracique si l'expertise est disponible
TOXIQUES		- Utilisation d'antidotes, de la décontamination et de l'élimination renforcée

Evaluation and improvement of professional practices at Toulousain SAMU concerning the ventilation of patients who have presented a non-traumatic cardiac out of hospital arrest for whom ROSC has been obtained after the implementation of a protocol

Background: Cardiopulmonary arrest is a frequent cause of intervention of SMUR for which the prognosis remains very poor. One of the essential points of care after the return of spontaneous cardiac activity (ROSC) is the control of Secondary Cerebral Attacks of Systemic Origin and in particular effective ventilation.

Objective: The objective of our study is to evaluate and improve the professional practices of the SAMU Toulousain concerning the ventilation of patients having presented a non-traumatic cardiac arrest in pre-hospital, for whom an ROSC was obtained thanks to the installation of a service protocol.

Methods: We carried out a study for quality and safety improvement in health care, over two periods of 6 months. A first clinical audit, followed by a period of training and dissemination of a management algorithm, then a second of reassessment. All patients over 18 years of age with recovered non-traumatic cardiac arrest who arrived alive at the hospital were included. We measured the adequacy of the support to the current standards for the two periods.

Results: 42 patients were included in each phase over the period between February 15 and August 15, in 2019 for the “before” phase and in 2021 for the “after” phase. The proportion of patients respecting the current standards increased from 24% to 36% ($p = 0.24$). There is a tendency for patients to hyper-oxygenate.

Conclusion: We have shown an improvement in practices in our study; however, in the absence of significance, we cannot conclude that there is a causal link between this improvement and our intervention. A new study over a longer period would be necessary to confirm the results.

KEY WORDS: cardiac arrest, cardiopulmonary resuscitation, post resuscitation care, ROSC, airway and ventilation management of OHCA, cardiac arrest survival factor

ÉVALUATION ET AMÉLIORATION DES PRATIQUES PROFESSIONNELLES DU SAMU TOULOUSAIN CONCERNANT LA VENTILATION DES PATIENTS AYANT PRÉSENTÉ UN ARRÊT CARDIAQUE NON TRAUMATIQUE EN PRÉ HOSPITALIER POUR LESQUELS UNE RACS A ÉTÉ OBTENUE, APRÈS LA MISE EN PLACE D'UN PROTOCLE DE SERVICE

Contexte : l'arrêt cardio respiratoire (ACR) est une cause fréquente d'intervention du SMUR pour laquelle le pronostic reste très sombre. Un des points essentiels de la prise en charge après le retour à une activité cardiaque spontanée (RACS), est le contrôle des Aggressions Cérébrales Secondaires d'Origine Systémique (ACSOS) et notamment une ventilation efficace.

Objectif : Notre étude a pour objectif d'évaluer et d'améliorer les pratiques professionnelles du SAMU Toulousain concernant la ventilation des patients ayant présenté un arrêt cardiaque non traumatique en pré-hospitalier, pour lesquels un RACS a été obtenu grâce à la mise en place d'un protocole de service.

Matériels et méthodes : Nous avons réalisé une étude de type avant/après sur deux périodes de 6 mois. Une première d'audit clinique, suivie d'une période de formation et de diffusion d'un algorithme de prise en charge, puis une seconde de réévaluation. Tous les patients de plus de 18 ans présentant un ACR récupéré non traumatique arrivés vivants à l'hôpital ont été inclus. Nous avons mesuré l'adéquation des prises en charge aux normes en vigueur pour les deux périodes.

Résultats : 42 patients ont été inclus dans chaque phase sur la période entre le 15 février et le 15 août, en 2019 pour la phase « avant » et en 2021 pour la phase « après ». La proportion de patients respectant les normes en vigueur est passée de 24% à 36% ($p=0,24$). On observe une tendance à l'hyper-oxygénation des patients.

Conclusion : Nous avons montré une amélioration des pratiques dans notre étude ; cependant en l'absence de significativité on ne peut pas conclure au lien de causalité entre cette amélioration et notre intervention. La réalisation d'une nouvelle étude sur une période plus longue serait nécessaire pour confirmer les résultats.

MOTS-CLÉS : arrêt cardiorespiratoire, RACS, soins arrêt cardiaque récupéré, objectif de ventilation des ACEH, facteurs pronostic de survie des arrêts cardiaques

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine spécialisée clinique

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier,
Faculté de médecine Toulouse-Purpan,
37 Allées Jules Guesde 31000 Toulouse

Directeur de thèse : Dr Guillaume VIDAL