

UNIVERSITE TOULOUSE III - Paul SABATIER

FACULTE DE MEDECINE

ANNEE 2013

2013 TOU3 1016

THESE

**POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE
SPECIALITE MEDECINE GENERALE**

Présentée et soutenue publiquement
par

Stéphane CAZALA

Le 4 Avril 2013

**Evaluation de la prise en charge de l'arrêt cardiaque
pédiatrique par simulation in situ**

Directeur de thèse : Dr Antoine PIERANTONI

JURY

Monsieur le Professeur Dominique LAUQUE	Président
Monsieur le Professeur Stéphane OUSTRIC	Assesseur
Monsieur le Professeur Jean-Christophe POUTRAIN	Assesseur
Madame le Docteur Isabelle CLAUDET	Assesseur
Monsieur le Docteur Pierre MARDEGAN	Assesseur
Monsieur le Docteur Antoine PIERANTONI	Membre invité

TABLEAU DU PERSONNEL HU

Des Facultés de Médecine de l'Université Paul Sabatier

AU 1^{er} Septembre 2011

HONORARIAT

Doyen Honoraire	M. LAZORTES G.	Professeur Honoraire	M. BOUNHOURS
Doyen Honoraire	M. PUEL P.	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER G.
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL B.	Professeur Honoraire	M. CARTON
Doyen Honoraire	M. LAZORTES Y.	Professeur Honoraire	Mme PUEL J.
Doyen Honoraire	M. CHAP H.	Professeur Honoraire	M. GOUZI
Professeur Honoraire	M. COMMANAY	Professeur Honoraire associé	M. DUTAU
Professeur Honoraire	M. CLAUD	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER F.
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE	Professeur Honoraire	M. PASCAL JP
Professeur Honoraire	Mme ENJALBERT	Professeur Honoraire	M. MURAT
Professeur Honoraire	M. GAYRAL	Professeur Honoraire	M. SALVADOR M.
Professeur Honoraire	M. GEDEON	Professeur Honoraire	M. SOLEILHAVOUP
Professeur Honoraire	M. PASQUIE	Professeur Honoraire	M. BONEU
Professeur Honoraire	M. RIBAUT	Professeur Honoraire	M. BAYARD
Professeur Honoraire	M. SARRASIN	Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE
Professeur Honoraire	M. GAY	Professeur Honoraire	M. FABIÉ
Professeur Honoraire	M. DOUSTE-BLAZY L.	Professeur Honoraire	M. BARTHE
Professeur Honoraire	M. ARLET J.	Professeur Honoraire	M. CABARROT
Professeur Honoraire	M. RIBET	Professeur Honoraire	M. GHISOLFI
Professeur Honoraire	M. MONROZIES	Professeur Honoraire	M. DUFFAUT
Professeur Honoraire	M. MIGUERES	Professeur Honoraire	M. ESCAT
Professeur Honoraire	M. DALOUS	Professeur Honoraire	M. ESCANDE
Professeur Honoraire	M. DUPRE	Professeur Honoraire	M. SARRAMON
Professeur Honoraire	M. FABRE J.	Professeur Honoraire	M. CARATERO
Professeur Honoraire	M. FEDOU	Professeur Honoraire	M. CONTÉ
Professeur Honoraire	M. LARENG	Professeur Honoraire	M. ALBAREDE
Professeur Honoraire	M. DUCOS	Professeur Honoraire	M. PRIS
Professeur Honoraire	M. GALINIER	Professeur Honoraire	M. CATHALA
Professeur Honoraire	M. LACOMME	Professeur Honoraire	M. BAZEX
Professeur Honoraire	M. BASTIDE	Professeur Honoraire	M. ADER
Professeur Honoraire	M. COTONAT	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE
Professeur Honoraire	M. DAVID	Professeur Honoraire	M. CARLES
Professeur Honoraire	Mme DIDIER	Professeur Honoraire	M. LOUVET
Professeur Honoraire	M. GAUBERT	Professeur Honoraire	M. BONAFÉ
Professeur Honoraire	M. GUILHEM	Professeur Honoraire	M. VAYSSE
Professeur Honoraire	Mme LARENG M.B.	Professeur Honoraire	M. ESQUERRE
Professeur Honoraire	M. BES	Professeur Honoraire	M. GUITARD
Professeur Honoraire	M. BERNADET	Professeur Honoraire	M. LAZORTES F.
Professeur Honoraire	M. GARRIGUES	Professeur Honoraire	M. ROQUE-LATRILLE
Professeur Honoraire	M. REGNIER	Professeur Honoraire	M. CERENE
Professeur Honoraire	M. COMBELLES	Professeur Honoraire	M. FOURNIAL
Professeur Honoraire	M. REGIS	Professeur Honoraire	M. HOFF
Professeur Honoraire	M. ARBUS	Professeur Honoraire	M. REME
Professeur Honoraire	M. LARROUY	Professeur Honoraire	M. FAUVEL
Professeur Honoraire	M. JUSKIEWENSKI	Professeur Honoraire	M. BOCCALON
Professeur Honoraire	M. PUJOL	Professeur Honoraire	M. FREXINOS
Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI	Professeur Honoraire	M. CARRIERE
Professeur Honoraire	M. RUMEAU	Professeur Honoraire	M. MANSAT M.
Professeur Honoraire	M. PAGES	Professeur Honoraire	M. ROLLAND
Professeur Honoraire	M. BESOMBES	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT
Professeur Honoraire	M. GUIRAUD	Professeur Honoraire	M. CAHUZAC
Professeur Honoraire	M. SUC	Professeur Honoraire	M. RIBOT
Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE	Professeur Honoraire	M. DELSOL
Professeur Honoraire	M. COSTAGLIOLA	Professeur Honoraire	Mme ARLET

Professeurs Emérites

Professeur GHISOLFI	Professeur CARATERO
Professeur JUSKIEWENSKI	Professeur GUIRAUD-CHAUMEIL
Professeur LARROUY	Professeur COSTAGLIOLA
Professeur ALBAREDE	Professeur JL. ADER
Professeur CONTÉ	Professeur Y. LAZORTES
Professeur MURAT	Professeur L. LARENG
Professeur MANELFE	Professeur F. JOFFRE
Professeur LOUVET	Professeur J. CORBERAND
Professeur SOLEILHAVOUP	Professeur B. BONEU
Professeur SARRAMON	

P.U. - P.H.

Classe Exceptionnelle et 1ère classe

M. AMAR J.	Thérapeutique
M. ADOUE D.	Médecine Interne, Gériatrie
M. ATTAL M. (C.E)	Hématologie
M. ARNE J.L. (C.E)	Ophthalmologie
M. BLANCHER A.	Immunologie (option Biologique)
M. BONNEVIALLE P.	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie.
M. BOSSAVY J.P.	Chirurgie Vasculaire
M. BROUSSET P. (C.E)	Anatomie Pathologique
M. BUGAT R.(C.E)	Cancérologie
M. CARRIE D.	Cardiologie
M. CHAP H. (C.E)	Biochimie
M. CHAUVEAU D.	Néphrologie
M. CHOLLET F. (C.E)	Neurologie
M. CLANET M. (C.E)	Neurologie
M. DAHAN M. (C.E)	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. DABERNAT H.	Bactériologie-Virologie
M. DALY-SCHVEITZER N.	Cancérologie
M. DEGUINE O.	O.R.L.
M. DUCOMMUN B.	Cancérologie
M. FERRIERES J.	Epidémiologie, Santé Publique
M. FRAYSSE B. (C.E)	O.R.L.
M. IZOPET J.	Bactériologie-Virologie
M. LIBLAU R.	Immunologie
M. LANG T.	Biostatistique Informatique Médicale
M. LANGIN D.	Nutrition
M. LAUQUE D.	Médecine Interne
M. MAGNAVAL J.F.	Parasitologie
M. MALAUAUD B.	Urologie
M. MARCHOU B.	Maladies Infectieuses
M. MONROZIES X.	Gynécologie Obstétrique
M. MONTASTRUC J.L. (C.E)	Pharmacologie
M. MOSCOVICI J	Anatomie et Chirurgie Pédiatrique
Mme MOYAL E.	Cancérologie
Mme NOURHASEHMI F.	Gériatrie
M. OLIVES J.P.	Pédiatrie
M. OSWALD E.	Bactériologie-Virologie
M. PARINAUD J.	Biol. Du Dévelop. et de la Reprod.
M. PERRET B. (C.E)	Biochimie
M. POURRAT J.	Néphrologie
M. PRADERE B.	Chirurgie Générale
M. QUERLEU D. (C.E)	Cancérologie
M. RAILHAC J.J. (C.E)	Radiologie
M. RASCOL O.	Pharmacologie
M. RISCHMANN P.	Urologie
M. RIVIERE D.	Physiologie
M. SALES DE GAUZY J.	Chirurgie Infantile
M. SERRE G. (C.E)	Biologie Cellulaire
M. SIMON J.	Biophysique
M. TELMON N.	Médecine Légale
M. TREMOULET M.	Neurochirurgie
M. VINEL J.P. (C.E)	Hépto-Gastro-Entérologie
M. VOIGT J.J. (C.E.)	Anatomie Pathologique

P.U. - P.H.

2ème classe

Mme BEYNE-RAUZY O.	Médecine Interne
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie
M. BRASSAT D.	Neurologie
M. BUREAU Ch.	Hépto-Gastro-Entéro
M. CALVAS P.	Génétique
M. CARRERE N.	Chirurgie Générale
Mme CASPER Ch.	Pédiatrie
M. CHAIX Y.	Pédiatrie
M. COGNARD C.	Neuroradiologie
M. DE BOISSEZON X.	Médecine Physique et Réadapt Fonct..
M. FOURCADE O.	Anesthésiologie
M. FOURNIE B.	Rhumatologie
M. FOURNIÉ P.	Ophthalmologie
Mme GENESTAL M.	Réanimation Médicale
Mme LAMANT L.	Anatomie Pathologique
M. LAROCHE M.	Rhumatologie
M. LAUWERS F.	Anatomie
M. LEOBON B.	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. MANSAT P.	Chirurgie Orthopédique
M. MAZIERES J.	Pneumologie
M. MOLINIER L.	Epidémiologie, Santé Publique
M. PAOLI J.R.	Chirurgie Maxillo-Faciale
M. PARANT O.	Gynécologique Obstétrique
M. PATHAK A.	Pharmacologie
M. PAUL C.	Dermatologie
M. PAYOUX P.	Biophysique
M. PAYRASTRE B.	Hématologie
M. PORTIER G.	Chirurgie Digestive
M. PERON J.M.	Hépto-Gastro-Entérologie
M. RECHER Ch.	Hématologie
M. RONCALLI J.	Cardiologie
M. SANS N.	Radiologie
M. SOL J-Ch.	Neurochirurgie
Mme WEBER-VIVAT M.	Biologie cellulaire

P.U.

M. OUSTRIC S.	Médecine Générale
---------------	-------------------

P.U. - P.H.

Classe Exceptionnelle et 1ère classe

P.U. - P.H.

2ème classe

M. ABBAL M.	Immunologie
M. ALRIC L.	Médecine Interne
M. ARLET Ph. (C.E.)	Médecine Interne
M. ARNAL J.F.	Physiologie
Mme BERRY I.	Biophysique
M. BOUTAULT F. (C.E)	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale
M. BUSCAIL L.	Hépto-Gastro-Entérologie
M. CANTAGREL A.	Rhumatologie
M. CARON Ph.	Endocrinologie
M. CHAMONTIN B. (C.E)	Thérapeutique
M. CHAVOIN J.P. (C.E.)	Chirurgie Plastique et Reconstructive
M. CHIRON Ph.	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
Mlle DELISLE M.B. (C.E)	Anatomie Pathologie
M. DIDIER A.	Pneumologie
M. DURAND D. (C.E)	Néphrologie
M. ESCOURROU J. (C.E)	Hépto-Gastro-Entérologie
M. FOURTANIER G. (C.E)	Chirurgie Digestive
M. GALINIER M.	Cardiologie
M. GERAUD G.	Neurologie
M. GLOCK Y.	Chirurgie Cardio-Vasculaire
M. GRAND A. (CE)	Epidémi. Eco. de la Santé et Prévention
Mme HANAIRE H.	Endocrinologie
M. LAGARRIGUE J. (C.E.)	Neurochirurgie
M. LARRUE V.	Neurologie
M. LAURENT G. (C.E.)	Hématologie
M. LEVADE T.	Biochimie
M. MALECAZE F. (C.E)	Ophthalmologie
Mme MARTY N.	Bactériologie Virologie Hygiène
M. MASSIP P.	Maladies Infectieuses
M. MAZIERES B.	Rhumatologie
M. PESSEY J.J. (C.E)	O. R. L.
M. PLANTE P.	Urologie
M. PUGET J. (C.E.)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
M. RAYNAUD J-Ph.	Psychiatrie Infantile
M. REME J.M.	Gynécologie-Obstétrique
M. RITZ P.	Nutrition
M. ROCHE H. (C.E)	Cancérologie
M. ROSTAING L.	Néphrologie
M. ROUGE D. (C.E)	Médecine Légale
M. ROUSSEAU H.	Radiologie
M. SALVAYRE R. (C.E.)	Biochimie
M. SAMII E K. (C.E)	Anesthésiologie Réanimation
M. SCHMITT L. (C.E)	Psychiatrie
M. SENARD J.M.	Pharmacologie
M. SERRANO E.	O. R. L.
M. SOULIE M.	Urologie
M. SUC B.	Chirurgie Digestive
Mme TAUBER M.T.	Pédiatrie
M. VELLAS B. (C.E)	Gériatrie

M. ACAR Ph.	Pédiatrie
Mme ANDRIEU S.	Epidémiologie
M. BERRY A.	Parasitologie
M. BONNEVILLE F.	Radiologie
M. BROUCHET L.	Chir. Thoracique et cardio-vasculaire
M. BUJAN L.	Uro-Andrologie
Mme BURA-RIVIERE A.	Médecine Vasculaire
M. CHABANON G.	Bactériologie Virologie
M. CHAYNES P.	Anatomie
M. CHAUFOUR X.	Chirurgie Vasculaire
M. CONSTANTIN A.	Rhumatologie
M. COURBON F.	Biophysique
Mme COURTADE SAIDI M.	Histologie Embryologie
M. DAMBRIN C.	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire
M. DECRAMER S.	Pédiatrie
M. DELABESSE E.	Hématologie
M. DELORD J.P.	Cancérologie
M. ELBAZ M.	Cardiologie
M. GALINIER Ph.	Chirurgie Infantile
M. GOURDY P.	Endocrinologie
M. GROLLEAU RAOUX J.L.	Chirurgie plastique
Mme GUIMBAUD R	Cancérologie
M. KAMAR N.	Néphrologie
M. LEGUEVAQUE P.	Chirurgie Générale et Gynécologie
M. MARQUE Ph	Médecine Physique et Réadaptation
Mme MAZEREEUW J	Dermatologie
M. MINVILLE V.	Anesthésiologie Réanimation
M. OTAL Ph	Radiologie
M. ROLLAND Y.	Gériatrie
M. ROUX F.E.	Neurochirurgie
M. SAILLER L.	Médecine Interne
M. SELVES J.	Anatomie Pathologique
M. SOULAT J.M.	Médecine du Travail
M. TACK I.	Physiologie
M. VAYSSIERE Ch.	Gynécologie Obstétrique
M. VERGEZ S.	O.R.L.
Mme URO-COSTE E.	Anatomie Pathologique

Professeur Associé de Médecine Générale
Dr VIDAL M.

Professeur Associé en Soins Palliatifs
Dr MARMET Th.

Professeur Associé de Médecine du Travail
Dr NIEZBORALA M.

M.C.U. - P.H.

M. APOIL P. A.	Immunologie
Mme ARNAUD C.	Epidémiologie
M. BIETH E.	Génétique
Mme BONGARD V.	Epidémiologie
Mme COURBON C.	Pharmacologie
Mme CASPAR BAUGUIL S.	Nutrition
Mme CASSAING S.	Parasitologie
Mme CONCINA D.	Anesthésie-Réanimation
M. CONGY N.	Immunologie
M. CORRE J.	Hématologie
M. COULAIS. Y.	Biophysique
Mme DAMASE C.	Pharmacologie
Mme de GLISEZENSKY I.	Physiologie
Mme DELMAS C.	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme DE-MAS V.	Hématologie
Mme DUGUET A.M.	Médecine Légale
Mme DULY-BOUHANICK B.	Thérapeutique
M. DUPUI Ph.	Physiologie
Mme FAUVEL J.	Biochimie
Mme FILLAUX J.	Parasitologie
M. GANTET P.	Biophysique
Mme GENNERO I.	Biochimie
M. HAMDJ S.	Biochimie
Mme HITZEL A.	Biophysique
M. JALBERT F.	Stomato et Maxillo Faciale
Mme LAPEYRE MESTRE M.	Pharmacologie
M. LAURENT C.	Anatomie Pathologique
Mme LE TINNIER A.	Médecine du Travail
M. LOPEZ R.	Anatomie
M. MONTOYA R.	Physiologie
Mme MOREAU M.	Physiologie
Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
M. PARIENTE J.	Neurologie
M. PILLARD F.	Physiologie
Mme PRERE M.F.	Bactériologie Virologie
Mme PUISSANT B.	Immunologie
Mme RAGAB J.	Biochimie
Mme RAYMOND S.	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme SABOURDY F.	Biochimie
Mme SAUNE K.	Bactériologie Virologie
Mme SOLER V.	Ophtalmologie
Mme SOMMET A.	Pharmacologie
M. TAFANI J.A.	Biophysique
Mlle TREMOLLIERES F.	Biologie du développement
M. TRICOIRE J.L.	Anatomie et Chirurgie Orthopédique
M. VINCENT C.	Biologie Cellulaire

M.C.U. - P.H.

Mme ABRAVANEL F.	Bactério. Virologie Hygiène
Mme ARCHAMBAUD M.	Bactério. Virologie Hygiène
M. BES J.C.	Histologie - Embryologie
Mme BROUCHET-GOMEZ A.	Anatomie Pathologique
M. CAMBUS J.P.	Hématologie
Mme CANTERO A.	Biochimie
Mme CARFAGNA L.	Pédiatrie
Mme CASSOL E.	Biophysique
Mme CAUSSE E.	Biochimie
Mme CLAVE D.	Bactériologie Virologie
M. CLAVEL C.	Biologie Cellulaire
Mme COLLIN L.	Cytologie
M. DE BOISSEZON X.	Médecine Physique et Réadaptation
M. DEDOUIT F.	Médecine Légale
M. DE GRAEVE J.S.	Biochimie
M. DELOBEL P.	Maladies Infectieuses
M. DELPLA P.A.	Médecine Légale
Mme ESQUIROL Y.	Médecine du travail
Mme ESCOURROU G.	Anatomie Pathologique
Mme GALINIER A.	Nutrition
Mme GARDETTE V.	Epidémiologie
Mme GRARE M.	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme GUILBEAU-FRUGIER C.	Anatomie Pathologique
M. HUYGHE E.	Urologie
Mme INGUENEAU C.	Biochimie
M. LAHARRAGUE P.	Hématologie
Mme LAPRIE A.	Cancérologie
M. LEANDRI R.	Biologie du dével. et de la reproduction
M. MARCHEIX B.	Chirurgie Cardio Vasculaire
M. MARQUES B.	Histologie - Embryologie
Mme MAUPAS F.	Biochimie
M. MIEUSSET R.	Biologie du dével. et de la reproduction
Mme M'RINI C.	Physiologie
M. MUSCARI F.	Chirurgie Digestive
Mme PERIQUET B.	Nutrition
Mme PRADDAUDE F.	Physiologie
M. PRADERE J.	Biophysique
M. RAMI J.	Physiologie
M. RIMAILHO J.	Anatomie et Chirurgie Générale
M. RONGIERES M.	Anatomie - Chirurgie orthopédique
M. TKACZUK J.	Immunologie
M. VALLET P.	Physiologie
Mme VEZZOSI D.	Endocrinologie
M. VICTOR G.	Biophysique
	M.C.U.
M. BISMUTH S.	Médecine Générale

Maitres de Conférences Associés de Médecine Générale

Dr MESTHÉ P.
 Dr STILLMUNKES A.

Dr ESCOURROU B.
 Dr BISMUTH M.

Octobre 2011

A notre Maître et Président de jury

Monsieur le Professeur Dominique Lauque

Professeur des Universités

Praticien hospitalier et chef de service

Médecine interne

Je vous remercie pour l'honneur que vous me faites de présider ce jury de thèse. Soyez assuré de mon plus profond respect et de ma reconnaissance pour la possibilité que vous m'avez donnée de réaliser ce projet professionnel.

A notre Directeur de Thèse

Monsieur le Docteur Antoine Pierantoni

Praticien hospitalier

Je te remercie de m'avoir proposé de partager ton travail sur ce sujet. Ton efficacité, ta capacité de travail et ton enthousiasme ont été un modèle pour moi. Je te suis très reconnaissant pour toute l'aide que tu m'as apportée ainsi que pour la formation que j'ai reçue cette année. Sois assuré de mon amitié et de mon profond respect.

A notre Maître et Juge

Monsieur le Professeur Stéphane Oustric

Professeur des Universités

Médecine Générale

Vous me faites l'honneur de juger ce travail et je vous remercie d'avoir accepté de siéger dans ce jury. Soyez assuré de ma gratitude et de mon profond respect pour toute l'énergie que vous employez dans l'encadrement et la formation des internes en médecine générale.

A notre Maître et Juge

Monsieur le Professeur Jean-Christophe Poutrain

Professeur Associé de Médecine Générale

Tu as été mon tuteur pendant ces trois années d'internat de médecine générale. Tu me fais maintenant l'honneur de juger cette thèse. Sois assuré de mon amitié et de mon profond respect.

A notre Juge

Madame le Docteur Isabelle Claudet

*Praticien hospitalier et chef de service
Pédiatrie*

Tu me fais l'honneur de juger cette thèse. Sois assurée de mes plus grands remerciements et de ma gratitude.

A notre Juge

Monsieur le Docteur Pierre Mardegan,

Praticien hospitalier et chef de service,

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger dans ce jury de thèse. Veuillez trouver ici l'expression de mon estime et de ma profonde reconnaissance.

A ma famille

A Audrey, je te remercie pour ton soutien inconditionnel et ta patience.

A ma mère, pour sa gentillesse, sa présence et ses encouragements tout au long de ces années.

A mon père, pour sa générosité et son amour. Sache que je serai présent pour t'accompagner dans tous les instants du combat que tu viens de débiter.

A mon frère, ma belle-soeur ainsi qu'à mes deux neveux en espérant que nous puissions nous voir plus souvent.

A mes grand-parents, pour leur générosité et leur soutien pendant ces études.

A toute ma famille et en particulier à Stéphanie qui m'a montré le chemin.

A mes amis

A mes amis depuis les premières années de ces études: Julien, Thomas, Anthony, Claire, Sébastien, Anne, Noémie.

A Julien C, Benjamin F, Cécile, Laure, Manu, Thibaut.

A Erwann, Jean-Sim, Mehdi, Mathilde, Romain, Alex, Chloé, Antoine, Benjamin R, Bharat, Louis, Alex D, Pierre B, Florian, Pierre R, Pierre P, Cédric, Benjamin L, Benoît, Jeff, Julien R, Caroline, Pierre C, Fanny, Line, Diane ainsi que tous les amis du bureau de l'internat des deux années passées.

A mes co-internes Raphaël et Paul-Louis pour leur patience ces derniers mois.

A mes amis du DESC de médecine d'urgence: Guillaume, Manue, Jean-Camille, Audrey, Matthieu, Hugo, Maylis, Fabien, Pierre R, Yves-Marie, Emilie, Julien L, Patrick et tous les autres...

A tous mes amis.

Aux équipes des différents services des stages d'internat

A tous les médecins du service des urgences du CH de Montauban et en particulier à Anaïs, Sophie, Laurent et Fabrice pour leur participation dans ce travail aux côtés d'Antoine.

Aux médecins du Centre Hospitalier de Montauban : du service de Réanimation, du service de Cardiologie et ceux du service de Neurologie pour leur compréhension et leur aide durant ces derniers mois.

A tous les médecins du service des urgences de Ranguel.

Aux médecins du service de médecine interne du Pr Adoue de l'Hopital Purpan.

A mes deux praticiens de Lannemezan et Tarbes.

Aux médecins du service des urgences pédiatriques de Toulouse.

1. INTRODUCTION	3
2. RATIONNEL DE L'ETUDE	4
2.1. QUELQUES CHIFFRES	4
2.2. L'AUDIT	4
2.2.1. THEME	5
2.2.2. LE REFERENTIEL	5
2.3. LA SIMULATION	6
3. MATERIEL ET METHODES	7
3.1. SCHEMA GENERAL	7
3.2. PARTICIPANTS ET SIMULATION	7
3.3. CONTEXTE DU SCENARIO	8
3.4. PENDANT LE SCENARIO	8
3.5. METHODE DE RECUEIL	9
3.6. FORMATION SUR SIMULATEUR HAUTE FIDELITE	12
3.7. OUTILS STATISTIQUES	12
4. RESULTATS	13
4.1. RESULTATS QUALITATIFS	15
4.2. RESULTATS QUANTITATIFS	17
5. DISCUSSION	20
5.1. OUTIL D'EVALUATION DES PRATIQUES	20
5.2. AMELIORATION DES PRATIQUES	21
5.3. LIMITES	24
6. CONCLUSION	26
7. BIBLIOGRAPHIE	27
8. ANNEXES	32

ABREVIATIONS

ACC : Audit clinique ciblé

ACR : Arrêt cardio-respiratoire

DIO : Dipositif intra osseux

IO : Intra osseux

IOT : Intubation oro-trachéale

IT: Intubation trachéale

IV : Intraveineux

MCE : Massage cardiaque externe

RACS : Reprise d'activité cardiaque spontanée

RCP : Réanimation cardio-pulmonaire

SAU : Service d'accueil d'urgence

SMUR : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

1. INTRODUCTION

L'arrêt cardio-respiratoire (ACR) de l'enfant est un événement rare au pronostic sombre. Sa prise en charge n'est pas optimale (1-4). Malgré les recommandations des comités d'experts (5) (European Resuscitation Council 2010) qui dictent un algorithme de prise en charge, plusieurs études montrent une absence d'amélioration des taux de survie de l'ACR pédiatrique intra-hospitalier depuis 40 ans (6). Cette absence d'amélioration est en partie expliquée par le fait qu'il s'agit là d'une pathologie rare et grave.

Pour pallier à la difficulté d'une situation nouvelle, complexe et rare, la simulation se développe dans le monde médical. Celle-ci est d'ores et déjà répandue dans plusieurs domaines dits « à haut risque » comme l'aviation, l'armée ou le nucléaire. Son utilisation a prouvé son bénéfice dans l'amélioration des compétences et du comportement des professionnels (7, 8). Effectuée dans l'environnement habituel des professionnels de santé, les exercices sont réalisés dans des situations proches de la réalité (9) reproduisant un stress similaire à celui ressenti par les soignants dans la réalité (10).

L'utilisation de la simulation en matière de pédagogie est particulièrement développée en Amérique du Nord avec 91 % des programmes de formation qui l'utilisent pour former les internes en médecine d'urgence à raison de plus de 10h par mois et par interne (11). Cette méthode d'apprentissage a été reconnue par le Sénat américain en janvier 2009 comme méthode standard d'apprentissage des soins d'urgence (The Enhancing Simulation). En France, ce n'est que le 10 janvier 2012 que l'HAS a fait paraître ses premières recommandations en termes de simulation médicale (12).

Pour évaluer ses pratiques et les améliorer, l'HAS a effectué en 2009 des recommandations sur la réalisation d'un audit clinique ciblé (ACC) (13). Il s'agit d'une « méthode d'évaluation des pratiques, de première intention qui permet à l'aide d'un nombre limité de critères, de comparer ses pratiques à des références en vue de les améliorer. »

Dans le cadre d'une démarche d'évaluation et d'amélioration de nos pratiques, nous avons

choisi d'évaluer la prise en charge de l'ACR pédiatrique dans les services d'accueil d'urgence (SAU) des centres Hospitaliers de Montauban et Moissac. Il s'agit d'une étude prospective avec réalisation d'un audit clinique ciblé par simulation «in situ» qui constituera une méthode d'évaluation des pratiques.

2. RATIONNEL DE L'ETUDE

2.1. QUELQUES CHIFFRES

L'ACR pédiatrique est une pathologie peu fréquente avec une mortalité infantile de 4/1000 et un chiffre de décès par arrêt cardiaque évalué à 8,04/100000 (14). Néanmoins les données sur l'incidence sont peu fiables. L'âge de survenue se situe pour 50% à moins d'un an et pour 2/3 à moins de 18 mois. Avant 18 mois, 50% des décès sont liés à la mort subite du nourrisson et après cet âge, ils sont généralement secondaires à un accident. Par ordre de fréquence des causes principales d'ACR chez l'enfant, on retrouve : l'insuffisance respiratoire, les accidents (noyades, traumatismes, corps étrangers), le sepsis, les pathologies neurologiques, les cardiopathies ou troubles du rythme.

2.2. L'AUDIT

L'HAS défini en 2009 l'Audit Clinique Ciblé (ACC) comme «une méthode d'évaluation des pratiques, de première intention, qui permet à l'aide d'un nombre limité de critères, de comparer ses pratiques à des références admises, en vue de les améliorer. Réalisable sur une période courte de l'ordre de 6 mois incluant la mise en oeuvre d'actions d'amélioration immédiates, l'ACC est un outil de management de la qualité et des compétences. S'adressant directement aux responsables médicaux et aux cadres de santé, l'ACC vise à une faisabilité et une acceptabilité maximales, tenant notamment compte de la charge de travail des professionnels de santé. (13)»

2.2.1. THEME

L'ANAES conseille en 1999 de cibler un thème pertinent lors de la réalisation d'un ACC. Il faut identifier les opportunités d'amélioration et/ou les dysfonctionnements et dégager un thème prioritaire. «Le thème d'audit clinique est choisi en fonction de la fréquence, de la pratique, du risque pour le patient, du fort potentiel d'amélioration, de l'existence de références scientifiques, réglementaires et professionnelles.» (15)

Le thème ACR pédiatrique répond bien aux recommandations citées ci-dessus : la fréquence est rare, le risque est important, la pratique actuelle ne permet pas une amélioration depuis de nombreuses années (6) et reste hétérogène selon les équipes (16, 17). Il existe des recommandations de prise en charge reconnues (5) qui rendent possible un fort potentiel d'amélioration pour chaque corps de métier d'une équipe soignante.

2.2.2. LE REFERENTIEL

Le référentiel est «un document ou un ensemble de documents énonçant des exigences qualité relatives à une pratique professionnelle ou à un mode de fonctionnement» (15). L'évaluation d'une pratique se fait par rapport à un référentiel qui doit s'appuyer sur des données récentes et validées par les comités d'experts. Il est constitué de critères qui doivent être valides, quantifiables, fiables, sensibles et spécifiques.

Dans cette étude, le référentiel de choix est celui des recommandations élaborées en 2010 par l'European Resuscitation Council (ERC) (5) basées elles-mêmes sur un consensus international validé par «l'International Liaison Committee on Resuscitation» (ILCOR) (18). Ces recommandations sont valables pour l'ACR pédiatrique et chez l'adulte. Nous nous intéressons ici aux spécificités de l'algorithme de prise en charge chez l'enfant qui diffère de celui de l'adulte par quelques aspects très importants en termes d'efficacité et de mortalité.

2.3. LA SIMULATION

La simulation est un outil pédagogique mis en place au sein du pôle urgences-réanimation des centres hospitaliers de Montauban et Castelsarrasin-Moissac depuis 2005. Ce laboratoire de simulation collabore avec le groupe de simulation du Collège Français des Anesthésistes Réanimateurs (CFAR). Les séances sur simulateur haute fidélité permettent un travail en équipe (médecins, internes, infirmiers, aides-soignants, ambulanciers) sur des thématiques d'urgence vitale.

Elle est particulièrement développée dans les métiers à risque comme l'aviation. Les pilotes doivent valider des heures de simulations afin de prouver qu'ils ont déjà été confrontés à tous types de situations susceptibles de se reproduire dans l'exercice de leurs fonctions. Ces situations peuvent être rares et critiques mais le pilote aura déjà vécu la problématique et saura trouver les solutions adéquates en appliquant des procédures validées. Il est normal qu'un passager soit transporté par un pilote qui peut justifier de ce travail et de ses compétences.

De la même manière, un patient pourra bénéficier des soins par des professionnels de santé qui peuvent justifier leurs formations. Cette volonté de travail en amont des situations critiques s'applique maintenant de plus en plus aux médecins. Une mission sur la simulation en santé a remis en Janvier 2012 un rapport à l'HAS (12). Cette méthode se développe en France mais de façon désordonnée. Le rapport de la mission évalue que la simulation est utilisée par 174 établissements et 101 écoles en Mai 2011. Son développement se heurte à des problèmes financiers et politiques. En France, on estime à 50000 euros le budget annuel pour financer un centre de simulation (ressources humaines et matériel). Outre Atlantique, ce budget peut atteindre des sommes allant jusqu'à 1 million d'euros. Ce rapport prévoit une politique nationale qui devrait modifier la pédagogie dans le système de santé et chaque médecin devrait avoir pu traiter une pathologie sur un mannequin avant de pouvoir la traiter sur un patient réel.

3. MATERIEL ET METHODES

3.1. SCHEMA GENERAL

Il s'agit d'une étude prospective de niveau 3 de Kirckpatrick, observationnelle, bicentrique sur deux services d'urgences, qui évalue la performance de la réanimation de l'arrêt cardiaque pédiatrique aux urgences par simulation in situ sur trois périodes : avant, pendant et après formation.

3.2. PARTICIPANTS ET SIMULATION

L'étude est conduite dans 2 services d'urgences des hôpitaux non universitaires du Tarn et Garonne, organisés en fédération et représentant près de 49 000 passages par an et 2200 interventions SMUR (Source ORU-MIP 2011). Les urgences pédiatriques (enfants de moins de 2 ans) représentent 2700 patients et 50 interventions SMUR par an.

Les séances de simulations in situ sont réalisées en journée ou en nuit, pendant la semaine ou en week-end, à des horaires adaptés pour éviter les périodes de suractivité.

Une première période d'évaluation par simulation in situ a lieu de novembre à décembre 2011. Puis, une deuxième période d'évaluation, après formation, est réalisée de juin à juillet 2012.

Les participants sont l'ensemble du personnel des urgences des deux hôpitaux, comprenant 26 médecins urgentistes, 58 infirmières, 36 aides-soignants. Les équipes sont composées au moment des simulations in situ en fonction des disponibilités. L'ensemble du personnel a été informé sur le but de l'étude et des modalités de réalisation, sans avoir connaissance du scénario, ni des dates de simulation in situ. Pour chaque séance de simulation in situ, les équipes étaient différentes.

3.3. CONTEXTE DU SCENARIO

Pour chaque simulation in situ, le même scénario est présenté aux équipes. Il s'agit d'un arrêt cardiaque chez un enfant de 6 mois, en asystolie lors de l'évaluation initiale du rythme et tout au long de la réanimation (situation la plus fréquente des arrêts cardiaques pédiatriques pris en charge par nos services). Un mannequin type BabySim est utilisé. Il permet de pratiquer des gestes de réanimation avancés dans des conditions proches de la réalité (10). L'ensemble du matériel de réanimation pédiatrique peut être utilisé lors de la séance. Le scénario démarre dès l'entrée à l'accueil des urgences. Le temps est relevé dès l'arrivée en salle de réanimation (T0). Le temps pour le début de la réanimation spécialisée est représenté par l'arrivée du médecin (Tmed).

La sortie de scénario (reprise d'une activité cardiaque spontanée) est déclenchée après mise en place de la réanimation spécialisée avec intubation trachéale et injection intravasculaire de la première dose d'adrénaline.

3.4. PENDANT LE SCENARIO

Un parent se présente à l'accueil des urgences avec son enfant de 6 mois qui ne réagit pas. L'infirmière d'accueil doit identifier l'état de l'enfant, déclencher l'alerte et amener l'enfant vers la salle de réanimation du service des urgences. Si le médecin est absent, une réanimation de base est entreprise et il doit être appelé dans les plus brefs délais afin de démarrer la réanimation spécialisée.

Les principales spécificités de la RCP pédiatrique attendues sont :

- pour la RCP de base (19) : après libération des voies aériennes supérieures, la RCP débute immédiatement par 5 insufflations à l'air puis à une FiO₂ de 100%. Les insufflations doivent être complètes et lentes. Le ratio compressions thoraciques externes (CTE), insufflations est de 15 : 2.
- pour la RCP spécialisée (19) : le rythme cardiaque doit être identifié et l'enfant doit être intubé, l'intubation trachéale étant le moyen le plus efficace et le plus sûr de sécuriser les

voies aériennes. Elle permet le MCE en continu. L'EtCO₂ doit être monitoré. Il permet d'évaluer la position trachéale de la sonde, la qualité du MCE et la Reprise d'Activité Cardiaque Spontanée (RACS). L'accès vasculaire de premier choix est la voie intra-osseuse qui permet l'administration rapide d'adrénaline à la posologie de 0,01 mg /kg (maximum 1mg) toutes les 4 minutes.

3.5. METHODE DE RECUEIL

Une grille d'évaluation basée sur les recommandations ERC 2010 a été mise en place par le groupe de travail (Tableau 1). Cette grille comporte 27 items ou critères qualitatifs qui portent sur l'identification de l'ACR, les manœuvres de réanimation respiratoire et circulatoire, la surveillance et le monitoring, la recherche des causes curables.

Chaque critère qualitatif binaire est coché s'il est réalisé selon les recommandations internationales. Trois critères sont "composites" :

- Qualité de la ventilation : masque et ballon à valve unidirectionnelle (BAVU) adaptés, amplitude et fréquence adaptées (10 /min).
- Qualité du massage cardiaque : position des mains, fréquence (100 /min) et profondeur respectées (dépression de 1/3 du thorax).
- Qualité de pose de l'accès vasculaire par dispositif intra-osseux (DIO) : matériel adapté, repérage anatomique correct, recherche des 4 critères de bon positionnement (cathéter non mobile, retour sanguin, "flush", absence de diffusion).

L'utilisation de la latte pédiatrique (« Resuscitation Tape ») est évaluée ainsi que le temps nécessaire à sa mise en place. Cette latte permet, en fonction de la taille et du poids, de préciser le matériel à utiliser, et les posologies des drogues à administrer (20, 21).

Des critères quantitatifs mesurent le délai d'initiation des gestes de réanimation de base et spécialisée, en secondes. Les délais de la réanimation de base sont relevés à partir de T₀. Les délais pour l'intubation (IT) et l'EtCO₂, la pose de DIO et injection d'adrénaline, sont comptés à partir de l'arrivée du médecin (T_{med}) car le reste de l'équipe n'est pas formé ou habilité à réaliser ces gestes seuls. Pour l'IT, le temps relevé correspond à la première

insufflation après vérification de la position de la sonde par auscultation. Pour le DIO, le temps relevé correspond à la fin de la mise en place après injection du flush.

Pour chaque séance, la grille d'évaluation est remplie par un observateur et contrôlée grâce à un enregistrement vidéo, visionné par deux évaluateurs extérieurs. Un débriefing est mené avec chaque équipe auditée, recueillant les dysfonctionnements et leurs réflexions sur les axes d'amélioration potentiels.

Tableau 1: Grille d'évaluation.

Diagnostic		
- Conscience	<input type="checkbox"/>	Délai Diagnostic ACR :
- Ventilation (10 s)	<input type="checkbox"/>	
- Circulation (10 s)	<input type="checkbox"/>	Délai appel renfort :
- Alerte	<input type="checkbox"/>	Arrivée Méd (T_{med}) :
- « Latte Pédiatrique »	<input type="checkbox"/>	Délai latte :
- Diagnostic rythme	<input type="checkbox"/>	Délai diagnostic rythme :
<hr/>		
Ventilation		
- LVA	<input type="checkbox"/>	
- Ventilation FiO_2 1	<input type="checkbox"/>	
- 5 Insufflations	<input type="checkbox"/>	Délai 1 ^{ère} Ventilation :
- Qualité de la ventil	<input type="checkbox"/>	Délai 1 ^{ère} ventilation FiO_2 1 :
- Intubation Trachéale (IT)	<input type="checkbox"/>	Délai IT :
- Pause MCE < 10 s	<input type="checkbox"/>	Délai EtCO ₂ :
<hr/>		
Circulation		
- MCE	<input type="checkbox"/>	
- Immédiat après 5 insufflations	<input type="checkbox"/>	Délai Début 1 ^{er} MCE :
- séquence 15 /2	<input type="checkbox"/>	
- En continu après IT	<input type="checkbox"/>	
- Qualité du MCE	<input type="checkbox"/>	
- Dispositif Intra-Osseux	<input type="checkbox"/>	Délai accès vasculaire :
- Qualité DIO	<input type="checkbox"/>	
- Adrénaline	<input type="checkbox"/>	
- 0,01 mg/kg/4 min IVD	<input type="checkbox"/>	Délai Injection 1 ^{ère} Adré :
<hr/>		
Surveillance		
- Scope	<input type="checkbox"/>	
- EtCO ₂	<input type="checkbox"/>	
- Vérification position IT	<input type="checkbox"/>	
- Monitoring du MCE et RACS	<input type="checkbox"/>	
- Vérification du rythme /2 min	<input type="checkbox"/>	
<hr/>		
Stratégie		
- Recherche 4H, 4T	<input type="checkbox"/>	
RCP de Base :	___ /11	
RCP spécialisé :	___ /16	
SCORE		___ /27

3.6. FORMATION SUR SIMULATEUR HAUTE FIDELITE

Entre les 2 phases d'évaluation par simulation in situ, des séances de formation, de 10 à 12 participants chacune, sont mises en place et destinées à l'ensemble du personnel. Elles sont animées par un médecin urgentiste, instructeur en simulation, diplômé de l'European Simulation Group. Chaque journée de formation comprend :

- une présentation théorique basée sur les dernières recommandations de l'European Resuscitation Council
- une formation pratique sur le dispositif intra-osseux, l'ensemble du matériel de réanimation pédiatrique, avec une attention particulière sur la ventilation au masque, l'intubation, le massage cardiaque externe (MCE), la latte pédiatrique et la préparation des drogues
- 4 heures de simulation haute fidélité (5 à 6 scénarios ou séances de simulation). Cette dernière est réalisée dans un environnement reproduisant à l'identique la salle de réanimation, permettant un travail en équipe avec « débriefing » structuré et analyse comportementale.

3.7. OUTILS STATISTIQUES

Toutes les données issues des audits et des séances de simulation ont été recueillies dans un tableur Excel 2010 (Microsoft Corp.).

L'analyse statistique n'a été réalisée que pour les séances d'audits (initiaux et après formation).

Pour les variables discrètes (qualitatives), un test Chi 2 est utilisé sauf si une des cases du tableau de contingence est inférieur à 5 auquel cas nous utilisons un test exact de Fisher (pour les tableaux à un degré de liberté). Dans certains cas les données sont insuffisantes pour effectuer un test statistique.

Pour les variables continues (quantitatives), un test de variance est effectué (Bartlett) s'il suggère que les variances sont homogènes, nous utilisons le test ANOVA, dans le cas contraire nous utilisons le test Mann-Whitney /Wilcoxon.

L'outil statistique utilisé est le logiciel Epi-Info © 3.5.1 (CDC Atlanta).

4. RESULTATS

La première phase de l'audit a permis de réaliser sur 6 semaines, de novembre à décembre 2011, 7 séances de simulation in situ avec 36 participants (9 médecins, 18 IDE, 9 AS). Les résultats d'analyse de la première évaluation ont été rendus au mois de décembre 2011, lors d'une réunion pluri-professionnelle réunissant médecins, cadres infirmiers et infirmiers. Cette réunion institutionnelle a permis d'élaborer des axes d'amélioration, de les hiérarchiser et de valider un plan d'amélioration, basé sur la nature des dysfonctionnements (Tableau 2).

L'ensemble des mesures correctives a été instauré au cours des six mois suivant l'audit initial, de décembre 2011 à juin 2012. La formation sur simulateur s'est déroulée sur 11 journées, de janvier à mai 2012, soit 66 heures de formation et 55 séances de simulation haute fidélité. 117 personnes ont ainsi pu être formées : 23 médecins urgentistes (88 % des effectifs), 58 infirmiers (100 % des effectifs), 36 aides-soignants (100 % des effectifs).

Nous avons réalisé la seconde phase d'évaluation (audits de contrôle) sur 6 semaines, de juin à juillet 2012. 12 séances de simulation in situ ont été réalisées. 54 participants (13 médecins, 29 IDE, 12 AS).

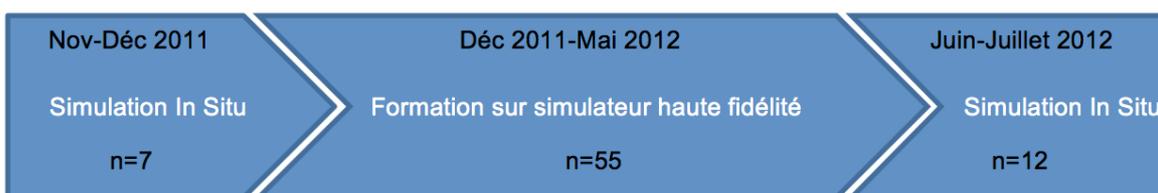


Tableau 2: Types de dysfonctionnements et mesures correctives

Dysfonctionnements	Axes d'amélioration	Propositions
Equipements		
<ul style="list-style-type: none"> Manque de matériel (taille de masque, taille de sonde, pince de magil) Matériel non adapté à l'enfant Matériel et médicaments inutiles Ergonomie du chariot Contenance non connue du personnel Matériel pédiatrique non connu 	<p>Amélioration de l'utilisation du matériel et de l'organisation du chariot pédiatrique</p>	<ul style="list-style-type: none"> Réorganisation et mise en place d'un chariot pédiatrique sur la base de l'ABC, avec procédure de vérification du matériel. (Annexe I) Test préalable de ce chariot au laboratoire de simulation, afin de le valider en équipe pluridisciplinaire (médecins, IDE, AS)
Connaissances		
<ul style="list-style-type: none"> Application de l'algorithme de réanimation adulte (Compressions en premier) Erreurs et préparation du matériel de réanimation pour les accès ventilatoire et vasculaire incomplets Protocole de préparation des drogues imprécis avec nombreuses erreurs de posologies 	<p>Amélioration de la connaissance des procédures et protocoles du service</p>	<ul style="list-style-type: none"> Diffusion des protocoles de service sur la prise en charge de l'arrêt cardiaque pédiatrique et la pose du dispositif intra-osseux. (Annexes III et IV) Afin d'homogénéiser la préparation des drogues et éviter les erreurs de dilutions et de posologies : élaboration et diffusion d'un tableau des drogues pédiatriques unique (préparation, dilutions et posologies) (Annexe V) Utilisation de la «latte pédiatrique», permettant d'adapter les doses et le matériel directement à la taille de l'enfant (Annexe II)
Travail d'équipe		
<ul style="list-style-type: none"> Echec d'évaluation circulatoire Echec d'évaluation et libération des voies aériennes Délai dans la gestion de la ventilation Echec ou délai dans la réanimation spécialisée (intubation, accès vasculaire, administration drogues) Avant l'arrivée de médecin pas de leader identifié Manque de leadership : échec dans la distribution, l'anticipation et la priorisation des tâches Manque de réévaluation Manque de communication : <ul style="list-style-type: none"> Pas de double vérification ou de vérification croisée Bruits et déplacements inutiles Distractions et changements injustifiés dans les responsables de chaque tâche 	<ul style="list-style-type: none"> Amélioration du diagnostic et des compétences procédurales Amélioration de la coordination et du travail d'équipe Application de stratégies Gestion des tâches : répartition, planification et priorisation 	<p>Programme de formation en laboratoire de simulation pour tout le personnel médical et paramédical des 2 services avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> Rappel des connaissances théoriques Formation des médecins et infirmières à la mise en place du DIO Formation à la préparation et utilisation du matériel de réanimation (BAVU, laryngoscope, sonde d'intubation) Formation à la préparation et utilisation des drogues pédiatriques Entraînement en équipe sur simulateur haute fidélité (Annexe VI)

4.1. RESULTATS QUALITATIFS

La qualité de la réanimation est significativement améliorée entre les deux périodes (24,1 vs 19,5 /27, $p = 0,006$) et tout particulièrement pour la réanimation spécialisée (14 vs 11 /16, $p = 0,003$), sans altérer la qualité de la réanimation de base (10 vs 8 /11, NS).

L'évaluation des séances de simulation pendant la formation montre les mêmes tendances que les audits de contrôle.

Le diagnostic de l'ACR repose sur l'évaluation des fonctions neurologiques et respiratoires de façon quasi constante. En revanche, l'évaluation de la fonction circulatoire semble être réalisée de façon plus systématique sur les audits de contrôle (92% vs 57%, NS).

Le recours à la latte pédiatrique n'est observé que dans 3 des audits initiaux. Il devient systématique sur la phase de contrôle (100 % vs 43 %, $p = 0,009$).

La libération des voies aériennes est améliorée (100 % vs 43 %, $p = 0,009$). La qualité de la ventilation tend à s'améliorer dans les audits de contrôle (75% vs 57%, NS). Il en est de même pour la réalisation des 5 insufflations initiales (83 % vs 57 %, NS).

L'utilisation de l'EtCO₂ devient systématique (100 % vs 72 %). Son utilisation comme monitoring du bon positionnement de la sonde d'intubation semble améliorée (67% vs 25%, NS), ainsi qu'en tant qu'outil de monitoring de la qualité du massage cardiaque et de la reprise d'activité cardiaque spontanée (83% vs 43%, NS).

Le massage cardiaque externe est initié immédiatement après les 5 insufflations (92 % vs 43%, $p < 0,05$). On constate également un meilleur respect de l'alternance 15 : 2, une interruption du massage plus fréquemment inférieure à 10 secondes pour réalisation de l'intubation (75 % vs 57%, NS). La qualité du massage cardiaque est bonne avant et après formation (position des mains, rythme de compressions, profondeur des compressions), mais le massage continu après IOT n'est plus systématique après formation (75% vs 100%, NS).

L'accès vasculaire par utilisation du DIO est systématique sur tous les audits. Le respect de la procédure complète s'améliore de façon significative (92% vs 43%, $p = 0,003$).

L'adrénaline est injectée dans tous les audits, mais la dose recommandée de 0,01 mg/kg semble plus souvent respectée dans les audits de contrôle (92% vs 57%, NS).

On constate une amélioration significative de la vérification du rythme cardiaque toutes les 2 minutes dans les audits de contrôle (92% vs 43%, $p = 0,03$).

La recherche des causes curables (4H, 4T) reste insuffisante sur les deux périodes, alors qu'elle est présente dans 85 % des simulations en formation (n=47 /55).

Tableau 3: Résultats comparatifs des simulations in situ avant (n=7), pendant (n=55) et après formation (n=12) : critères qualitatifs réalisés et délais d'initiation de la RCP en secondes (Médianes et Interquartile range [25% -75%]).

	Avant Formation n = 7 Mediane [25%-75%] en seconde	Pendant Formation n = 55 Mediane [25%-75%] en seconde	Après Formation n = 12 Mediane [25%-75%] en seconde	p
Diagnostic conscience	7	55	12	NS
Diagnostic ventilation	6	55	11	NS
Diagnostic circulation	4	50	11	NS
Diagnostic rythme	7	54	12	NS
<i>Délai Diagnostic rythme</i>	<i>145 s [90 -174]</i>	<i>110 s [60 -160]</i>	<i>78 s [37,5 -114,5]</i>	<i>NS</i>
Alerte	7	55	12	NS
<i>Délai alerte</i>	<i>10 s [10 -15]</i>	<i>39,5 s [30 -70]</i>	<i>17 s [5,5 -33 ,5]</i>	<i>NS</i>
<i>T_{Med}</i>	<i>45,1 s</i>	<i>75 s</i>	<i>44,2 s</i>	<i>NS</i>
Latte pédiatrique	3	55	12	p=0,009
<i>Délai latte</i>	<i>197,5 s [175 -220]</i>	<i>40 s [30 -60]</i>	<i>43 s [22,5 -50]</i>	<i>p=0,0001</i>
Liberté Voies Aériennes	3	55	12	p=0,009
5 insufflations initiales	4	52	10	NS
<i>Délai 1^{ère} ventilation</i>	<i>75 s [20 -110]</i>	<i>29 s [20 -35]</i>	<i>15 s [1 1-19]</i>	<i>p=0,022</i>
FiO ₂ 1	7	55	12	NS
<i>Délai FiO₂ 1</i>	<i>110 s [80 -180]</i>	<i>45 s [34 -59]</i>	<i>47 s [39,5 -71]</i>	<i>p=0,003</i>
Qualité de la ventilation	4	50	9	NS
Intubation Trachéale	7	55	12	NS
<i>Délai IOT</i>	<i>544 s [298 -605]</i>	<i>135 s [94 -195]</i>	<i>194,5 s [134 -262]</i>	<i>p=0,0001</i>
EtCO ₂	5	55	12	NS
<i>Délai EtCO₂</i>	<i>404 s [365 -710]</i>	<i>270 s [165 -330]</i>	<i>257, 5 s [152 -285]</i>	<i>p=0,02</i>
EtCO ₂ : vérification IT	2	52	8	NS
EtCO ₂ : Monitoring MCE et RACS	3	51	10	NS
MCE	7	55	12	NS
<i>Délai début MCE</i>	<i>24 s [0 -60]</i>	<i>40 s [35 -49]</i>	<i>32,5 s [21,5 -35,5]</i>	<i>NS</i>
Immédiat après 5 insufflations	3	52	11	p=0,03
Respect 15 : 2	4	54	9	NS
MCE continu après IOT	7	52	9	NS
Pause MCE < 5 s	4	55	9	NS
Qualité du MCE	7	54	12	NS
Accès vasculaire par DIO	7	55	12	NS
Respect Procédure DIO	3	49	11	p=0,03
<i>Délai accès vasculaire</i>	<i>379 s [349 -470]</i>	<i>172 s [132 -273]</i>	<i>206 s [181 -244]</i>	<i>p=0,008</i>
Injection adrénaline	7	55	12	NS
<i>Délai injection adrénaline</i>	<i>460 s [385 -620]</i>	<i>220 s [160 -295]</i>	<i>250 s [206,5 -277]</i>	<i>p=0,006</i>
Dose de 0,01 mg /kg	4	53	11	NS
Scope	7	54	12	NS
Rythme /2min	3	54	11	p=0,03
Recherche 4H /4T	4	47	3	NS
Score Réanimation de base	8 /11	-	10 /11	NS
Score Réanimation spécialisé	11 /16	-	14 /16	p=0,003
Score total	19,5 /27	25/27	24,1 /27	p=0,006

4.2. RESULTATS QUANTITATIFS

Les temps relevés objectivent une diminution des délais, associée à une réduction des écarts avec homogénéisation des valeurs autour des valeurs attendues, exception faite de la mise en place du scope. La performance est globalement multipliée par 2. Dans 100 % des simulations in situ après formation, la RCP est initiée en moins de 1 min. Dans 85 % des simulation in situ après formation la réanimation spécialisée est réalisée en moins de 5 min. (Figure 1 et 2).

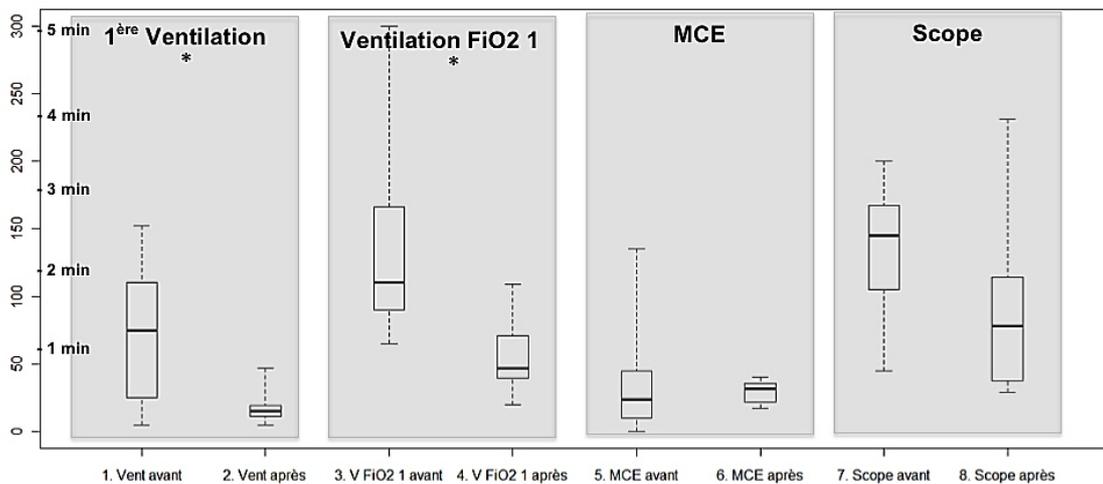


Figure 1: Comparaison des audits initiaux et des audits de contrôle. Délais de prise en charge en secondes de la réanimation pédiatrique de base. Médiane, interquartile 25-75%, valeurs extrêmes.

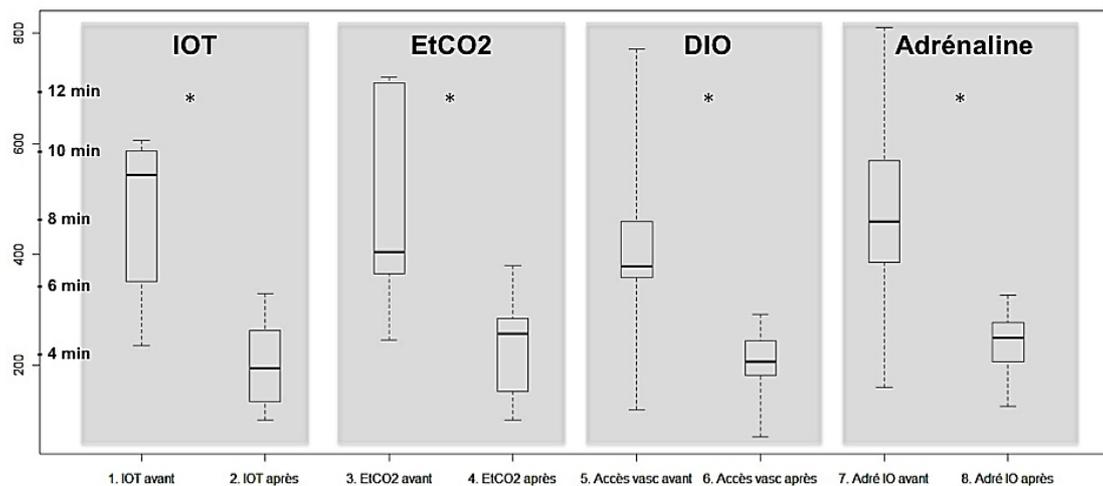


Figure 2: Comparaison des audits initiaux et des audits de contrôle. Délais de prise en charge en secondes de la réanimation pédiatrique spécialisée. Médiane, interquartile 25-75%, valeurs extrêmes.

Les simulations lors de la phase de formation objectivent les mêmes tendances d'amélioration de la performance. Toutefois, les variances (ou dispersions) constatées sont plus importantes que dans les audits de contrôle. (Figures 3-4-5-6-7-8-9-10)

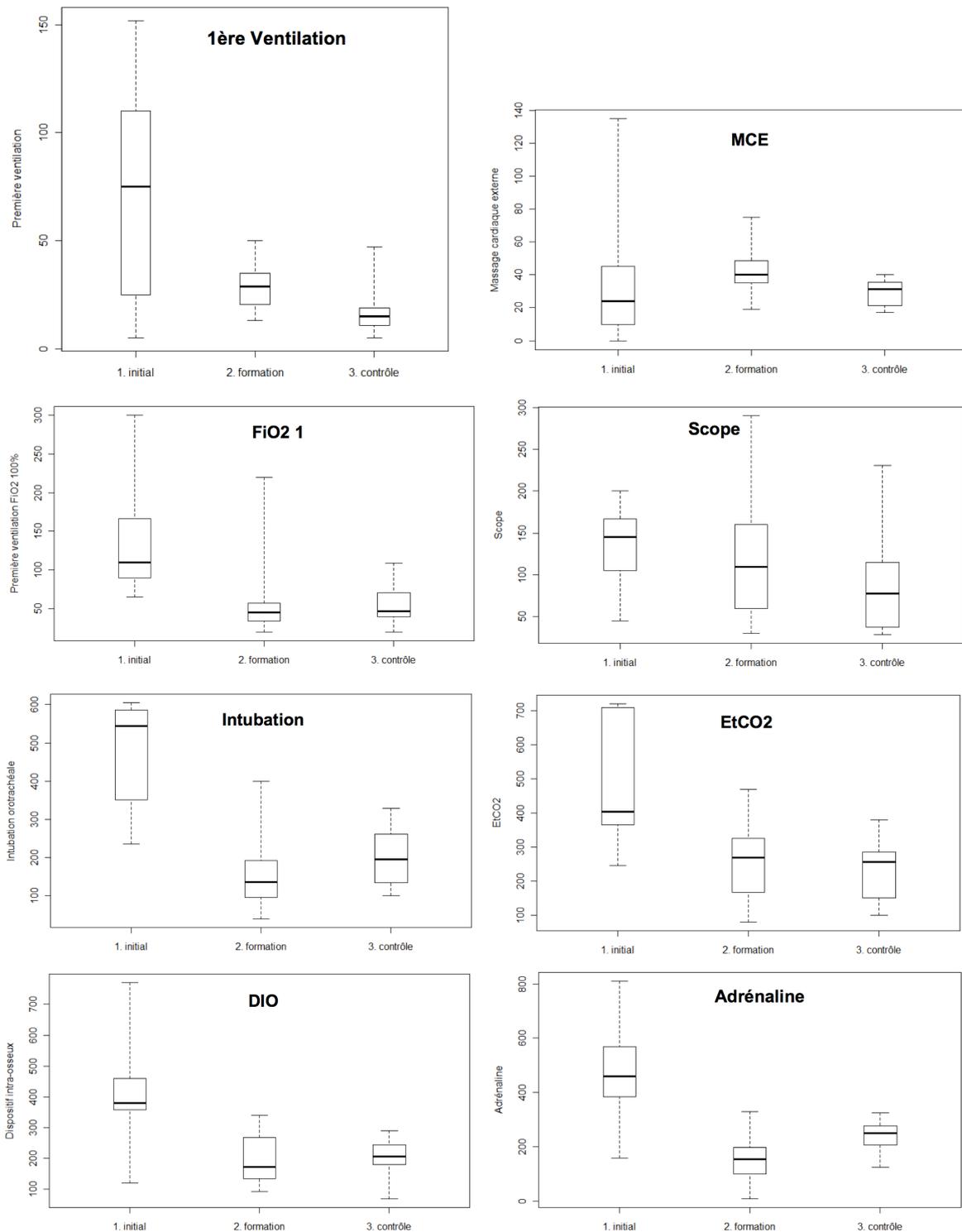


Figure 3 à 10: Comparaison des 3 phases (Avant, pendant et après formation). Délais de prise en charge en secondes. Médiane, interquartile 25-75%, valeurs extrêmes.

Sur la phase de formation, l'évolution des médianes des différents temps de prise en charge lors des 6 séances journalières de simulation montre une amélioration pour certains gestes de réanimation (Réanimation de base, intubation, injection d'adrénaline) au cours des journées de formation, sans que cette tendance soit significative. (Figure 11)

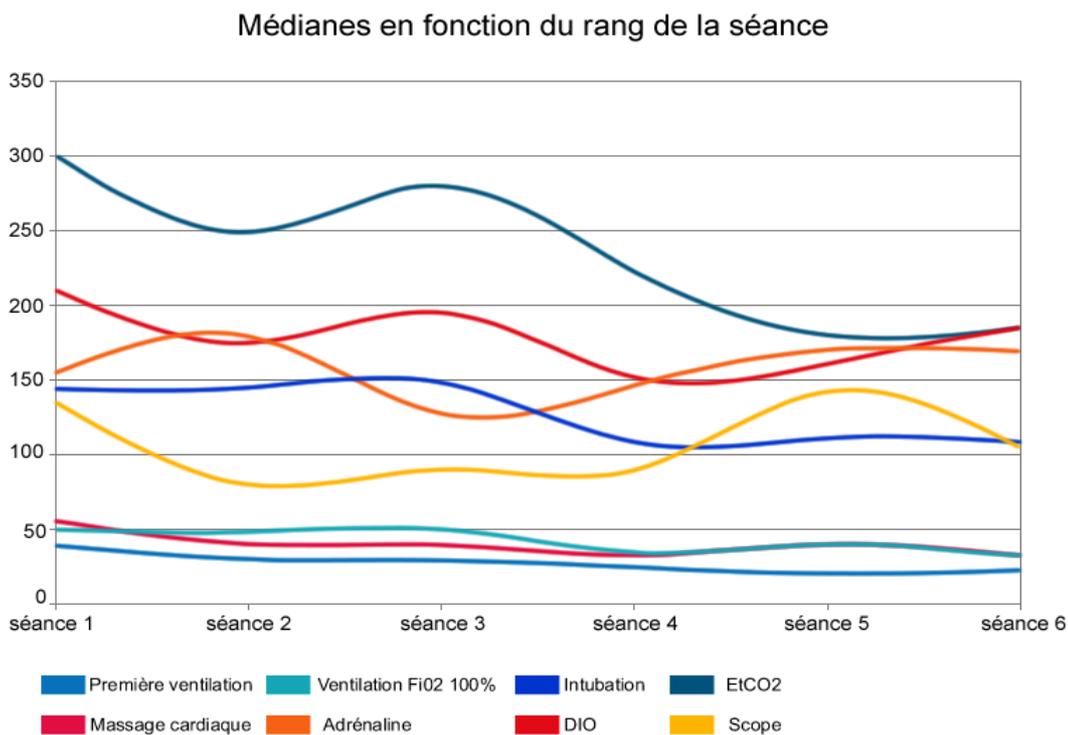


Figure 11: Courbes des Médianes des différents temps de la réanimation en fonction du rang des séances de simulation par journée de formation.

5. DISCUSSION

5.1. OUTIL D'EVALUATION DES PRATIQUES

Il s'agit de la première étude qui utilise la simulation in situ avant et après formation pour évaluer la performance des équipes d'un service d'urgence sur la prise en charge de l'arrêt cardiaque pédiatrique.

La qualité de la réanimation et sa mise en place rapide est un déterminant important des arrêts cardiaques (22-24). Or l'évaluation de cette réanimation est rendue difficile par le manque d'études prospectives, du fait de la rareté de cette pathologie, de son caractère imprévisible et de la difficulté de recueillir des données précises et exhaustives pendant la réanimation en situation réelle (9, 25, 26). Les études de registres (25, 26) montrent que de nombreuses données sont manquantes, certains temps sont négatifs ou incohérents. Pour un même événement, les temps sont relevés avec des horloges ou des montres décalées de plusieurs minutes. Ceci montre la complexité du recueil d'information lors des arrêts cardiaques, or ces données sont capitales pour analyser et améliorer les performances des équipes.

L'équipe de Kobayashi s'est heurtée à cette problématique en voulant comparer la prise en charge en simulation de l'ACR de l'adulte avec les registres existants de l'hôpital, malheureusement non exhaustifs (9), tout comme celle de Niebauer (16) qui a utilisé la simulation de façon rétrospective et n'a pu évaluer qu'un paramètre de la réanimation pédiatrique (la fréquence ventilatoire au masque). Les équipes d'Innes (2) pour l'enfant ou d'Abella (27) pour l'adulte utilisent les situations réelles de manière prospective, ce qui ne permet pas une analyse complète de la réanimation.

La simulation in situ est l'outil qui permet une évaluation des compétences au plus proche des conditions réelles, testant les équipes dans leur environnement avec le matériel et l'organisation qui leur sont propres. Cette méthode, est largement utilisée comme outil d'évaluation permettant ainsi de détecter et de prévenir les dysfonctionnements et les événements indésirables graves (9, 28-32). En effet, en présence d'un observateur extérieur,

les données extraites du mannequin et l'enregistrement vidéo permettent une analyse complète des gestes réalisés, de leur qualité, de leurs délais de réalisation et de l'organisation du travail d'équipe en situation de crise. Les résultats obtenus peuvent alors servir de base objective pour proposer un plan d'amélioration et de formation (30, 33-35). Jusqu' alors, il n'y avait pas eu d'évaluation par simulation in situ après la mise en place de mesures correctives et notamment après formation des équipes.

A Baltimore, l'équipe de Hunt réalise une étude prospective en 2008 avec 34 scénarios de simulation in situ en intra-hospitalier pour évaluer la qualité de la réanimation des détresses vitales de l'enfant et de l'ACR pédiatrique (mesure de délais d'initiation des gestes de réanimation, identification des principales erreurs) par des équipes soignantes hors services d'urgence et de réanimation. Les critères d'évaluation sont basés comme dans notre étude sur un référentiel (18). Cette évaluation ne fait pas suite à l'instauration de mesures correctives mais débouche sur des propositions d'amélioration et de formation de l'ensemble des équipes en soulignant la nécessité d'améliorer la prise en charge des 5 premières minutes avec un impact considérable sur le pronostic (34).

5.2. AMELIORATION DES PRATIQUES

La simulation haute fidélité est un outil pédagogique permettant une amélioration des pratiques au delà des simples connaissances ou compétences techniques. Elle s'attaque aux causes des événements indésirables graves et améliore ainsi la sécurité des soins (36-38).

L'environnement «haute fidélité» apporte un réalisme permettant une immersion au plus proche du réel, tout particulièrement dans le cadre de l'arrêt cardiaque. Mais c'est la phase de débriefing qui permet, par une réflexion orientée, l'analyse critique, la réorganisation et l'amélioration des compétences comportementales (39, 40).

Les objectifs pédagogiques de la formation dispensée, reposent sur les points d'améliorations identifiés lors des audits initiaux. Les rappels théoriques reprennent les points clés des recommandations notamment sur les spécificités de la réanimation pédiatrique (ventilation en premier) (19). Les ateliers pratiques ont permis de revoir le matériel pédiatrique, son organisation, son utilisation, en détaillant pour chaque tâche la

procédure de préparation (préparation de l'intubation, de l'accès vasculaire...). Avant les séances de simulations, les vidéos des audits ont été visionnées, permettant une analyse critique du travail d'équipe et une réflexion collective sur le rôle de chacun. Chaque groupe a pu ainsi réfléchir sur le nombre de personnes nécessaires à une réanimation de qualité et sur leur ergonomie de travail. Chaque tâche a été identifiée : diagnostic, ventilation, massage cardiaque, préparation du matériel (aspiration, ventilation au masque, scope, intubation, accès vasculaire, préparation adrénaline), priorisée et attribuée aux différents acteurs. Cette réflexion préalable a pu ainsi être testée pendant les scénarios avec un débriefing collectif, permettant d'apporter d'éventuelles améliorations au cours de la journée de formation. Ainsi, l'expérience simulée d'une équipe a profité à l'ensemble du groupe formé. De plus, elle a permis une homogénéisation de l'organisation de travail permettant à l'ensemble des intervenants de retrouver rapidement leur place quelque soit la constitution des équipes.

Le résultat de ce choix pédagogique est une amélioration immédiate de la performance globale des équipes, ainsi qu'une tendance à l'amélioration entre la première séance et les suivantes pour chaque journée de simulation. Ces résultats sont confirmés par les audits de contrôles.

Lors de la première phase d'évaluation (audits initiaux) nous constatons des prises en charges hétérogènes et éloignées des recommandations internationales. Toutes les études qui évaluent la qualité de la RCP de l'adulte (31, 32) comme de l'enfant (2, 34), dans sa globalité ou sur des éléments spécifiques (16) retrouvent des résultats identiques. L'équipe de Hunt en 2008 (34), retrouve des écarts de prise en charge par rapport au référentiel, avec des délais trop longs, des erreurs dans la RCP de base et spécialisée.

Les délais d'initiation des mesures de réanimation de base sont extrêmement longs dans toutes les études, comme dans la notre : le délai d'initiation de la ventilation en FiO₂ 1 varie de 40 s à 168 s (17, 34, 41, 42) ; celui d'initiation du MCE varie de 29 s à 240 s (17, 30, 34, 41-43). La réponse initiale est souvent inappropriée (30, 34, 41, 44), la préparation du matériel nécessaire à la réanimation spécialisée est privilégiée aux mesures de réanimation respiratoire et circulatoire de base. Ce phénomène est retrouvé dans la littérature (34, 45),

où l'infirmier présent au début de la réanimation ne se place pas comme premier maillon de la chaîne de survie.

Les erreurs de leadership sont également systématiquement retrouvées dans la littérature (29, 34, 46). Elles n'ont pas été spécifiquement évaluées dans notre étude mais ont été observées lors des scénarios de simulation et/ou lors des contrôles vidéos, et relatées lors des débriefing. Ces dysfonctionnements comportementaux ont de lourdes conséquences sur le pronostic des patients. Par exemple, une augmentation du taux d'erreurs et des délais a été observée lorsque le leader participe aux manœuvres de MCE (47), ou encore une relation directe entre manque de leadership et rallongement des délais de réanimation de base (46).

Les résultats observés avant et après la mise en place des mesures correctives objectivent une nette amélioration dans les équipes formées. Cette dernière est globale, elle touche toutes les étapes de la RCP de base et spécialisée. Dans notre étude, les résultats les plus marquants concernent le raccourcissement des délais d'initiation des gestes de réanimation : la première ventilation en FiO₂ 1 arrive en moins d'une minute sur tous les scénarios de contrôle et la réanimation spécialisée est mise en place en moins de 5 minutes. L'amélioration de la performance des équipes fait suite à la période de formation et de la mise en place des mesures correctives.

L'accès vasculaire a été un des points essentiels avec pour objectif de former l'équipe infirmier à la pose d'un DIO, à sa vérification et à son utilisation. Il s'agit d'un transfert de compétence dans le cadre de l'urgence absolue sous-couvert de la responsabilité du médecin présent au moment de la pose du dispositif. Un protocole de mise en place du DIO (Annexe IV) et de son utilisation a été rédigé, diffusé à l'ensemble des équipes médicales et paramédicales. Chaque journée en laboratoire de simulation comprenait 2 heures de formation à la pose de DIO par infirmiers et médecins sur mannequin. Ce transfert de compétence a permis de diviser par 2 les délais d'obtention d'un accès vasculaire et de sécuriser sa pose (respect de la procédure de mise en place) dans une situation où l'asystolie est très largement majoritaire, relevant d'un traitement par adrénaline le plus précoce possible et sans retarder l'optimisation de l'oxygénation.

Nous avons également porté une attention particulière à la réalisation de l'intubation trachéale, qui reste « le moyen le plus sûr et le plus efficace de sécuriser les voies aériennes supérieures » (19) mais également d'optimiser la ventilation et d'améliorer la qualité du MCE (43, 48, 49). De plus, elle permet l'utilisation de l'EtCO₂ qui est un outil de monitoring de la qualité du MCE et de la reprise d'activité cardiaque spontanée. L'intubation trachéale est à ce titre un marqueur important de la qualité de la RCP spécialisée. L'amélioration significative de son délai de réalisation dans les audits de contrôle émane notamment de la réorganisation instaurée lors la formation sur simulateur. En effet, la pose de DIO par un infirmier permet la réalisation concomitante de l'IOT par le médecin. Enfin, ce dernier connaît la formation homogène qui a été délivrée à l'ensemble du personnel infirmier et la communication s'en trouve considérablement simplifiée et sécurisée.

Les différents éléments de la réanimation de base et son organisation sont mieux connus, mieux mis en place, et ce, avant même l'arrivée du médecin dans bon nombres de scénarios. Ce phénomène a déjà été observé dans d'autres études (34) qui suggèrent de mieux former le personnel soignant qui fait le diagnostic d'ACR, à se positionner comme secouriste avant de remplir sa fonction d'infirmier avec la préparation des actes de réanimation spécialisée. Certains auteurs proposent même (17, 34) de positionner l'infirmier comme leader jusqu'à l'arrivée du médecin en organisant le réanimation de base. En effet, il a été démontré une relation directe entre le pronostic et le délai d'initiation de la réanimation de base (22-24) avec un taux de survie multiplié par 2 pour les patients massés avant la 3ème minute. En comparaison avec la littérature, le travail de formation par « e-learning » de l'équipe australienne d'O'Leary (42) permet une diminution des délais d'initiation de ventilation (moyenne 91 s vs 99 s) et de MCE (moyenne 132 s vs 136 s) qui restent néanmoins, après formation, supérieurs à ceux obtenus dans notre étude.

5.3. LIMITES

La simulation in situ permet une évaluation au plus proche de la réalité, mais n'autorise pas une transposition exacte des situations réelles. A ce jour, aucune étude n'a pu comparer

de façon prospective la simulation in situ à des situations réelles, et ainsi la valider comme méthode de référence. Cependant, il n'existe pas de méthode plus appropriée permettant un recueil aussi exhaustif dans le cadre de l'arrêt cardiaque.

Un des biais de notre étude est la «non-exacte superposition» des groupes avant et après plan d'amélioration. L'effectif initial ($n = 7$) est inférieur à l'effectif post-formation ($n = 12$). La puissance de l'étude ne suffit pas à obtenir des conclusions toutes statistiquement significatives. Néanmoins, selon les recommandations de bonne pratique (15), «lors d'audits successifs pratiqués sur la même population, le nombre de dossiers nécessaires est inversement proportionnel à l'importance de la différence que l'on souhaite mettre en évidence» : avec un faible effectif, seuls de grands changements peuvent être mis en évidence. Ainsi certaines améliorations majeures de notre étude sont probablement le reflet d'une tendance réelle.

Contrairement à d'autres études (16, 33-35), nous avons fait le choix d'évaluer un seul scénario. Ceci permet une plus grande reproductibilité dans les résultats. Par contre, cela peut engendrer un biais dans la prise en charge des équipes que l'on retrouve probablement dans le délai de mise en place du scope qui évolue peu dans les audits de contrôle.

La grille d'évaluation, bien que reposant sur des référentiels, peut être critiquée. Néanmoins, elle est le résultat d'un travail collectif initié sur l'arrêt cardiaque adulte avec le Collège Français des Anesthésistes Réanimateurs (CFAR). Dans notre étude les auditeurs étaient les formateurs. Pour pallier à ce biais, toutes les évaluations (initiales et secondaires) ont été filmées et visionnées par un auditeur externe avec vérification des grilles d'évaluation. De plus, sur l'ensemble des 19 évaluations, le recueil de données a été exhaustif, garant de la qualité des évaluations.

Enfin, on ne peut éliminer un effet Hawthorne dans les résultats constatés (50). Cet effet est d'autant plus important que les équipes ont été impliquées dès les phases d'audit. Ce biais peut être atténué par la répétition de simulation in situ à distance. Nous avons programmé des audits à 1 an pour évaluer le maintien de l'amélioration observée.

6. CONCLUSION

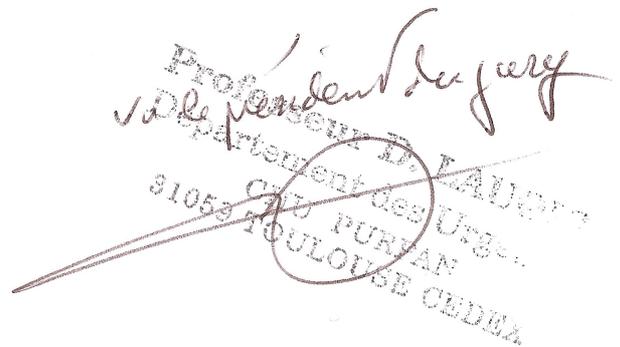
Cette étude montre l'intérêt de la mise en place d'une méthodologie rigoureuse pour l'évaluation et la formation sur la prise en charge de la réanimation pédiatrique. L'utilisation de la simulation in situ permet une mesure précise des forces et faiblesses des équipes qui sont confrontées à cette pathologie. Elle permet de mettre en place des axes d'améliorations, d'optimiser l'apprentissage et de mesurer le bénéfice sur les performances. Couplée à la formation sur simulateur haute fidélité, elle a permis une amélioration pour l'ensemble des deux services.

Toulouse le 15.03.13

Vu permis d'imprimer
Le Doyen de la Faculté
de Médecine Purpan
J.P. VINEL



Professeur D. LADONN
Département des Urgences
31053 CHU PURPAN
TOULOUSE CEDEX



7. BIBLIOGRAPHIE

1. Reis AG, Nadkarni V, Perondi MB, Grisi S, Berg RA. A prospective investigation into the epidemiology of in-hospital pediatric cardiopulmonary resuscitation using the international Utstein reporting style. *Pediatrics*. 2002;109:200-209.
2. Innes PA, Summers CA, Boyd IM, Molyneux EM. Audit of paediatric cardiopulmonary resuscitation. *Archives of disease in childhood*. 1993;68:487-491.
3. Nadkarni VM, Larkin GL, Peberdy MA et al. First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults. *JAMA: the journal of the American Medical Association*. 2006;295:50-57.
4. Tibballs J, Kinney S. A prospective study of outcome of in-patient paediatric cardiopulmonary arrest. *Resuscitation*. 2006;71:310-318.
5. Nolan JP, Soar J, Zideman DA et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary. *Resuscitation*. 2010;81:1219-1276.
6. Weil MH, Fries M. In-hospital cardiac arrest. *Critical Care Medicine*. 2005;33:2825-2830.
7. Cheng A, Donoghue A, Gilfoyle E, Eppich W. Simulation-based crisis resource management training for pediatric critical care medicine: a review for instructors. *Pediatr Crit Care Med*. 2012;13:197-203.
8. Cook DA, Hatala R, Brydges R et al. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2011;306:978-988.
9. Kobayashi L, Lindquist DG, Jenouri IM et al. Comparison of sudden cardiac arrest resuscitation performance data obtained from in-hospital incident chart review and in situ high-fidelity medical simulation. *Resuscitation*. 2010;81:463-471.
10. Harvey A, Nathens AB, Bandiera G, LeBlanc VR. Threat and challenge: cognitive appraisal and stress responses in simulated trauma resuscitations. *Medical education*. 2010;44:587-594.
11. Okuda Y, Bond W, Bonfante G et al. National growth in simulation training within emergency medicine residency programs, 2003-2008. *Acad Emerg Med*. 2008;15:1113-1116.

12. Granry JC, Moll MC. État de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé dans le cadre du développement professionnel continu (DPC) et de la prévention des risques associés aux soins. Rapport de Mission HAS du 10 janvier 2012 (www.has-sante.fr).
13. HAS. Une méthode d'amélioration de la qualité, audit clinique ciblé : Evaluation des pratiques par comparaison à un référentiel. 2009
14. Atkins DL, Everson-Stewart S, Sears GK et al. Epidemiology and outcomes from out-of-hospital cardiac arrest in children: the Resuscitation Outcomes Consortium Epistry-Cardiac Arrest. *Circulation*. 2009;119:1484-1491.
15. ANAES. L'audit clinique : bases méthodologiques de l'évaluation des pratiques professionnelles. 1999
16. Niebauer JM, White ML, Zinkan JL, Youngblood AQ, Tofil NM. Hyperventilation in pediatric resuscitation: performance in simulated pediatric medical emergencies. *Pediatrics*. 2011;128:e1195-200.
17. Marsch SCU, Tschan F, Semmer N, Spychiger M, Breuer M, Hunziker PR. Performance of first responders in simulated cardiac arrests. *Critical Care Medicine*. 2005;33:963-967.
18. Hazinski MF, Nolan JP, Billi JE et al. Part 1: Executive summary: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2010;122:S250-75.
19. Biarent D, Bingham R, Eich C et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation*. 2010;81:1364-1388.
20. Lubitz DS, Seidel JS, Chameides L, Luten RC, Zaritsky AL, Campbell FW. A rapid method for estimating weight and resuscitation drug dosages from length in the pediatric age group. *Annals of Emergency Medicine*. 1988;17:576-581.
21. Luten RC, Wears RL, Broselow J et al. Length-based endotracheal tube and emergency equipment in pediatrics. *Annals of Emergency Medicine*. 1992;21:900-904.
22. Brenner BE, Kauffmann J. Response to cardiac arrests in a hospital setting: delays in ventilation. *Resuscitation*. 1996;31:17-23.

23. Herlitz J, Bang A, Alsen B, Aune S. Characteristics and outcome among patients suffering from in hospital cardiac arrest in relation to the interval between collapse and start of CPR. *Resuscitation*. 2002;53:21-27.
24. Cooper S, Cade J. Predicting survival, in-hospital cardiac arrests: resuscitation survival variables and training effectiveness. *Resuscitation*. 1997;35:17-22.
25. Kaye W, Mancini ME, Truitt TL. When minutes count--the fallacy of accurate time documentation during in-hospital resuscitation. *Resuscitation*. 2005;65:285-290.
26. Jones PG, Miles JL. Overcoming barriers to in-hospital cardiac arrest documentation. *Resuscitation*. 2008;76:369-375.
27. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2005;293:305-310.
28. Garden AL, Mills SA, Wilson R et al. In situ simulation training for paediatric cardiorespiratory arrest: initial observations and identification of latent errors. *Anaesth Intensive Care*. 2010;38:1038-1042.
29. Hamman WR, Beaudin-Seiler BM, Beaubien JM et al. Using in situ simulation to identify and resolve latent environmental threats to patient safety: case study involving operational changes in a labor and delivery ward. *Qual Manag Health Care*. 2010;19:226-230.
30. Mondrup F, Brabrand M, Folkestad L et al. In-hospital resuscitation evaluated by in situ simulation: a prospective simulation study. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*. 2011;19:1-6.
31. Sullivan MJ, Guyatt GH. Simulated cardiac arrests for monitoring quality of in-hospital resuscitation. *Lancet*. 1986;2:618-620.
32. Lighthall GK, Poon T, Harrison TK. Using in situ simulation to improve in-hospital cardiopulmonary resuscitation. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2010;36:209-216.
33. Hunt EA, Hohenhaus SM, Luo X, Frush KS. Simulation of pediatric trauma stabilization in 35 North Carolina emergency departments: identification of targets for performance improvement. *Pediatrics*. 2006;117:641-648.
34. Hunt EA, Walker AR, Shaffner DH, Miller MR, Pronovost PJ. Simulation of in-hospital pediatric medical emergencies and cardiopulmonary arrests: highlighting the importance of the first 5 minutes. *Pediatrics*. 2008;121:e34-43.

35. Theilen U, Leonard P, Jones P et al. Regular in situ simulation training of paediatric Medical Emergency Team improves hospital response to deteriorating patients. *Resuscitation*. 2013;84:218-222.
36. Draycott T, Sibanda T, Owen L et al. Does training in obstetric emergencies improve neonatal outcome? *BJOG*. 2006;113:177-182.
37. McGaghie WC, Draycott TJ, Dunn WF, Lopez CM, Stefanidis D. Evaluating the impact of simulation on translational patient outcomes. *Simul Healthc*. 2011;6 Suppl:S42-7.
38. Riley W, Davis S, Miller K, Hansen H, Sainfort F, Sweet R. Didactic and simulation nontechnical skills team training to improve perinatal patient outcomes in a community hospital. *Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*. 2011;37:357-364.
39. Rudolph JW, Simon R, Dufresne RL, Raemer DB. There's no such thing as "nonjudgmental" debriefing: a theory and method for debriefing with good judgment. *Simulation in Healthcare*. 2006;1:49-55.
40. Rudolph JW, Simon R, Raemer DB, Eppich WJ. Debriefing as formative assessment: closing performance gaps in medical education. *Acad Emerg Med*. 2008;15:1010-1016.
41. Kobayashi L, Patterson MD, Overly FL, Shapiro MJ, Williams KA, Jay GD. Educational and research implications of portable human patient simulation in acute care medicine. *Acad Emerg Med*. 2008;15:1166-1174.
42. O'Leary FM. Paediatric resuscitation training: is e-learning the answer? A before and after pilot study. *J Paediatr Child Health*. 2012;48:529-533.
43. Hunziker S, Tschan F, Semmer NK et al. Hands-on time during cardiopulmonary resuscitation is affected by the process of teambuilding: a prospective randomised simulator-based trial. *BMC Emerg Med*. 2009;9:3.
44. Palmisano JM, Akingbola OA, Moler FW, Custer JR. Simulated pediatric cardiopulmonary resuscitation: initial events and response times of a hospital arrest team. *Respir Care*. 1994;39:725-729.
45. Soar J, McKay U. A revised role for the hospital cardiac arrest team? *Resuscitation*. 1998;38:145-149.

46. Marsch SC, Muller C, Marquardt K, Conrad G, Tschan F, Hunziker PR. Human factors affect the quality of cardiopulmonary resuscitation in simulated cardiac arrests. *Resuscitation*. 2004;60:51-56.
47. Cooper S, Wakelam A. Leadership of resuscitation teams: "Lighthouse Leadership". *Resuscitation*. 1999;42:27-45.
48. Berg RA, Sanders AB, Kern KB et al. Adverse Hemodynamic Effects of Interrupting Chest Compressions for Rescue Breathing During Cardiopulmonary Resuscitation for Ventricular Fibrillation Cardiac Arrest. *Circulation*. 2001;104:2465-2470.
49. Kramer-Johansen J, Wik L, Steen PA. Advanced cardiac life support before and after tracheal intubation--direct measurements of quality. *Resuscitation*. 2006;68:61-69.
50. Campbell JP, Maxey VA, Watson WA. Hawthorne effect: implications for prehospital research. *Ann Emerg Med*. 1995;26:590-594.

8. ANNEXES

ANNEXE I: CHARIOT PEDIATRIQUE

CHARIOT PEDIATRIQUE - SAUV

PLATEAU

Hibiscrub : 1	Biseptine : 1	Dakin : 1	Alcool 70° : 1	NaCl dosettes : 6	Bandelettes urinaires : 1	Boite à aiguilles : 1
---------------	---------------	-----------	----------------	-------------------	---------------------------	-----------------------

1^{er} Tiroir : MEDICAMENTS

	Glucose 10% - 10ML (2)		Vécuronium 4mg (2)		
	Gluconate de Calcium 10% - 10ML (2)	Nalbuphine 20mg (2)	Triphosphadénine 20mg (2)		
Diazépam 10mg + canules IR (2)	Flumazénil 0,5mg (2)	Midazolam 5mg (2)	Succinylcholine 100mg (2) (frigo)		2 Kits (1seringue tuberculinique 1ml, 1Trocard et 1 seringue 10ml)
Bicarbonate Na 4,2% - 250ML (1)	Etomidate 20mg (2)	Lidocaine 1% (2)	Perfalgan 500mg (2)		
Atropine 0,5mg (2)	Epinéphrine 1mg (5)	Kétamine 250mg (2)	Norépinéphrine 8mg (2)	Nacl 0,9%-100ML (1)	Latte
Amiodarone 150mg (2)	Dobutamine 250mg (2)	Glucose 30% - 10ML (2)	Naloxone 0,4mg (2)	Mannitol 20%-10ML (1)	Mètre ruban (1)

2^{ème} Tiroir : (A) - VOIES AERIENNES

Sondes aspiration N°10 :2	Canules Guedel 1 : 2	
Sondes aspiration N°8 :2	Canules Guedel 0 : 2	
Sondes aspiration N°6 :2	Canules Guedel 00 :2	Abaisse-langues : 5
Sondes aspiration N°5 :2	Canules Guedel 000 :2	Sérum physiologique nasal : 10

3^{ème} Tiroir : (B) - RESPIRATION

		ETCO2 :2		Mandrin Portex : 1
		Sondes intubation 5,5 : 2		Stéthoscope : 1
Filtres : 2		Sondes intubation 5 : 2		Xylocaine spray : 1
Masque N°2 : 1		Sondes intubation 4,5 : 2		Lie : 1
Masque N°1 : 1	Capteurs saturation néonatal : 2	Sondes intubation 4 : 2	Lames courbes 2 : 2	Sparadrapp 2,5cm : 1
Masque N°0 : 1	Capteurs saturation pédiatrique : 2	Sondes intubation 3,5 : 2	Lames courbes 1 :2	Seringue 10ml : 1
Masque N°00 :1	Lunettes O2 :2	Sondes intubation 3 : 2	Lames droites 1 : 2	1 manche laryngo pédia + adulte
Bavu	Masques Haute concentration : 2	Sondes intubation 2,5 : 2	Lames droites 0 :2	Plateau intubation avec 1 pince de Magyill néonat et 1 pince pédia

4^{ème} Tiroir : (C) - CIRCULATION

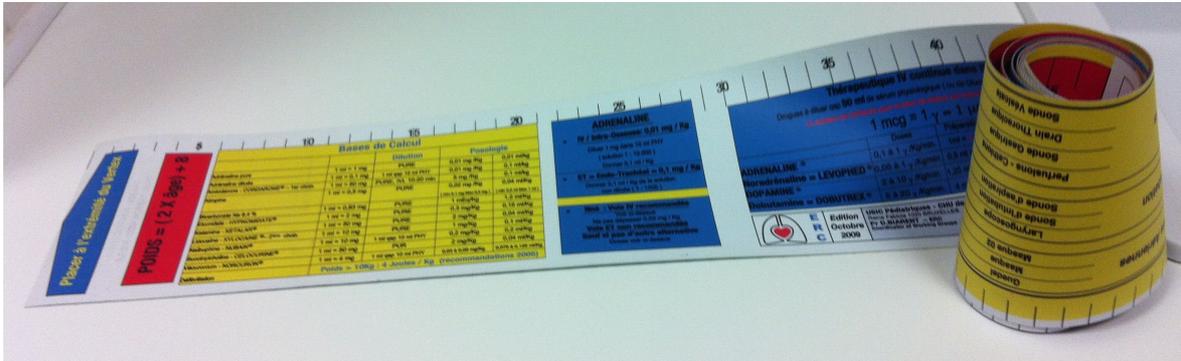
	Epicrâniennes 23G : 2 Epicrâniennes 25G : 2		
	Cathéters roses 20G : 2		
Electrodes scope : 1 paquet	Cathéters bleus 22G : 2		
	Cathéters jaunes 24G : 2	Nacl 0,9% 500ml : 1	Compresses stériles : 10
Brassard tension bleu : 1 Brassard tension vert : 1 Brassard tension marron : 1	Garrot (2), Holdex (2) Tubes : 2 iono, 2 coag, 2 NFS Tubes à groupage : 2 Seringues à gazo : 2 Hémoculture : 1	2 kits avec 1 tubulure Agilia, 1 valve anti-retour et 1 robinet 3 voies	Stéristrips (2), Opsite (2), Bandes Nylex 5 cm (2)

5^{ème} Tiroir : DIVERS

	Seringues PSE + prolongateurs : 2		
Pots ECBU : 2	Perfuseur simple : 1	Poche recueil : 1	
Urinocol garçon : 2	Seringues 1 ml : 2	Seringue 20ml à vis : 1	
Urinocol fille : 2	Seringues 2ml : 2	Sonde gastrique 12 : 1	
	Seringues 5ml : 2	Sonde gastrique 10 : 1	Attelles bras : 2
Etuils thermomètre : 5	Seringues 10ml : 2	Sonde gastrique 8 : 1	Palettes pédiatriques
Thermomètre rectal : 2	Trocards roses : 10	Sonde gastrique 6 : 1	Coussin tête : 1

Groupe pédiatrie/M.BONCZYK

ANNEXE II: LATTE PEDIATRIQUE



Age	Paramètres Vitaux			Sonde d'INTUBATION (∅ int.)		DROGUES ENDO-TRACHEALES (Liposolubles) :
	FR	FC	TA systolique (TAs)			
	/ min.	/ min.	Minimum-Médiane			
NNé 12h, < 1 kg	30 à 60	100 à 160	39 - 59	Néonatal	< 1Kg : 2,5 1 à 2 Kg : 3,0 2 à 3 Kg : 3,5 > 3 Kg : 3,5 à 4	LIBOCAINE : 2 à 3 mg / kg ATROPINE 0.03 mg / Kg NALOXONE : 0.1 mg / Kg / 3 min. si poids < 20 Kg et 2 mg / Kg 3 min. si > 20 Kg Doses identiques ET - IV - IM
NNé	30 à 60	100 à 160	50 - 60	Enfant	< 1 an : 4 à 4,5 1 à 15 ans : (âge / 4) + 4	
1mois - 1an	25 à 40	90 à 120	70 à 80	âge < 8 ans => Sonde sans ballonnet !!! en phase pré-hospitalière		
> 1 an	20 à 30	90 à 120	TAs min : 70 + (2 X âge en années)	CRUSH INDUCTION - 3 phases		1 PréOxygénation Ventil. Spontanée - O2 3 min - 100%
> 7 ans	18 à 25	75 à 100	TAs moy : 90 + (2 X âge en années)	2 KETAMINE 2 mg / Kg MIDAZOLAM 0.1 à 0.2 mg / Kg		
> 10 ans	15 à 20	75 à 100	90 - 110	ou ETOMIDATE 0.3 mg / Kg FENTANYL 1 à 5 µg / Kg		
				3 SUCCINYLCHOLINE 2 mg / Kg		

Voies Aériennes		Guedel	00 à 0	ERIC Edition Octobre 2009
		Masque	0 à 1 rond	
		Masque O2	Enfant	
Intubation		Laryngoscope	Miller 0 à 1	USIC Pédiatriques - CHU des Enfants Rue de Fabria 1020 BRUXELLES Pr D. BIARENT - ERIC Coordinator of Working Groups D'après la Mise à jour des Recommandations ERIC Nov. 2005 Dr Florence ESPEEL - espeel.f@yaho.fr Dr Pascale CHASSEROT-SCHMITT - dr.pascale.schmitt@yvanadoo.fr Médécins URGENTISTES
		Sonde d'intubation	3,5 à 4	
		Sonde d'aspiration	8 à 10	
Divers		Perfusions - Cathlons	22 à 24 G	
		Sonde Gastrique	10 Ch	
		Drain Thoracique	8 à 10 G	
		Sonde Vésicale	6 Ch	

ANNEXE III: PROTOCOLE ACR PEDIATRIQUE



82

Arrêt Cardio-Respiratoire Pédiatrique

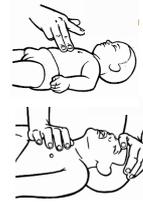
Mentions légales

1- Réanimation Cardio-Pulmonaire de Base

- **Sécurité** des secouristes et de la victime
- **Bilan de conscience** : ne réagit pas
- **Crier à l'aide**
- **LVA** : Si pas de ventilation « normale » = **5 Ventilations** (bouche à bouche ou masque)
- **Appel 15**
- **MCE** : associé à la ventilation
 - 1 secouriste = séquence 30 : 2**
 - 2 secouristes = Séquence 15 : 2**

Massage Cardiaque Externe (en fonction de la corpulence de l'enfant)

- A genou à côté de la victime
- Une paume de la main au milieu de la poitrine
- Positionner les épaules au dessus de la victime,
- Bras tendus appuyer sur le sternum afin de le comprimé 1/3 du thorax. Après chaque compression, relâcher complètement la pression sur le thorax, sans décoller les mains
- Répéter le mouvement avec une fréquence de 100 /min
- Le temps de compression est égal au temps de décompression



2- Réanimation Spécialisée : limiter interruption du MCE !

Défibrillation : (Diagnostic palette précoce) : Pause MCE = 5 sec max

- Palette pédiatrique pour les < 10 kg
- **Dose unique = 4 J /kg**
- Position : ligne médio-claviculaire droite et sous mamelonnaire gauche

Privilégier les patchs autocollants (sécurité et efficacité des chocs)

Continuer le MCE pendant le chargement du défibrillateur

Intubation OroTrachéale : Pause MCE =10 sec max

- Aspiration oro /naso-pharyngée préalable
- Pas de sédation
- **ETCO2** +++ : dépistage intubation œsophagienne, **monitorage MCE, RACS**

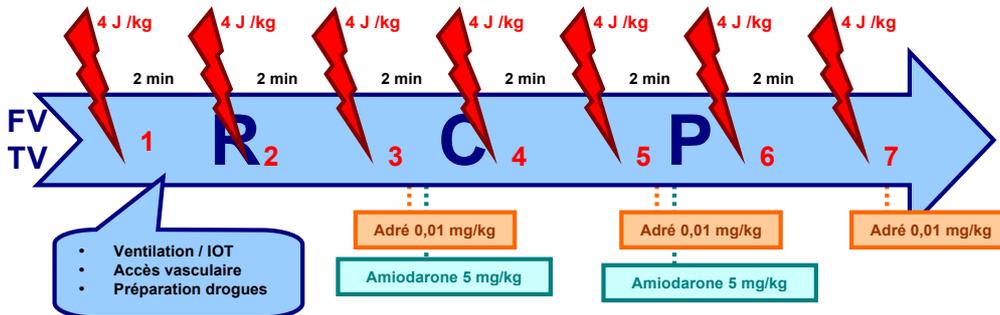
Voie Veineuse périphérique (DIO +++)

- **Si VVP plus de 1 min =Voie Intra-Osseuse**
- La voie intra-trachéale n'est plus utile

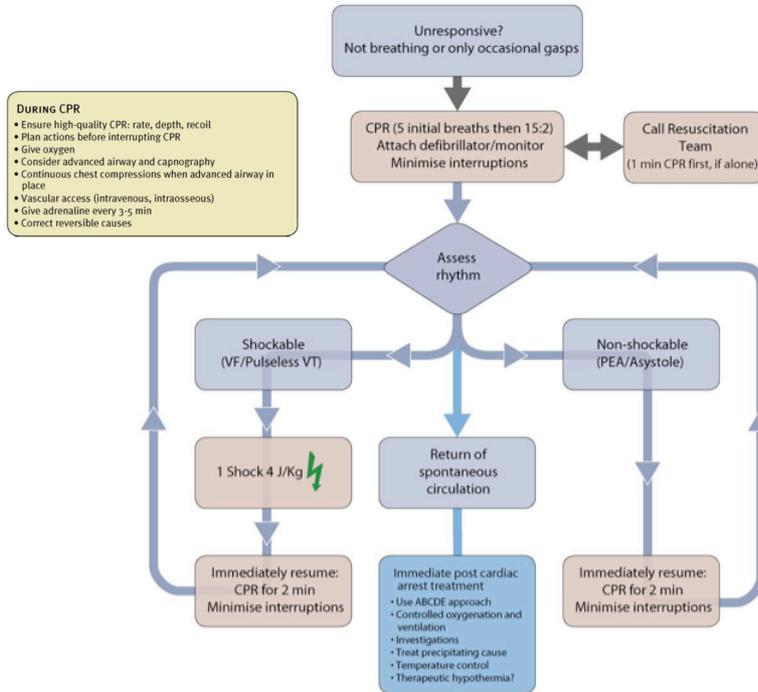
Ventilation mécanique

Vc = 6-7 ml /kg FR = 10 /min FIO2 = 100% I/E = 1/2

Plus d'interruption du massage cardiaque une fois le patient intubé



Paediatric Advanced Life Support



Paediatric advanced life support algorithm. © 2010 ERC

3- Causes Réversibles

Hypoxie Hypovolémie Hyperkaliémie Hypothermie	Tension Pneumothorax Tamponnade Thrombo-embolique (EP et IDM) Toxique
--	--

4- Drogues

Adrénaline	0,01 mg /kg IVD toutes les 3-5 min si FV après CEE 3 -5 -7 -9...
Amiodarone	5 mg /kg IVD si FV après CEE 3 -5
Bicarbonates	1 mEq /kg IVL renouvelable Si HyperK, HypoCa documentée ou Intox aux stabilisants de membranes Incompatibilité physico-chimique avec adrénaline et calcium
Magnésium	50 mg /kg IVD en 1-2 min (2,5 ml /kg à 2%) Si Torsade de Pointe, ou FV/TV réfractaire et suspicion HypoMg, Intoxication à la digoxine
Calcium	100 mg /kg IVD en 1 min (1 ml /kg à 10%) Si HyperK, HypoCa documentées, intoxic aux Inhib Ca



Protocole Réanimation

Avril 2011

Rédaction : Antoine PIERANTONI

Sources :
European Resuscitation Council 2010

ANNEXE IV: DISPOSITIF INTRA-OSSEUX

	Dispositif Intra-Osseux (DIO) <small>Mentions légales</small>
---	---

1- Indications et taille

échec des accès veineux périphériques en situation de détresse vitale en première intention dans l'ACR de l'enfant

Enfant = Rose (15 Gx15 mm)	Adulte = bleu (15 G x 25 mm)	Obèse = jaune (15 G x 45 mm)
-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

Site de ponction :



2- Contre-indications :

Fracture ou délabrement au niveau du site de ponction

3- Matériel DIO :

- Aiguille IO (**Pédiatrique**, **Adulte**, **Obèse**)
- Prolongateur
- Seringue 20 ml et dosette NaCl 20 ml
- Moteur
- Manchon à pression pour perfusion
- Seringue à Tuberculine

4- La pose du DIO :

Opérateur (Médecin ou IDE en présence du médecin):

- **lavage** des mains et gants non stériles
- **désinfection** 3 temps
- **anesthésie locale** éventuelle
- **purger le prolongateur** avec 10 ml de NaCl
- **manchon à pression** sur la poche de perfusion (**300 mmHg**)
- **connecter l'aiguille sur le moteur**,
- **transpercer la peau** avec l'aiguille jusqu'au contact osseux
- **actionner le moteur** jusqu'au passage de la corticale et à la perte de résistance
- **connecter le prolongateur**
- **vérification de la bonne position du DIO (vérification croisée avec médecin):**

- Cathéter fixé, non mobile
- Retour veineux + /- moelle
- Bolus de 10 ml de NaCl sans résistance
- Pas de diffusion extra-osseuse

- **Brancher la perfusion** (manchon à pression gonflé à 300 mmHg).

	Protocole Procédures et gestes techniques Mars 2011	Rédaction : Dr Pierantoni Validation : Groupe protocole Sources : <ul style="list-style-type: none">• Deakin C. ERC guidelines for Resuscitation 2010. ALS. Res 81 (2010) 1305-1352• EZ-IO : clinical support. Silvert Medical
---	---	---

ANNEXE V: DROGUES PEDIATRIQUES

PUR 82		Drogues pédiatriques		
Médicament DCI	Présentation	Dilution -Concentration		Indication -posologie
Amiodarone (CORDARONE)	150 mg /3 ml	Non Dilué	(50 mg /ml)	FV : 0,1 ml /kg IVD (5 mg /kg) renouvelable CEE 3 et CEE 5
Amiodarone (CORDARONE)	150 mg /3 ml	1 ml (50 mg) dans 10ml	(5 mg /ml)	TV : 1 ml /kg IVSE (5 mg /kg) en 20 min
Atropine (ATROPINE)	0,5 mg /1 ml	Non Dilué	(0,5 mg /ml)	Bradycardie : 0,04 ml /kg IVD (0,02 mg /kg) 0,2 ml mini à 1 ml max
Bicarbonate 4,2 %	250 ml	Non Dilué	(0,5 mEq /ml)	Acidose : 2 ml /kg IVD (1 mEq /kg) renouvelable.
Clonazepam (RIVOTRIL)	1 mg /2ml	Non Dilué	(0,5 mg /ml)	EME : 0,08 ml /kg IVD (0,04 mg /kg), 1 mg max. Renouvelable
Diazepam (VALIUM)	10 mg /2ml	2 ml (10 mg) dans 10ml	(1 mg /ml)	EME : 0,5 ml /kg IR (0,5 mg /kg) 10 mg max. Renouvelable
Dobutamine (DOBUTREX)	250 mg /20 ml	4 ml (50 mg) dans 50ml	(1 mg /ml)	Choc : (poids /3) ml /h IVSE (5 mcg /kg /min) puis augmentation progressive
Epinéphrine (ADRENALINE)	1 mg /1 ml	1 ml (1 mg) dans 10ml	(0,1 mg /ml)	ACR : 0,1 ml /kg IVD (0,01 mg /kg)
Epinéphrine (ADRENALINE)	1 mg /1 ml	1 ml (1 mg) dans 50ml	(0,02 mg /ml)	Choc : (poids /3) ml /h IVSE (0,1 mcg /kg /min) puis augmentation progressive
Etomidate (HYPNOMIDATE)	20 mg /10 ml	Non Dilué	(2 mg /ml)	Induction : 0,15 ml /kg IVD (0,3 mg /kg)
Flumazénil (ANEXATE)	0,5 mg /5 ml	Non Dilué	(0,1 mg /ml)	Antidote : 0,1 ml /kg IVD (0,01 mg /kg) 1 mg max (enfant de plus de 6 ans)
Gluconate de Calcium 10 %	1 g /10 ml	Non Dilué	(100 mg /ml)	Hyperkaliémie : 1 ml /kg IVD (100 mg /kg) 1 g max
Glucose (GLUCOSE) 10 %	0,5 g /5 ml	Non Dilué	(100 mg /ml)	Hypoglycémie : 5 -10 ml /kg IVD (0,5 -1 g /kg)
Kétamine (KETALAR)	250 mg /5 ml	Non Dilué	(50 mg /ml)	Induction : 0,04-0,08 ml /kg IVD (2-4 mg /kg) Analgésie : 0,01 ml /kg IVD (0,5 mg /kg)
Lidocaïne (XYLOCAINE)	200 mg /20 ml	Non Dilué	(10 mg /ml)	TV : 0,1 ml /kg IVD (1 mg /kg) renouvelable

Médicament	Présentation	Dilution - Concentration		Indication - Posologie
Mannitol 20 %	100 g /500 ml	Non Dilué	(200 mg /ml)	HTIC : 1 ml /kg IV en 15 min (200 mg /kg à 1 g /kg max) renouvelable
Midazolam (HYNOVEL)	5 mg /5 ml	5 ml (5 mg) dans 50 ml	(0,1 mg /ml)	Sédation : 1 ml /kg /h IVSE (0,1 mg /kg /h)
Morphine (MORPHINE)	10 mg /1ml	1 ml (10 mg) dans 10 ml	(1 mg /ml)	Analgésie : 0,05 -0,1 ml /kg IVD (0,05 -0,1 mg /kg) renouvelable
NaCl 0,9 %	250 ml	Non Dilué		Remplissage : 20 ml /kg IV 10 min renouvelable. (10 ml /kg IV si suspicion de choc cardiogénique)
Nalbuphine (NUBAIN)	20 mg /2ml	2 ml (20 mg) dans 10 ml	(2 mg /ml)	Analgésie : 0,1 ml /kg IVD (0,2 mg /kg) renouvelable 0,2 ml /kg IVD (0,4 mg /kg) renouvelable
Naloxone (NARCAN)	0,4 mg /1 ml	Non Dilué	(0,4 mg /ml)	Antidote : 0,1 ml /kg IVD (0,1 mg /kg) 5 ml max (2 mg)
Naloxone (NARCAN)	0,4 mg /1 ml	5 ml (2 mg) dans 50 ml	(0,04 mg /ml)	Antidote : 0,25 -4 ml /kg IVSE (0,01 -0,16 mg /kg /h)
Norépinéphrine (NORADRENALINE)	8 mg /4 ml	0,5 ml (1 mg) dans 50ml	(0,02 mg /ml)	Choc : (poids /3) ml /h IVSE (0,1 mcg /kg /min) puis augmentation progressive
Succinylcholine (CELOCURINE)	100 mg /2 ml	Non Dilué	(50 mg /ml)	Induction : 0,04 ml /kg IVD (2 mg /kg)
Sufentanil (SUFENTA)	250 mcg /5 ml	1 ml (50 mcg) dans 50 ml	(1 mcg /ml)	Sédation : 0,3 -0,5 ml /kg /h IVSE (0,3 -0,5 mcg /kg /h)
Triposadénine (STRIADYNE)	20 mg /2 ml	2 ml (20 mg) dans 20 ml	(1 mg /ml)	TSV : 1 ml /kg IVD (1 mg /kg) puis 2 ml /kg, 12 mg max
Vécuronium (NORCURON)	4 mg /1 ml	1 ml (4 mg) dans 10 ml	(0,4 mg /ml)	Curarisation : 0,1 ml /kg IVD (0,04 mg /kg)

 **Utilisation de seringues à tuberculine de 1 ml pour les poids < 10 kg** (1 mcg = 0,001 mg)



Protocole
Pédiatrie
Mars 2012

Rédaction : Dr Antoine Pierantoni , Mme Monique Jacobe-de Haut
Validation : Groupe Médicaments et antidotes M&A PUR 82
Sources : ERC 2010, EPLS 2011

ANNEXE VI: PROGRAMME ATELIER SIMULATION



10 h 00	Accueil des participants (Café)
10 h 05	Algorithme de réanimation pédiatrique (30 min) Discussion sur les référentiels et leur application.
10 h 35	Atelier Dispositif intra-osseux (1 h 30) Présentation du DIO, technique de pose et utilisation. Atelier pratique sur mannequin
12 h 05	Résultats de l'audit clinique (25 min) Discussion des axes d'amélioration et réflexion sur le travail d'équipe
12 h 30	Pause déjeuner
13 h 30	Atelier de Simulation 1 (30 min) Pré-briefing 5 min. Scénario 10 min et débriefing 15 min
14 h 00	Atelier de Simulation 2 (30 min) Pré-briefing 5 min. Scénario 10 min et débriefing 15 min
14 h 30	Pause café
14 h 45	Atelier de Simulation 3 (30 min) Pré-briefing 5 min. Scénario 10 min et débriefing 15 min
15 h 15	Atelier de Simulation 4 (30 min) Pré-briefing 5 min. Scénario 10 min et débriefing 15 min
15 h 15	Atelier de Simulation 5 (30 min) Pré-briefing 5 min. Scénario 10 min et débriefing 15 min
16 h 15	Fin de la journée (30 min) Synthèse

	Laboratoire de Simulation www.pole-urgence-reanimation-82.org 2012	
---	--	---

TITRE EN FRANCAIS :

Evaluation de la prise en charge de l'arrêt cardiaque pédiatrique par simulation in situ.

RESUME EN FRANCAIS :

Introduction : L'arrêt cardiaque pédiatrique est une pathologie grave dont la prise en charge n'est pas optimale. Nous avons évalué l'impact d'un plan de formation par simulation en réalisant un audit clinique ciblé.

Matériel et méthodes : Etude prospective observationnelle bicentrique qui évalue la performance des équipes dans la réanimation de l'ACR pédiatrique. Une première phase avec 7 audits initiaux a été réalisée et a permis d'élaborer un plan d'amélioration avec 117 personnes formées. Une deuxième phase de 12 audits de contrôle a été effectuée.

Résultats : On constate une amélioration de la performance globale (24,1 vs 19,5/27, $p=0,006$). Les délais médians d'initiation de la ventilation, de la ventilation FiO₂ 1, de l'intubation, de mise en place du DIO et de l'injection d'adrénaline sont significativement améliorés.

Conclusion : La simulation apparaît comme l'outil le plus adapté pour une évaluation des pratiques autour d'une pathologie rare et grave. Les mesures correctives ont entraîné une amélioration des performances.

TITRE EN ANGLAIS :

Assessing emergency team performance on paediatric cardiopulmonary arrest by in situ simulation.

RESUME EN ANGLAIS :

Introduction : Pediatric cardiac arrest is a severe pathology of which support is not optimal. The impact of a training simulation plan was evaluated by performing a targeted clinical audit.

Materials and methods : A prospective observational bicentric study that evaluates team performance in the reanimation of pediatric ACR. A first phase with 7 initial audits was completed and lead to an improvement plan for 117 trainees. A second phase of 12 control audits was performed.

Results : An improvement of the overall performance is noticeable (24.1 vs. 19.5 / 27, $p = 0.006$). The median time of ventilation initiation, ventilation FiO₂ 1, intubation, establishment of DIO and adrenaline injection was significantly improved.

Conclusion : The simulation appears to be the most suitable tool to evaluate practices related to rare and severe pathologies. Corrective measures resulted in performances improvement.

Discipline administrative : MEDECINE GENERALE

Mots clés : Arrêt cardiaque pédiatrique, audit clinique ciblé, simulation in situ, simulation haute fidélité

UNIVERSITE TOULOUSE III - Paul SABATIER

Faculté de Médecine Toulouse-Purpan - 37, Allées Jules Guesde - BP 7202 - 31073 Toulouse Cedex 7

DIRECTEUR DE THESE : PIERANTONI Antoine