

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année 2008

N° 28

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

MEDECINE GENERALE

par

Matthieu ANEX

Né le 21 décembre 1980 à Nantes

Présentée et soutenue publiquement le 30 septembre 2008

**Prise en charge préhospitalière des arrêts cardiorespiratoires non
traumatiques de l'enfant de moins de deux ans**

Revue de 71 cas en Loire-Atlantique de 2000 à 2007

Président du jury : Monsieur le Professeur Philippe LE CONTE

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Nicolas HOURDIN

Abréviations

A.C.R : arrêt cardiorespiratoire
A.H.A : American Heart Association
B.A.B : bouche à bouche
C.E.E : choc électrique externe
C.H.U : centre hospitalier universitaire
C.I.M : classification internationale des maladies
D.E.M : dissociation électromécanique
D.S.A : défibrillateur semi-automatique
E.R.C : European Resuscitation Council
FiO₂ : fraction inspirée en oxygène
F.V : fibrillation ventriculaire
H.A.S : Haute Autorité de Santé
I.N.T : intubation naso trachéale
I.O : intra osseux
I.O.T : intubation oro trachéale
I.R.M : imagerie par résonance magnétique
I.V : intra veineux
M.C.E : massage cardiaque externe
M.S.N : mort subite du nourrisson
M.I.N : mort inattendue du nourrisson
M.S.I.N : mort subite inexplicée du nourrisson
R.A.C.S : récupération d'une activité circulatoire spontanée
R.C.P : réanimation cardio-pulmonaire
S.A.M.U : service d'aide médicale urgente
S.F.A.R : Société Française d'Anesthésie et de Réanimation
S.M.U.R : service mobile d'urgence et de réanimation
S.R.L.F : Société de Réanimation de Langue Française
T.D.M : tomographie par densitométrie
T.V : tachycardie ventriculaire

Table des matières

Remerciements	Erreur ! Signet non défini.
Abréviations	2
Introduction.....	6
1. Epidémiologie et prise en charge des arrêts cardiorespiratoires	7
1.1 Définition et Epidémiologie.....	7
1.2 Prise en charge	8
1.2.1 Identification de l'arrêt cardiorespiratoire.....	9
1.2.2 Déclenchement de la chaîne de survie.....	9
1.2.3 Réanimation basique (non spécialisée).....	10
1.2.4 Réanimation avancée (spécialisée)	13
1.2.4.1 Temps A « Airway »	13
1.2.4.2 Temps B « Breathing ».....	14
1.2.4.3 Temps C « Circulation »	14
1.2.4.4 Electrocardiographie et défibrillation	15
1.2.4.5 Thérapeutiques médicamenteuses.....	16
1.2.4.6 Causes réversibles	17
1.2.5 Prise en charge post ressuscitation.....	17
1.2.6 Arrêt de la réanimation	18
1.3 La mort subite du nourrisson : une étiologie incontournable et prépondérante de l'enfant de moins de 2 ans.....	18
1.3.1 Recommandations de prise en charge	18
1.3.2 La prise en charge autopsique.....	20
1.3.3 Facteurs de risque et prévention de la mort subite du nourrisson	21
1.3.3.1 Facteurs de risque	21
1.3.3.2 Facteurs de prévention	21

2.	Matériel et méthodes.....	22
2.1	Sélection des patients	22
2.1.1	Critères d'inclusion	23
2.1.2	Critères d'exclusion	23
2.2	Méthodologie	23
2.3	Analyse	24
2.4	Objectifs	26
2.4.1	Objectif principal	26
2.4.2	Objectifs secondaires	26
3.	Résultats	27
3.1	Caractéristiques générales de la population	27
3.2	Réanimation non spécialisée (basique).....	28
3.3	Réanimation spécialisée (avancée)	29
3.3.1	Voies d'abord.....	29
3.3.2	Thérapeutiques médicamenteuses	30
3.3.2.1	Adrénaline	30
3.3.2.2	Autres thérapeutiques	31
3.3.3	Ventilation	31
3.3.4	Electrocardiogramme et défibrillation	31
3.3.5	Durée de la réanimation.....	32
3.4	Résultats de la réanimation.....	33
3.4.1	Survie	33
3.4.2	Récupération d'une activité circulatoire spontanée soutenue (R.A.C.S)	34
3.4.3	Délais de prise en charge.....	36
3.5	Diagnostic étiologique.....	36
3.5.1	Tous âges confondus	36
3.5.2	Etiologies selon l'âge	37

3.5.3	Comparaison clinique / autopsique	38
3.6	Devenir du patient.....	38
3.7	La mort subite inexpliquée du nourrisson.....	39
3.7.1	Recueil des données.....	39
3.7.2	Analyse des facteurs de risque et de protection en cas de mort subite.....	40
4.	Discussion.....	41
4.1	Survie et récupération d'une activité circulatoire spontanée.....	41
4.2	Etiologies	43
4.3	Analyse du seul patient survivant de l'étude	44
4.4	Prise en charge technique et organisationnelle de l'arrêt	44
4.5	Comparaison du diagnostic étiologique préhospitalier et du diagnostic autopsique	47
4.6	Limites de l'étude	47
4.6.1	Sélection des patients	47
4.6.2	Biais d'information	48
4.6.3	Typologie de l'étude.....	48
4.7	Proposition de fiche de recueil.....	48
5.	Conclusion	49
	Annexe 1 : Proposition de fiche d'intervention SMUR.....	50
	Bibliographie	54
	Table des illustrations.....	57

Introduction

L'arrêt cardiorespiratoire de l'enfant est un événement rare mais de pronostic sombre¹, malgré les progrès de la réanimation et de la prise en charge préhospitalière. Une prise en charge précise et rigoureuse s'impose afin de ne pas compliquer une situation déjà émotionnellement pénible et intense. Les études décrivant les pratiques sont hétérogènes, peu nombreuses et seulement standardisées depuis 1995 lorsque Zaristky et al². ont instauré des recommandations précises pour les études portant sur les arrêts cardiorespiratoires de l'enfant.

Durant l'enfance, plus de la moitié des arrêts cardiaques surviennent avant l'âge de deux ans. La morbi-mortalité y est encore plus importante en particulier pour les étiologies non traumatiques. Les décès sont très souvent liés à une mort subite inexplicée. Si son incidence a nettement diminué grâce aux mesures de prévention, elle reste toutefois un sujet d'actualité incontournable en pédiatrie, engendrant l'édition de nouvelles recommandations en 2007 par la Haute Autorité de Santé³.

C'est parce que le pronostic global a peu évolué, au cours de ces trente dernières années, qu'il nous a semblé indispensable de nous interroger sur les pratiques professionnelles. Dans ce but, nous avons recensé l'ensemble des arrêts cardiorespiratoires non traumatiques de l'enfant de moins de deux ans pris en charge par les unités de SMUR de Loire-Atlantique de 2000 à 2007, afin d'en étudier les pratiques et d'analyser leur prise en charge, à la fois diagnostique et thérapeutique, quelle qu'en soit l'issue.

1. Epidémiologie et prise en charge des arrêts cardiorespiratoires

1.1 Définition et Epidémiologie

On définit l'arrêt cardiorespiratoire comme la « cessation de toute activité mécanique cardiaque, déterminée par l'impossibilité de palper un pouls central, une apnée et une absence de réponse neurologique »².

L'incidence des arrêts cardiorespiratoires chez le nourrisson (enfant de moins de 2 ans) est mal évaluée. Plusieurs études récentes^{1, 4-8} montrent des résultats assez différents. D'après la revue récente la plus complète incluant les enquêtes prospectives et rétrospectives de l'arrêt cardiorespiratoire de l'enfant¹, de 1983 à 2004, tous pays confondus, l'incidence de l'arrêt cardiorespiratoire extrahospitalier s'échelonne de 2,6 à 19,7 pour 100 000 patients par an. Même si cette incidence est faible, le fort taux de mortalité nécessite une attention particulière. Toutes causes confondues, en préhospitalier, une activité cardiaque spontanée est récupérée dans 30,8% des cas. 23,9 % des patients arrivent en vie à l'hôpital mais seulement 12,1% en ressortent vivants. Enfin, seulement 4 % sortent neurologiquement indemnes. Si l'on exclut les causes traumatiques, seulement 6,7 % sortent vivants de l'hôpital et 2,2 % sont indemnes de lésions neurologiques.

D'un point de vue étiologique, tous arrêts cardiorespiratoires confondus et tous âges confondus (inférieurs à 18 ans), 61,2 % sont d'origine médicale, 37,2% de cause traumatique, et 1,6% d'origine indéterminée⁸.

Les causes des arrêts cardiorespiratoires de l'enfant sont très variables et dépendent surtout de l'âge⁹. Les ACR sont essentiellement dus aux morts subites jusqu'à l'âge de 2 ans, puis les étiologies traumatiques et les noyades prédominent jusqu'à 12 ans. Enfin, les étiologies médicamenteuses, suicides et pathologies cardiaques sont les plus fréquentes chez le grand enfant et l'adolescent. La *Figure 1* illustre ces éléments.

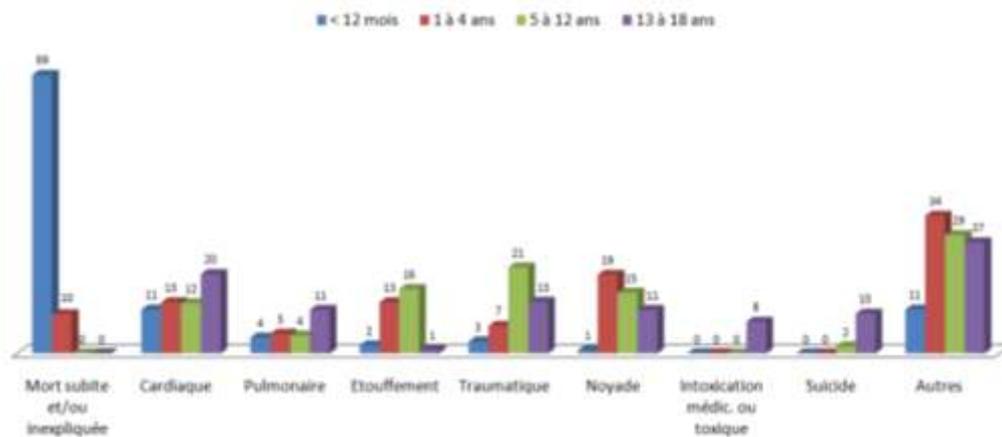


Figure 1 : Etiologies des arrêts cardiorespiratoires de l'enfant de 0 à 18 ans (%)

Chez le nourrisson⁹ (Figure 2), les étiologies sont dominées par la mort subite du nourrisson (68%), les pathologies cardiaques (11%), pulmonaires (4%), traumatiques (3%), les étouffements (2%) et les noyades (1%).

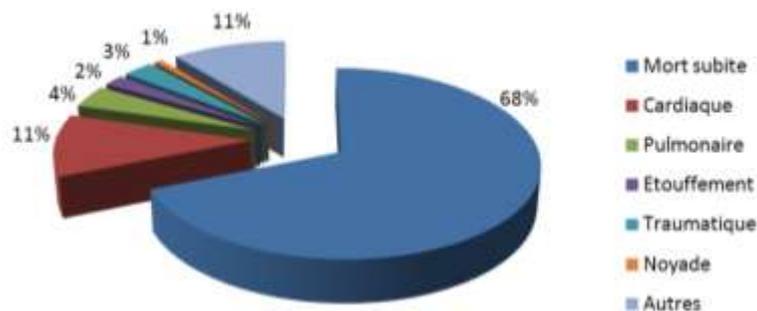


Figure 2 : Etiologies des arrêts cardiorespiratoires du nourrisson

1.2 Prise en charge

La majorité des arrêts cardiaques de l'enfant résulte d'une défaillance respiratoire et/ou d'un état de choc¹⁰. L'application d'une réanimation cardio pulmonaire basique (BLS : basic life support) et spécialisée (ALS : advanced life support) la plus rapide possible conditionne la survie. Face à la difficulté de prise en charge des arrêts cardiorespiratoires de l'enfant, l'American Heart Association (AHA) a édité, en 2005, des recommandations pour la réanimation cardio-pulmonaire de ces

patients¹¹. L'European Resuscitation Council (ERC) a édité en 2005 des recommandations similaires¹². La SFAR et la SRLF les ont reprises et édité les leurs en 2006¹³.

1.2.1 Identification de l'arrêt cardiorespiratoire

Il est nécessaire, d'abord, de reconnaître l'arrêt cardiorespiratoire défini par la triade : absence de réactivité spontanée ou aux stimulations, absence de respiration normale et absence de circulation. Ce dernier élément reste parfois difficile à analyser pour la personne non entraînée. Ainsi, la reconnaissance de l'arrêt pour le public est simplifiée et repose sur l'absence de signes de vie : enfant inconscient, ne bougeant pas, ne réagissant pas et ne respirant pas ou respirant de façon franchement anormale.

Pour les personnes entraînées, la reconnaissance repose sur l'absence de signes de circulation : absence de signes de vie et absence de pouls.

Le pouls est recherché chez l'enfant de plus d'un an, comme chez l'adulte, au niveau carotidien. Chez l'enfant de moins de un an, le pouls est recherché au niveau brachial. La durée de reconnaissance de l'arrêt ne doit pas dépasser dix secondes. En cas de doute, les manœuvres de réanimation doivent être initiées.

1.2.2 Déclenchement de la chaîne de survie

La succession rapide des différents maillons de la chaîne de survie (*Figure 3*) est primordiale. Il s'agit de prévenir, de débiter immédiatement une réanimation cardio-pulmonaire de base, de défibriller, si nécessaire, en attendant une réanimation spécialisée. Si un seul sauveteur se trouve sur les lieux, l'appel doit intervenir après avoir réalisé cinq insufflations et une minute de réanimation cardio-pulmonaire basique.

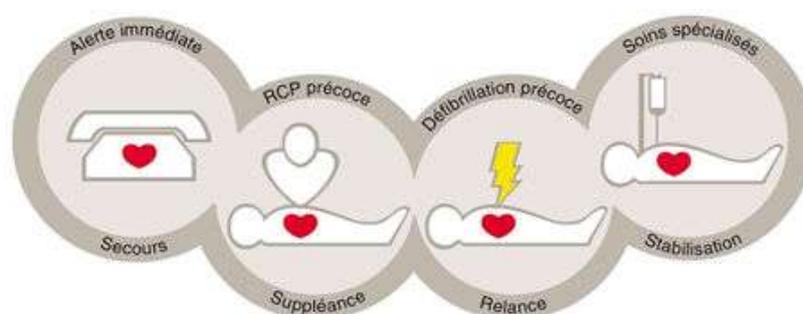


Figure 3 : La chaîne de survie

1.2.3 Réanimation basique (non spécialisée)

Une fois l'arrêt identifié, on débute immédiatement la réanimation cardio-pulmonaire qui se déroule en trois temps (*A Airway, B Breathing, C Circulation*)

On place l'enfant en sécurité.

Il est nécessaire, tout d'abord, d'appliquer des mesures simples telles que le positionnement du patient (mise en décubitus prudente, tête en hyper extension et menton surélevé pour l'enfant de plus d'un an, tête en position neutre et menton surélevé pour l'enfant de moins d'un an), l'aspiration et l'ablation de corps étranger dans les voies aériennes supérieures. Il est recommandé de réaliser *cinq insufflations* avant de débiter les compressions thoraciques durant une minute. Chaque insufflation (*Figure 4* et *Figure 5*) dure d'une seconde à une seconde et demie. La pression exercée doit permettre de soulever le thorax. Le rythme des compressions thoraciques est de 100/minute.



Figure 4 : Bouche à bouche (enfant de moins d'un an)



Figure 5 : Bouche à bouche (enfant de plus d'un an)

Les compressions thoraciques sont réalisées sur le tiers inférieur du sternum avec une dépression du tiers de la hauteur du thorax. Chez le nourrisson, le massage cardiaque externe est réalisé avec l'extrémité des deux doigts (*Figure 6*) s'il n'y a qu'un sauveteur et en encerclant le thorax s'il y a deux sauveteurs ou plus (*Figure 7*). Chez l'enfant de plus d'un an, le massage cardiaque se fait avec le talon d'une ou deux mains en fonction de la morphologie de l'enfant (*Figure 8*). En présence d'un seul sauveteur, le rapport compressions thoraciques/insufflations est de 30/2. En présence de deux sauveteurs, le rapport compressions thoraciques/insufflations est de 15/2 quel que soit l'âge de l'enfant jusqu'à la puberté (nouveau-né exclu).

En présence de signes de vie, il faut continuer d'assister la ventilation jusqu'à une reprise spontanée de celle-ci.

La *Figure 9* résume l'algorithme de réanimation cardio-pulmonaire basique.

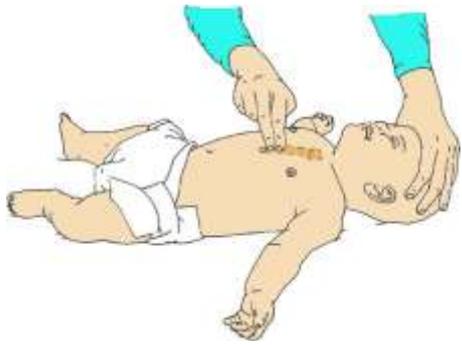


Figure 6 : M.C.E de l'enfant de moins d'un an à un sauveteur



Figure 7 : M.C.E de l'enfant de moins d'un an à deux sauveteurs



Figure 8 : M.C.E de l'enfant de plus d'un an

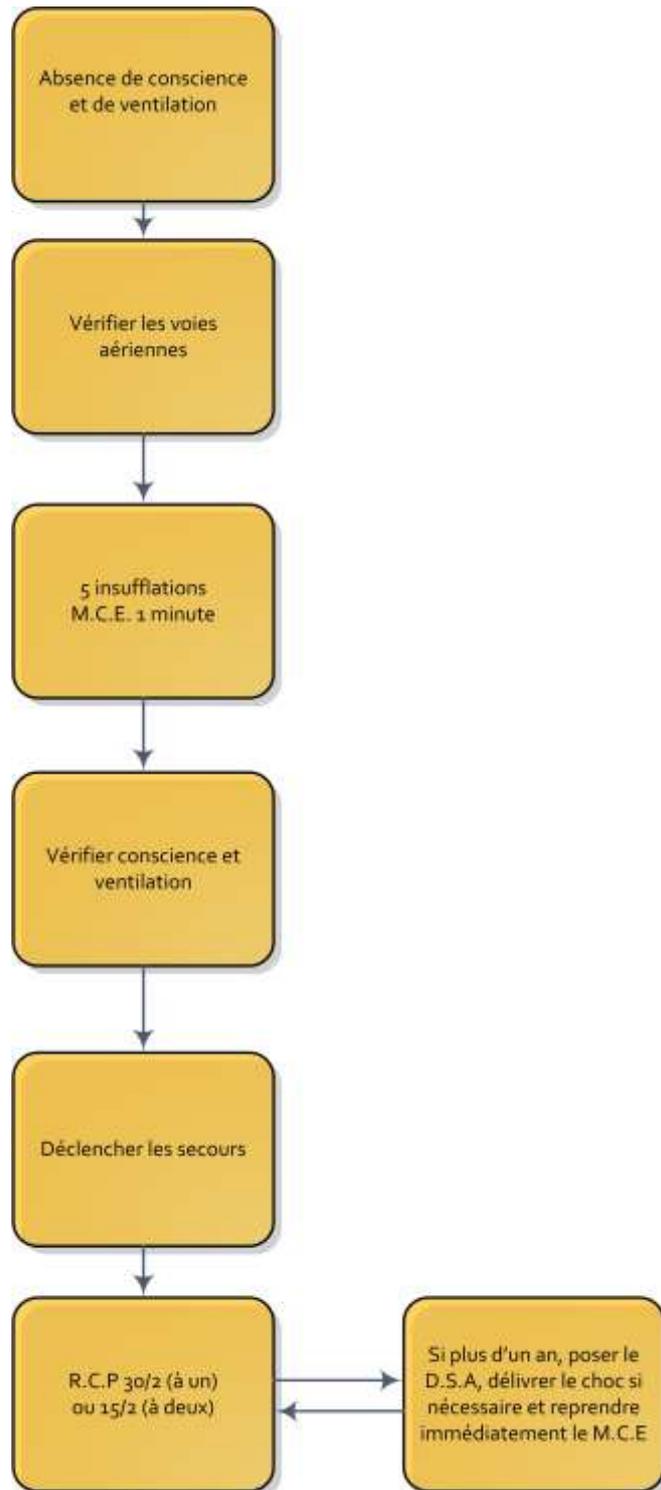


Figure 9 : Algorithme de réanimation basique pédiatrique

1.2.4 Réanimation avancée (spécialisée)

A l'arrivée sur place, l'équipe médicale doit confirmer rapidement le diagnostic d'arrêt cardiorespiratoire sur l'absence de conscience, de ventilation spontanée et l'absence de pouls carotidien (>1 an) ou brachial (<1 an). Chez l'enfant inconscient, une bradycardie inférieure à 60 par minute associée à des troubles hémodynamiques doit aussi conduire à la réalisation d'une réanimation cardio-pulmonaire.

1.2.4.1 Temps A « Airway »

On s'assure de la liberté des voies aériennes supérieures comme lors d'une réanimation basique. On ajoute, si besoin, une canule oro ou nasopharyngée de type Guedel afin d'améliorer la ventilation. La ventilation est initialement réalisée au masque avec réservoir, avec ajout d'oxygène à haute concentration.

Puis, il convient de protéger les voies aériennes supérieures et d'optimiser l'oxygénation. La méthode de référence est l'intubation endotrachéale, celle-ci permettant d'éviter la distension gastrique, d'éviter l'inhalation, de contrôler les pressions respiratoires et d'assurer une ventilation optimale avec possibilité d'appliquer une pression expiratoire positive. La voie orotrachéale est à privilégier. Aucune séquence d'induction n'est nécessaire. Une sonde sans ballonnet est préférable jusqu'à une taille de 5,5 mm. La taille de la sonde doit être calculée selon la formule du *Tableau 1*. La pression doit être maintenue à moins de 20 cm d'eau et vérifiée régulièrement au manomètre.

Le positionnement de la sonde doit être cliniquement vérifié et un capnographe mis en place. Ce dernier n'est cependant utile qu'en cas de récupération d'une activité circulatoire. Les moyens habituels de contrôle du positionnement sont à prendre en compte : auscultation pulmonaire symétrique, mouvements thoraciques symétriques, buée dans la sonde durant la phase expiratoire, absence de distension gastrique.

En cas de difficulté d'intubation, le masque laryngé reste une alternative possible tout en considérant que l'incidence des complications soit plus élevée.

L'intubation endotrachéale ne doit pas prolonger la durée sans compression thoracique. Aussi faut-il la réserver à un médecin expérimenté. A défaut, la ventilation au masque avec réservoir d'oxygène (type Ambu®) est utilisable sans diminuer la survie^{14, 15}.

Sonde	Formule
Sans ballonnet	Taille (\varnothing interne en mm) = âge en années/4 + 4

Tableau 1 : Formule pour calculer la taille de la sonde d'intubation

1.2.4.2 Temps B « Breathing »

- Oxygénation

On débute par une fraction inspirée en oxygène de 1. En cas de récupération d'une activité circulatoire, la FiO₂ est à adapter selon la saturation en oxygène, avec un objectif supérieur à 95%.

- Ventilation

La ventilation des nourrissons doit se faire à une fréquence comprise entre 12 et 20. Un minimum d'une seconde d'insufflation est requis afin de voir le thorax se soulever.

Il est important de ne pas hyper ventiler les patients en raison d'une augmentation des pressions intra thoraciques, d'une diminution du retour veineux, donc de la perfusion coronaire, aboutissant à une diminution de la survie.

Pour les nouveaux nés, il est recommandé d'assurer une pression positive. Par ailleurs, chez ces derniers, il convient de débiter par une FiO₂ à 1, tout en l'adaptant rapidement car cette haute concentration a des effets délétères sur la circulation cérébrale et la physiologie respiratoire.

1.2.4.3 Temps C « Circulation »

Les accès veineux et intra osseux sont à privilégier pour l'administration des thérapeutiques. La voie endotrachéale est à éviter car la diffusion est imprévisible. Elle peut être toutefois utilisée pour la première injection d'adrénaline. Plusieurs études ont montré que la voie osseuse est aussi efficace que la voie intra veineuse habituelle tant au niveau de la diffusion qu'à celui de la limitation des complications. Elle a l'avantage de pouvoir être mise en œuvre rapidement et facilement. Celle-ci doit être choisie immédiatement en cas d'échec de la première tentative de pose de voie veineuse chez l'enfant de moins de deux ans.

Les compressions thoraciques sont l'élément central de la réanimation cardio-pulmonaire. Elles doivent être poursuivies tout au long de la réanimation et arrêtées le moins de temps possible. L'arrêt doit être limité à 10 secondes maximum, le temps d'intuber ou de poser le défibrillateur. Le rythme doit être recontrôlé tous les 5 cycles (ou toutes les 2 minutes).

Les compressions doivent être réalisées au rythme de 100 par minute, sauf pour les nouveaux-nés chez lesquels une fréquence de 120 par minute est recommandée.

1.2.4.4 Electrocardiographie et défibrillation

L'une des préoccupations de prise en charge thérapeutique des arrêts cardiaques est de savoir s'il est possible de réaliser une défibrillation. Si l'on considère l'ensemble des arrêts cardiaques tous âges confondus, la majorité des électrocardiogrammes¹ initiaux retrouve une asystolie (78%). Les autres tracés sont, par ordre décroissant, une dissociation électromécanique (12,8%), une tachycardie ventriculaire sans pouls ou fibrillation ventriculaire (8,2%), une bradycardie extrême (1%).

La défibrillation peut être réalisée avec un défibrillateur semi automatique dès l'âge d'un an. Si le défibrillateur automatique n'est pas adapté à la pédiatrie, l'usage d'atténuateur d'énergie est recommandé chez l'enfant de moins de 8 ans ou de moins de 25 kg. La taille recommandée des électrodes est de 4,5 cm de diamètre.

Avec un défibrillateur manuel, l'énergie de chaque choc à délivrer est de 4 Joules / kg.

Une RCP doit être systématiquement débutée dans l'attente du défibrillateur.

Tout choc électrique délivré doit être suivi par 2 minutes de RCP.

La *Figure 10* résume l'algorithme de réanimation spécialisée.

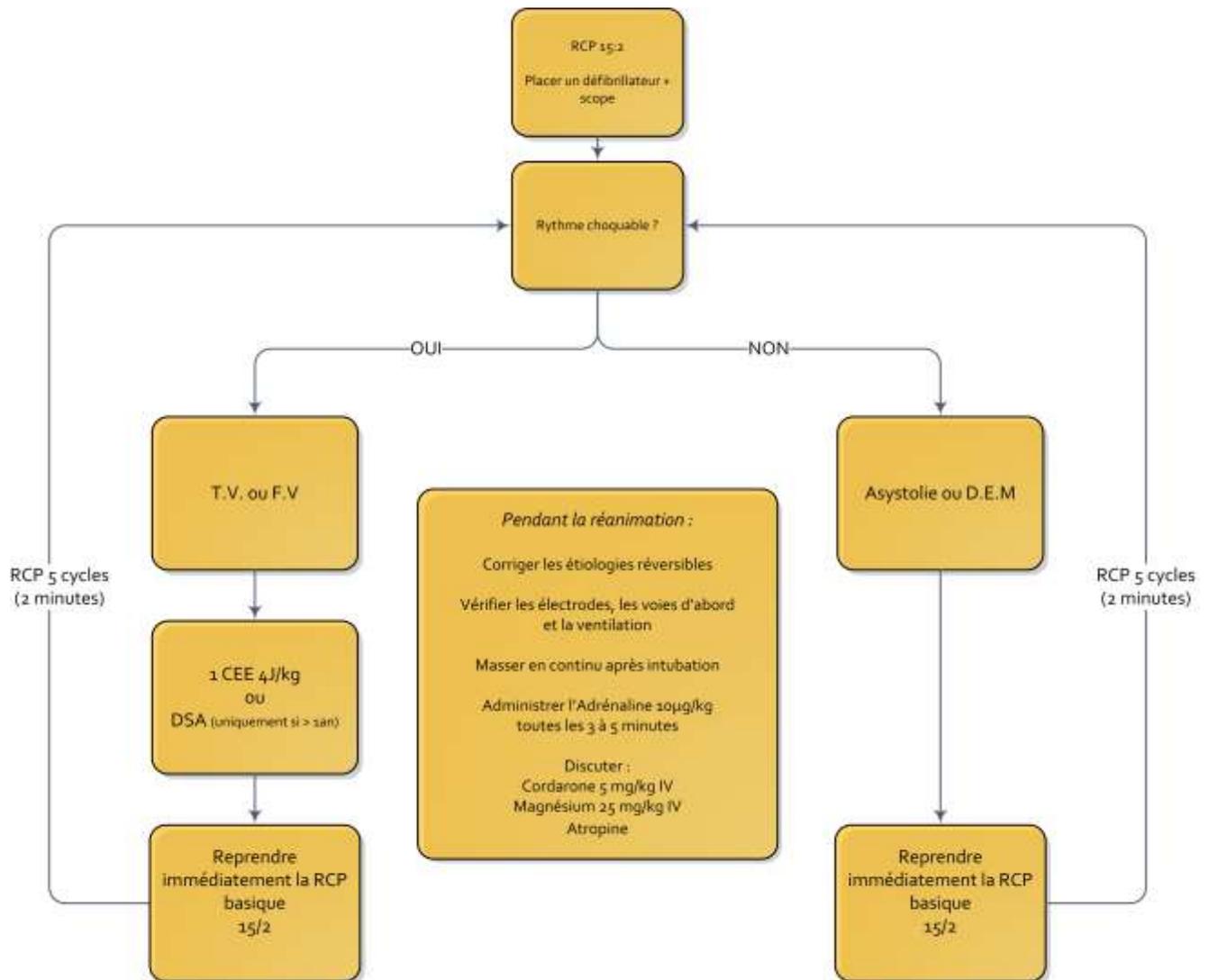


Figure 10 : Algorithme de réanimation pédiatrique avancée

1.2.4.5 Thérapeutiques médicamenteuses

- Adrénaline

L'adrénaline est le traitement essentiel de l'arrêt cardiorespiratoire grâce à son action alpha 1 et beta adrénergique, qui permet une vasoconstriction, une augmentation de la pression artérielle diastolique (améliorant la perfusion coronaire), une optimisation de la contractilité myocardique ainsi qu'une stimulation de la contraction spontanée cardiaque.

Pour l'enfant la dose recommandée est de 10 µg.kg⁻¹ par voie intraveineuse ou intra osseuse et 100 µg.kg⁻¹ par voie intra trachéale. En l'absence de récupération d'une activité spontanée ou/et de rythme choquable, cette dose est à ré administrer toutes les 3 à 5 minutes.

- Amiodarone

L'amiodarone est un inhibiteur non compétitif des récepteurs adrénergiques et agit en déprimant la conduction myocardique. Elle est utilisable à la dose de 5 mg.kg⁻¹ en cas de fibrillation ventriculaire résistante.

- Autres thérapeutiques

L'utilisation d'atropine, de calcium, de magnésium, de bicarbonates de sodium et de vasopressine n'a pas fait la preuve de son efficacité et n'est donc pas recommandée en première ligne. Un traitement par magnésium est toutefois recommandé en cas de torsade de pointes ou d'hypo magnésémie documentée.

1.2.4.6 Causes réversibles

Durant tout le temps de la réanimation, on s'attachera à rechercher et traiter le cas échéant les causes réversibles que sont l'hypoxie, l'hypovolémie, l'hypo ou l'hyperkaliémie, l'hypothermie, le pneumothorax, la tamponnade péricardique, l'absorption de toxiques et l'embolie pulmonaire. Ces étiologies sont toutefois rares chez l'enfant.

1.2.5 Prise en charge post ressuscitation

En cas de récupération d'une activité circulatoire spontanée, l'objectif est d'amener l'enfant, dans les meilleures conditions, dans le service de réanimation pédiatrique le plus proche. Dans le cadre de la prise en charge préhospitalière, il faut s'assurer du maintien d'une normoxie et d'une normocapnie par l'utilisation de la saturométrie et de la capnographie. Une hypothermie entre 32 et 34°C est souhaitable¹² durant les vingt-quatre premières heures.

1.2.6 Arrêt de la réanimation

L'arrêt des manœuvres de réanimation spécialisée doit être envisagé après une durée de 20 à 30 minutes sans retour à une activité circulatoire spontanée. En préhospitalier, la possibilité d'assister à la réanimation doit être offerte aux parents, sous réserve qu'un membre de l'équipe médicale puisse les encadrer. Cela facilitera le processus de deuil le cas échéant.

Le transfert vers un centre hospitalier est recommandé pour tous les ACR, voire au centre de référence de mort subite du nourrisson, si le diagnostic clinique le suggère.

1.3 La mort subite du nourrisson : une étiologie incontournable et prépondérante de l'enfant de moins de 2 ans

La mortalité la plus importante durant l'enfance survient dans la première année de vie. Selon les données du centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès¹⁶, le taux de mortalité infantile en 2000 était de 451 / 100 000 pour les enfants de 0 à 1 an, contre 25,1 pour ceux de 1 à 4 ans, 12,6 pour ceux de 5 à 9 ans et 16 pour ceux de 10 à 14 ans. Même si cette mortalité diminue, en particulier depuis 1994¹⁷, année de la campagne nationale de prévention de la mort subite du nourrisson, elle reste très préoccupante. La majorité des décès est attribuée à des « morts subites » même si dans un nombre non négligeable de cas, aucune autopsie n'est réalisée. La mort subite est estimée, selon les études⁹, entre 70 et 80 % des décès des nourrissons. On définit, pour la suite, par M.S.N les morts subites du nourrisson (avant l'âge de 1 an) et par M.S.I.N les morts subites inexplicables du nourrisson (jusqu'à l'âge de 2 ans)¹⁶.

1.3.1 Recommandations de prise en charge

Face à la difficulté de prise en charge des cas de mort subite du nourrisson, la Haute Autorité de Santé a publié en 2007 des recommandations de prise en charge^{3, 16, 18, 19}. Celles-ci sont résumées dans le *Tableau 2*.

Prise en charge de tous les cas de mort inattendue du nourrisson (MIN) par un centre de référence MIN
<p>Alerter systématiquement le centre 15 pour tous les cas de MIN. Établir systématiquement un contact et un échange d'informations entre le centre 15 et le centre de référence MIN.</p>
<p>Transporter le corps de l'enfant vers un centre de référence MIN avec l'accord des parents.</p>
<p>À tout moment de la procédure, s'il apparaît un doute sur l'origine naturelle du décès, le médecin alerte les autorités judiciaires.</p>
<p>Etablissement du certificat de décès</p>
<p>Dans ce contexte particulier, établir le certificat de décès en 2 étapes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ lors de la constatation du décès, remplir un certificat de décès à transmettre à l'état civil : <ul style="list-style-type: none"> - partie administrative : si décès non suspect cocher la case « prélèvements en vue de rechercher la cause du décès », si décès suspect cocher la case « obstacle médico-légal ». - partie médicale : mentionner la cause la plus probable du décès. ▪ à l'issue des explorations diagnostiques : remplir un certificat médical de décès complémentaire à transmettre au CépiDc (centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès : 44, Chemin de ronde, 78116 Le Vésinet. Tel. : + 33 1 34 80 24 30 ; fax : + 33 1 34 80 24 29) <ul style="list-style-type: none"> - partie médicale : mentionner les causes du décès retenues après les explorations et compléter la partie « autopsie ».
<p>Points clés de la prise en charge</p>
<p><u>Sur le lieu de l'intervention, en urgence</u></p> <p>Prise en charge systématiquement médicalisée de l'enfant et des parents. Remplir une « fiche d'intervention » afin de recueillir tous les éléments d'information notés sur place. Organiser le transport du corps de l'enfant (médecin sur place ou centre 15) en accord avec les parents.</p>
<p><u>Au centre de référence MIN</u></p> <p>Organiser un accueil immédiat et attentionné des parents par un entretien médical et un accompagnement auprès de l'enfant. Mener le plus rapidement possible les explorations médicales à visée diagnostique, après accord signé des parents. Réaliser une autopsie médicale, après information et accord signé des parents selon la procédure définie dans le protocole, si possible dans les 48 premières heures. Informers les parents des résultats des examens pratiqués. Aviser que tous les frais (transport de l'enfant, explorations médicales, prise en charge des parents) sont à la charge du centre de référence MIN . Proposer un soutien psychologique et/ou associatif à la famille.</p>
<p><u>Modalités de suivi à moyen et long terme</u></p> <p>Organiser au centre de référence MIN, une confrontation multidisciplinaire pour analyser les éléments du dossier et faire une synthèse diagnostique. Prise en charge (accompagnement, soutien psychologique, informations complémentaires...) ultérieure de la famille et des tiers présents lors du décès. Évaluer la nécessité de mettre en place des comités de revue des cas de décès d'enfants, multidisciplinaires et ayant des objectifs épidémiologiques, d'évaluation des pratiques et de prévention.</p>

Tableau 2 : Recommandations HAS de prise en charge des morts inattendues de nourrisson

1.3.2 La prise en charge autopsique

Afin de rechercher une cause précise de ces morts inattendues, les recommandations de la Haute Autorité de Santé précisent les investigations à entreprendre pour comprendre les causes du décès³.

L'examen clinique doit être complet et reprendre le poids, la taille, le périmètre crânien et la température corporelle. Un fond d'œil doit être réalisé.

Les examens biologiques doivent être prélevés dans des conditions d'asepsie rigoureuses et comprendre : 2 hémocultures, une numération formule sanguine, une CRP, une ponction lombaire, un prélèvement d'humeur vitrée (ionogramme, taux de sucre, peptide C, éventuellement toxiques), un examen cyto bactériologique des urines, une bactériologie sur prélèvement de nez, de pharynx, de trachée et des selles, une virologie par immunofluorescence sur le nez, pharynx, trachée (VRS, influenzae, parainfluenzae, Adénovirus), une PCR Entérovirus, une bactériologie des selles, une recherche toxicologique (sang, urine, liquide gastrique, cheveux avec racines, chambre antérieure de l'œil), sérum pour profil des acyles carnitines plasmatiques.

Peuvent être ajoutées une culture de peau et recherche génétique de QT long en cas d'antécédents chez les ascendants proches. Des prélèvements de sang, sérum, LCR, et urines doivent être conservés au laboratoire.

Les examens d'imagerie doivent comporter, au minimum, un cliché de crâne (face profil), de rachis (face profil), de bassin (face), des quatre membres (face), un cliché thoracique et une imagerie cérébrale (TDM ou IRM). Si possible, il faut préférer un IRM ou un scanner corps entier à la place de la radiologie conventionnelle.

1.3.3 Facteurs de risque et prévention de la mort subite du nourrisson

1.3.3.1 Facteurs de risque

Les facteurs de risque sont désormais bien identifiés^{20, 21}. Le principal est la position de couchage en décubitus ventral^{22, 23}. Les autres facteurs de risque significatifs sont l'environnement de couchage (utilisation de couvertures et couettes, emmaillotement de l'enfant)²¹, le partage du lit (*bed sharing*)^{22, 24-27}, le tabagisme passif^{20, 28} et l'environnement socio-économique défavorable²⁴.

1.3.3.2 Facteurs de prévention

Au contraire, un certain nombre de facteurs protecteurs ont été identifiés : partage de la même pièce pour dormir (*room sharing*)²², vaccination²⁹, usage des tétines³⁰ et identification précoce des épisodes de maladie²².

2. Matériel et méthodes

2.1 Sélection des patients

Nous avons choisi d'étudier les cas d'arrêt cardiorespiratoire des enfants âgés de moins de 25 mois domiciliés en Loire-Atlantique sur la période s'étendant du 1^{er} janvier 2000 au 31 décembre 2007.

La Loire-Atlantique est un département français situé à l'Ouest de la France. La population drainée est d'environ 1 209 000 habitants répartis sur une superficie de 6815 km². Les services de secours aux personnes comprennent les sapeurs pompiers et les services mobiles d'urgence et de réanimation répartis sur trois hôpitaux : Nantes, Saint-Nazaire et Châteaubriant. Le centre de référence est le Centre Hospitalier Universitaire de Nantes.

Plusieurs sources d'informations ont été utilisées afin d'être le plus exhaustif possible.

Nous avons d'abord établi une requête globale sur les codes CIM-10 I46 (arrêt cardiaque) et R95/R96/R99 (décès, mort subite, mort du nourrisson) pour les enfants de moins de 25 mois sur les trois hôpitaux de Loire-Atlantique disposant d'une unité de SMUR (Nantes, Saint-Nazaire, Châteaubriant).

Une recherche spécifique a été réalisée sur la base de données du SAMU de Nantes (via le logiciel Centaure^{®*}) qui régule les trois équipes SMUR de Loire-Atlantique.

Une recherche spécifique est réalisée au Centre Hospitalier de Châteaubriant (base Microsoft Access[®] des infirmiers anesthésistes) sur les mêmes critères, l'unité de SMUR de cet hôpital pouvant être déclenchée par les SAMU 49, 35 et 53 du fait de sa situation géographique proche des départements d'Ille-et-Vilaine, de Maine-et-Loire, et de Mayenne.

Enfin, une liste détaillée des autopsies de mort subite nous a été confiée par le Dr Joubert, anatomopathologiste au CHU de Nantes.

* SIS, Nanterre, France

2.1.1 Critères d'inclusion

Ont été inclus les patients :

- Agés de 0 jour à 24 mois inclus
- Présentant un arrêt cardiaque et respiratoire (*diagnostic porté sur la fiche d'intervention SMUR*)
- Ayant bénéficié d'une prise en charge par un SMUR

2.1.2 Critères d'exclusion

Ont été exclus de l'étude :

- Les patients dont l'arrêt cardiorespiratoire est de cause traumatique, compte tenu du contexte de prise en charge totalement différent. Néanmoins, les noyades sont incluses en raison de la variabilité d'inclusion en cause traumatique ou non de cette étiologie dans les études internationales¹.
- Les patients présentant un arrêt cardiorespiratoire en salle de naissance.

2.2 Méthodologie

Les données recueillies regroupent :

- Des données générales (âge, sexe, poids, antécédents, lieu d'intervention)
- L'état clinique initial
- Les manœuvres de réanimation entreprises par le témoin initial et par le prompt secours initial
- La réanimation par l'équipe SMUR (initiation et/ou poursuite d'une réanimation, intubation, ventilation, thérapeutiques utilisées, doses, voies d'abord, durée de la réanimation, lieu du transfert)
- Les données de survie (récupération d'une activité circulatoire, survie à l'admission à l'hôpital, survie à la sortie, état neurologique à un an)
- Les données étiologiques et les compte-rendus d'autopsie le cas échéant

L'étude des dossiers est réalisée selon les recommandations d'analyse des prises en charge spécialisées de l'arrêt cardiorespiratoire établies par l'American Academy of Pediatrics, l'American Heart Association et l'European Resuscitation Council (modèle d'Utstein)² en 1995.

Les données sont intégrées et analysées sous Microsoft Excel 2007[†]. Les analyses statistiques sont réalisées sous Systat 12[‡]. Les mesures d'association entre les différentes variables sont testées par le test du Chi 2 ou le test exact de Fisher. La normalité des variables continues est vérifiée par le test de Shapiro-Wilk. Quand la normalité n'est pas satisfaite, les tests non paramétriques de Kruskal Wallis ou Mann-Whitney sont appliqués. Le modèle LOGIT est utilisé pour la régression logistique. Dans l'ensemble des tests effectués, la valeur de p inférieure à 0,05 est retenue comme significative.

Sur la période de 7 ans, 198 dossiers sont analysés. 60 ne correspondent pas à un arrêt cardiaque ou respiratoire. Parmi les 138 restants, 43 correspondent à une pathologie précise évoluant vers un arrêt cardiaque au décours de la prise en charge et ne peuvent être inclus. 8 correspondent à des arrêts cardiaques amenés directement à l'accueil urgence sans prise en charge SMUR. 4 ne correspondent pas à des interventions en Loire-Atlantique. 1 dossier correspond à un arrêt respiratoire. 3 dossiers sont inconnus aux archives médicales. Parmi les 79 restants, 8 correspondent à des arrêts cardiorespiratoires traumatiques.

71 dossiers correspondent donc à l'ensemble des critères :

- Age \leq 24 mois
- Prise en charge préhospitalière par un SMUR en Loire-Atlantique
- Diagnostic initial d'arrêt cardiorespiratoire non traumatique
- Date de survenue comprise entre le 1^{er} janvier 2000 et le 31 décembre 2007

2.3 Analyse

La *Figure 11* représente l'étude selon les recommandations d'Utstein.

[†] Microsoft Corporation, Redmond, USA

[‡] Systat Software Inc., Chicago, USA

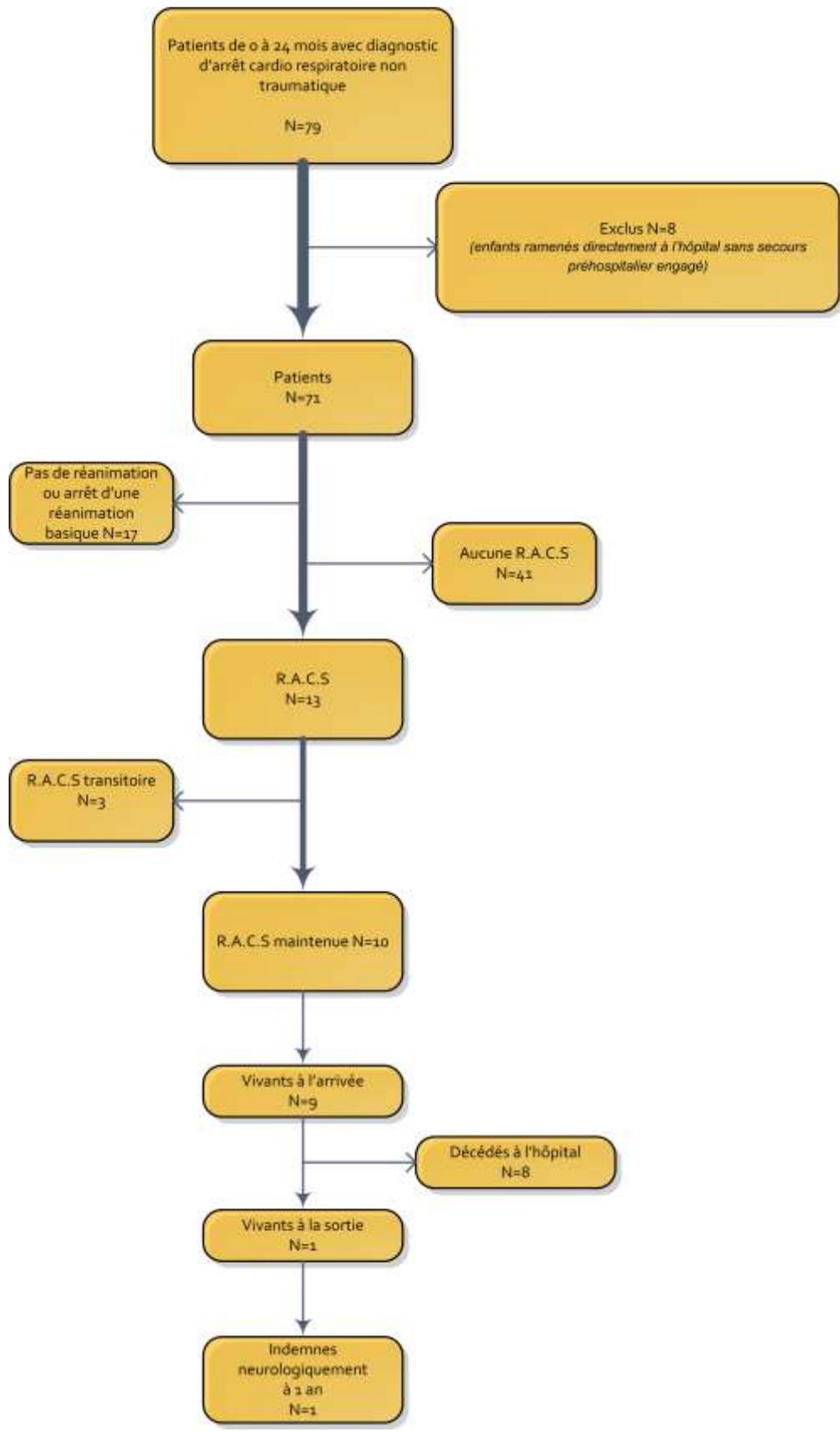


Figure 11 : Représentation de l'étude selon le modèle d'Utstein

2.4 Objectifs

2.4.1 Objectif principal

L'objectif principal de l'étude est de décrire les modalités techniques et organisationnelles mises en œuvre en cas de prise en charge d'un arrêt cardiaque non traumatique chez un nourrisson.

2.4.2 Objectifs secondaires

Les objectifs secondaires visent à déterminer :

- Les facteurs améliorant la survie ou la récupération d'une activité circulatoire.
- La concordance entre le diagnostic clinique et le diagnostic autopsique.
- La qualité du recueil des données en cas de mort subite inexplicée du nourrisson.

3. Résultats

3.1 Caractéristiques générales de la population

71 nourrissons ont été inclus dans l'étude. Les caractéristiques sont détaillées dans le *Tableau 3*.

Caractéristiques générales de la population		
	Nombre	Pourcentage
Moyenne (mois)	6,4	
Médiane (mois)	4	
0 à 6 mois	48	68%
7 à 12 mois	12	17%
13 à 18 mois	5	7%
19 à 24 mois	6	8%
Sexe		
Masculin	42	59%
Féminin	29	41%
Lieu d'intervention		
Domicile des parents	50	70%
Domicile de l'assistante maternelle	7	10%
Domicile amis ou famille	7	10%
Autre	6	8%
Non renseigné	1	2%
Etiologie des arrêts cardiaques		
MSN et MSIN	45	63%
Pulmonaire	8	11%
Noyade	7	10%
Digestif	4	6%
Septique	2	3%
Cardiologique	2	3%
Neurologique	2	3%
Indéterminée	1	1%

Tableau 3 : Caractéristiques générales de la population étudiée

On ne retrouve pas de différence significative concernant le sexe. La prévalence des arrêts cardiorespiratoires est nettement plus importante chez les nourrissons de 0 à 6 mois, cette classe regroupant 68% des ACR du nourrisson (*Figure 12*).

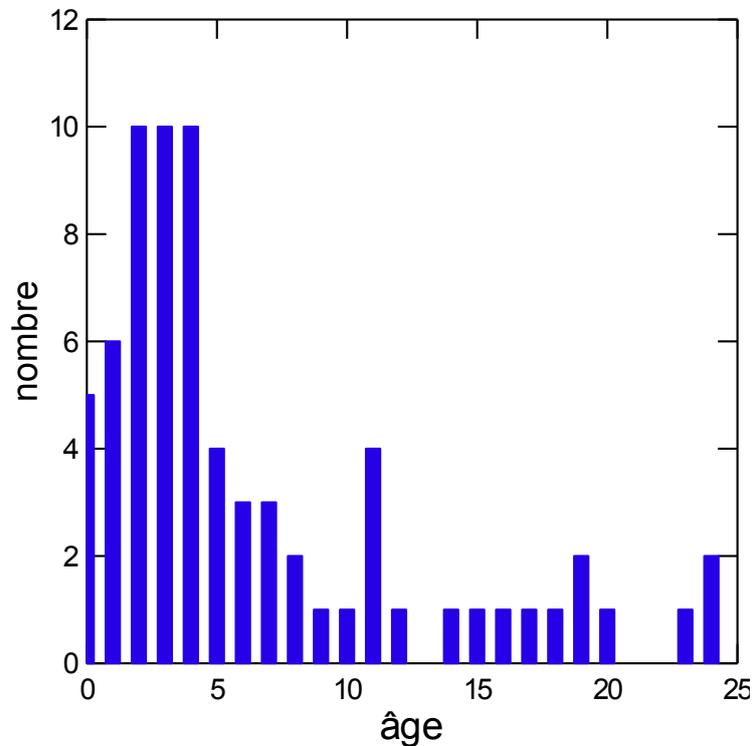


Figure 12 : Nombre d'A.C.R. selon l'âge (mois)

Le lieu d'intervention le plus fréquent est le domicile parental dans 71% des cas. Les autres lieux d'intervention sont le domicile de l'assistante maternelle (10%), le domicile de grands parents ou amis (10%). 9% des interventions ont lieu dans des lieux divers (voie publique, bâtiments publics). 80% des cas de mort subite du nourrisson sont constatés sur leur lieu habituel de garde (domicile parental ou assistante maternelle).

3.2 Réanimation non spécialisée (basique)

On inclut dans la réanimation non spécialisée les manœuvres de réanimation cardio-pulmonaire basique (massage cardiaque et ventilation par bouche à bouche ou masque de type Ambu®).

On distingue la réanimation par le témoin de la scène (en général une personne non professionnelle) et celle réalisée par le premier secours sur place (en général les sapeurs pompiers).

Une réanimation minimale est débutée par le témoin direct avant l'arrivée des premiers secours dans seulement 35 % des cas. Il s'agit le plus souvent des parents (Figure 13).

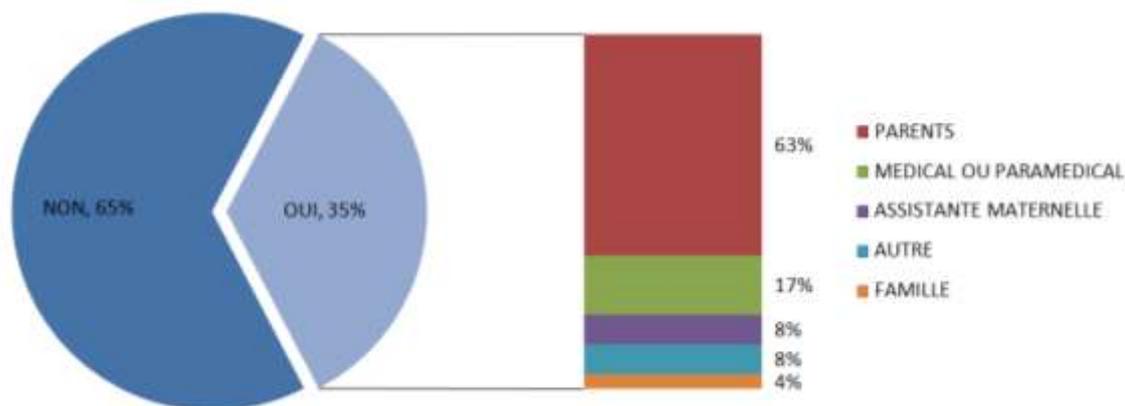


Figure 13 : Initiation de manœuvres de réanimation par le témoin de l'A.C.R

Lorsque des manœuvres de réanimation sont réalisées par le témoin direct, il s'agit dans 67% des cas d'une association massage cardiaque et ventilation. 25% sont représentées par une ventilation isolée. 8% sont des « secousses » associées ou non avec une ventilation.

Le vecteur de prompt secours (sapeurs pompiers) initie une réanimation dans 68 cas sur 71 (96%). Celle-ci consiste dans la totalité des cas en une association massage cardiaque - ventilation au masque.

La réanimation est arrêtée par le SMUR dans 14 des 68 cas (19,1%) où une réanimation a été débutée, devant la présence de signes de rigidité cadavérique.

3.3 Réanimation spécialisée (avancée)

3.3.1 Voies d'abord

Une voie d'abord vasculaire a été trouvée dans 82% des cas. Il s'agit d'une voie osseuse dans 57,5% des cas et d'une voie veineuse dans 42,5% des cas.

3.3.2 Thérapeutiques médicamenteuses

Des thérapeutiques médicamenteuses sont instituées par le SAMU dans 98% des cas (un seul cas sans thérapeutique médicamenteuse compte tenu d'un échec conjoint d'intubation et de pose de voie veineuse).

3.3.2.1 Adrénaline

L'adrénaline a été utilisée dans tous les cas où une voie d'administration (vasculaire ou trachéale) a été trouvée.

Les voies d'administration utilisées sont illustrées dans la *Figure 14*.

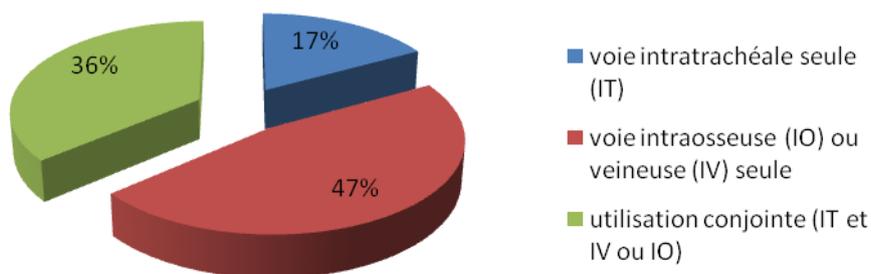


Figure 14 : Voie d'administration de l'adrénaline

La dose moyenne d'adrénaline utilisée est de $886 \mu\text{g}^{\S}$ par réanimation, correspondant à $125 \mu\text{g}.\text{kg}^{-1}$.

Concernant l'utilisation d'adrénaline intra-trachéale, la dose unitaire moyenne instillée est de $54 \mu\text{g}.\text{kg}^{-1}$, dose statistiquement inférieure à la dose recommandée de $100 \mu\text{g}.\text{kg}^{-1}$ ($p < 0,001$). Le nombre d'instillations d'adrénaline intra trachéale est de 1,44 par réanimation, statistiquement supérieur à la recommandation d'une seule instillation.

Concernant l'utilisation d'adrénaline intraveineuse ou intra osseuse, la dose unitaire moyenne injectée est de $18,7 \mu\text{g}.\text{kg}^{-1}$, dose statistiquement supérieure à la dose recommandée de $10 \mu\text{g}.\text{kg}^{-1}$ ($p < 0,001$).

[§] Médiane 950 gammas, étendue 100 à 2100 gammas

Le *Tableau 4* illustre les doses et le nombre d'administrations réalisées selon la voie.

Adrénaline intra trachéale	<i>Tous patients</i>	<i>Recommandations¹²</i>	<i>p</i>
Nombre moyen d'administrations	1,44	1	0,007
Dose moyenne par administration ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)	54	100	<0,001
Adrénaline intraveineuse ou intraosseuse	<i>Tous patients</i>	<i>Recommandations¹²</i>	<i>p</i>
Nombre moyen d'administrations par minute	0,2	0,2 à 0,33	>0,05
Dose moyenne par administration ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)	18,4	10	<0,001

Tableau 4 : Caractéristiques d'utilisation de l'adrénaline

3.3.2.2 Autres thérapeutiques

L'usage de bicarbonates de sodium a été réalisé dans 9% des cas (4 cas). Celui-ci ne modifie pas la récupération d'une activité circulatoire spontanée prolongée ($p=0,569$).

3.3.3 Ventilation

Parmi les patients bénéficiant d'une réanimation spécialisée, 96% bénéficient d'une ventilation, par sonde orotrachéale (90%) ou nasotrachéale (6%). Le taux d'échec d'intubation est de 4%.

3.3.4 Electrocardiogramme et défibrillation

On ne s'attache qu'aux enfants ayant bénéficié d'une réanimation avancée (54 patients). 92% sont enregistrés en asystolie, 4% en fibrillation ou tachycardie ventriculaire (2 cas) et 4% en dissociation électromécanique (2 cas).

Les 2 patients en fibrillation ou tachycardie ventriculaire ont bénéficié d'un seul choc électrique externe, l'un à 50 joules (4 joules/Kg), l'autre à 200 joules (34 joules/Kg).

Le premier est le seul patient de l'étude vivant et neurologiquement sans séquelle à un an. Le second n'a jamais récupéré d'activité circulatoire.

3.3.5 Durée de la réanimation

La durée moyenne de réanimation spécialisée par le SAMU est de 39 minutes**.

La durée moyenne de réanimation permettant de récupérer une activité cardiaque prolongée est de 25 minutes, avec une étendue de 10 à 40 minutes.

La durée moyenne de réanimation des arrêts cardiaques sans récupération prolongée est de 44 minutes, avec une étendue de 20 à 120 minutes.

Ces deux durées sont significativement différentes ($p=0,006$).

La *Figure 15* illustre, dans notre étude, la probabilité de récupération d'une activité circulatoire spontanée selon la durée de réanimation spécialisée et montre le pronostic extrêmement péjoratif au-delà de la 30^{ème} minute de réanimation spécialisée.

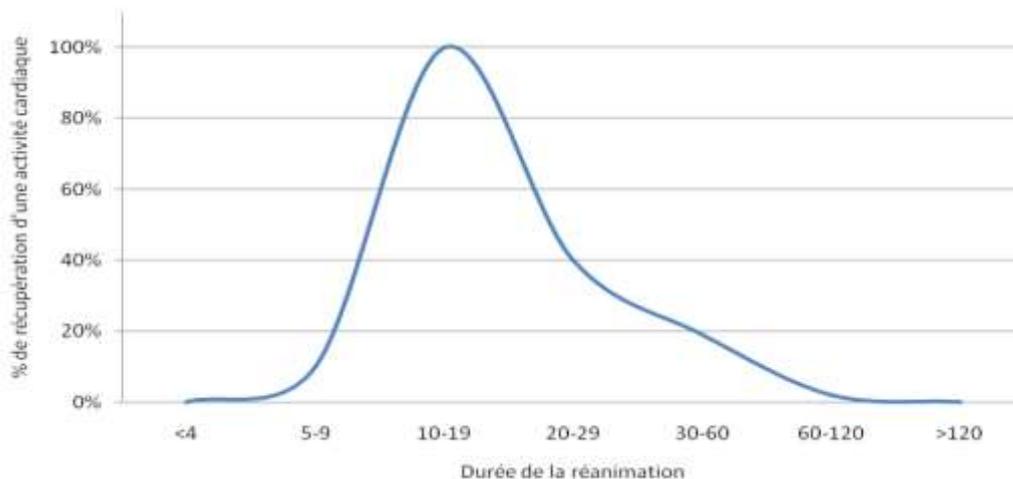


Figure 15 : R.A.C.S selon la durée de réanimation spécialisée (minutes)

** Médiane 30 minutes, plage de 10 à 120 minutes

3.4 Résultats de la réanimation

Selon le modèle d'Utstein, les résultats de la réanimation sont classés de la façon suivante :

- *considérés comme décédés (aucune réanimation entreprise)*
- *aucune récupération d'activité cardiaque même transitoire (réanimation entreprise)*
- *récupération d'une activité cardiaque spontanée transitoire (inférieure à 20 minutes)*
- *récupération d'une activité cardiaque spontanée soutenue (maintien au-delà de 20 minutes)*
- *neurologiquement indemnes à un an*

La Figure 16 illustre les résultats de notre étude.

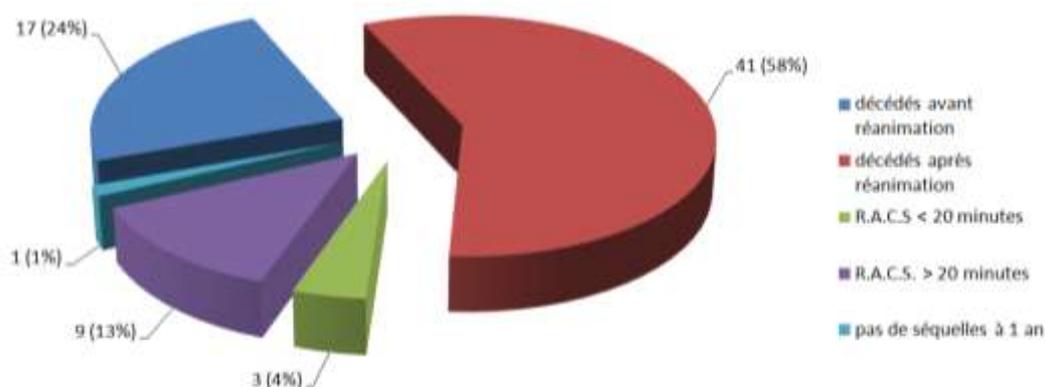


Figure 16 : Résultats de la réanimation selon le modèle d'Utstein (nombre de patients, %)

3.4.1 Survie

Un seul patient est sorti vivant de l'hôpital. Les données en terme de survie à un an ne sont pas analysables en raison d'un effectif insuffisant. Conformément aux recommandations d'Utstein, on s'attache particulièrement à l'étude des patients pour lesquels la réanimation permet un retour à une activité circulatoire spontanée prolongée (noté R.A.C.S par la suite).

3.4.2 Récupération d'une activité circulatoire spontanée soutenue (R.A.C.S)

Les patients ne bénéficiant pas de réanimation spécialisée sont exclus de l'analyse suivante.

Variable	R.A.C.S.	Pas de R.A.C.S	p
Age			
Moyenne (mois)	8,6	6,9	0,720
Médiane (mois)	5,5	4	
Etendue	1 – 24	0 - 24	
Sexe			0,161
Masculin (nombre)	8 (25,8%)	23 (74,2%)	
Féminin (nombre)	2 (8,7%)	21 (91,3%)	
Réanimation initiale par le témoin			0,011
Oui	8 (36,4%)	14 (63,6%)	
Non	2 (6,5%)	29 (93,5%)	
Lieu d'intervention			0,469
Domicile parental	5 (14,3%)	30 (85,7%)	
Autre	4 (22,2%)	14 (77,8%)	
Durée de la réanimation (minutes)			
Moyenne	24,5	44	0,006
Médiane	22,5	31	
Etendue	[10-40]	[20-120]	
ECG			0,596
Asystolie	9 (18,4%)	40 (81,6%)	
TV / FV	0 (0%)	2 (100%)	
DEM	0 (0%)	2 (100%)	
Etiologie			0,006
MSN & MSIN	2 (5,9%)	32 (94,1%)	
Pulmonaire	3 (60%)	2 (40%)	
Noyade	2 (28,6%)	5 (71,4%)	
Digestif	1 (33,3%)	2 (66,6%)	
Sepsis	0 (0%)	1 (100%)	
Cardiologique	0 (0%)	1 (100%)	
Neurologique	2 (100%)	0 (0%)	
Indéterminé	0 (0%)	1 (100%)	

Tableau 5 : R.A.C.S selon les différentes variables explicatives

Les caractéristiques intrinsèques des nourrissons (âge et sexe), le lieu de la prise en charge et le rythme cardiaque initial ne sont pas des critères influençant la récupération d'une activité circulatoire spontanée. Concernant la reprise d'une activité circulatoire spontanée prolongée soutenue, une différence significative est notée selon les étiologies. La reprise d'une activité circulatoire spontanée prolongée est plus fréquente dans les ACR de cause neurologique que dans les morts subites. La comparaison des autres étiologies entre elles ne montre aucune différence.

Toutes étiologies confondues, il existe une amélioration significative de la reprise d'une activité circulatoire prolongée *lorsqu'il y a réalisation d'une réanimation par le témoin de la scène*. Cette amélioration n'est cependant pas significative en cas de mort subite.

Enfin, *la durée de réanimation spécialisée* est un critère prédictif de récupération d'une activité circulatoire.

On ne retrouve aucune différence de récupération d'une activité circulatoire selon l'utilisation d'adrénaline en termes de dose ou de voie d'administration (*Tableau 6*).

Adrénaline intra trachéale	<i>Pas de RACS</i>	<i>RACS</i>	<i>p</i>
Utilisation exclusive intra trachéale	7	1	>0,05
Utilisation conjointe intra trachéale + intraveineuse ou intra osseuse	12	6	>0,05
Utilisation exclusive intraveineuse ou intraosseuse	20	2	>0,05
Nombre moyen d'administrations	1,5	1,33	0,663
Dose moyenne par administration ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)	59,7	42,9	0,16
Adrénaline intraveineuse ou intraosseuse	<i>Pas de RACS</i>	<i>RACS</i>	<i>p</i>
Nombre moyen d'administrations par minute	0,19	0,14	0,591
Dose moyenne par administration ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)	19	17,5	0,758

Tableau 6 : R.A.C.S. selon l'utilisation de l'adrénaline

3.4.3 Délais de prise en charge

Aucune étude n'a pu être réalisée sur les délais de prise en charge compte tenu d'une absence trop importante de données de recueil et de leur imprécision.

3.5 Diagnostic étiologique

3.5.1 Tous âges confondus

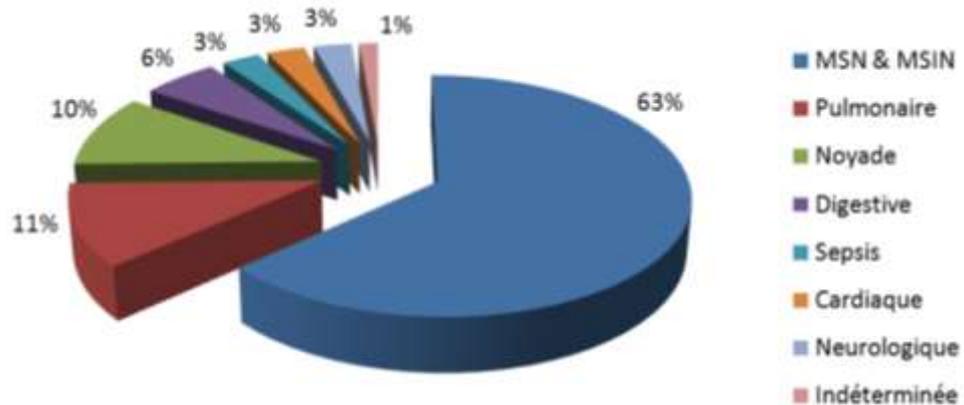


Figure 17 : Etiologies (autopsiques le cas échéant) des A.C.R

Etiologies détaillées des A.C.R

MSN & MSIN	45	Sepsis	
		<i>Bactériémie à E. coli</i>	1
Pulmonaire		<i>Purpura Fulminans</i>	1
<i>Pneumopathie</i>	5	Cardiaque	
<i>Bronchiolite</i>	1	<i>Œdème aigu pulmonaire</i>	2
<i>Inhalation</i>	1	Neurologique	
<i>Hémorragie intra alvéolaire</i>	1	<i>Méningite</i>	1
Noyade	7	<i>Encéphalopathie</i>	1
Digestive		Indéterminée	1
<i>Déshydratation</i>	3		
<i>Colite nécrosante</i>	1		

Tableau 7 : étiologies détaillées (autopsiques le cas échéant) des A.C.R

3.5.2 Etiologies selon l'âge

Les étiologies des arrêts cardiorespiratoires diffèrent significativement selon l'âge ($p=0,002$). Les moyennes d'âge de chaque étiologie sont comparées les unes avec les autres (Tableau 8, Figure 18).

La mort subite, les causes pulmonaires prédominent chez le nourrisson de 0 à 6 mois.

La noyade, les causes digestives et septiques prédominent chez l'enfant de 1 à 2 ans.

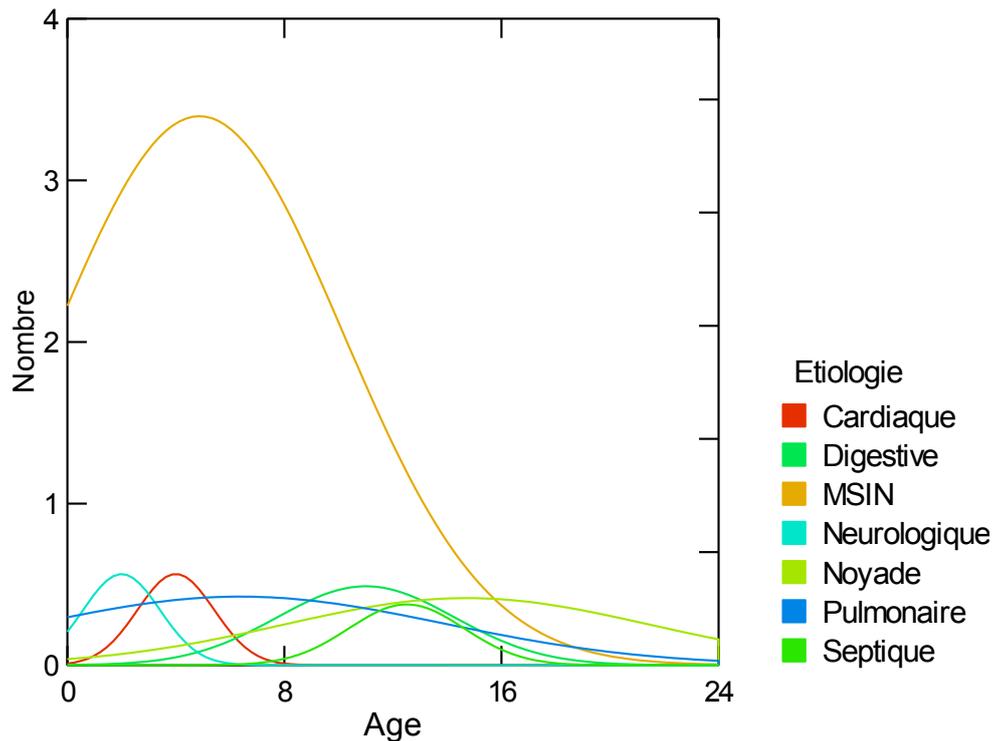


Figure 18 : Répartition des étiologies selon l'âge

Etiologie	nombre	Age moyen (mois)
MIN & MSIN	45	4,9
Pulmonaire	8	6,4
Noyade	7	14,7
Digestive	4	11,0
Septique	2	12,5
Cardiaque	2	4,0
Neurologique	2	2,0

Tableau 8: Age moyen selon l'étiologie de l'A.C.R

3.5.3 Comparaison clinique / autopsique

69 dossiers de patients comprenaient des données sur la réalisation ou non d'une autopsie. Toutes étiologies confondues, une autopsie a été réalisée dans 44 cas (63%). 25 (37%) autopsies n'ont pas été réalisées soit en raison d'un refus familial (11 ; 44%), soit faute de demande (11 ; 44%).

Si l'on s'attache à l'étiologie « mort subite du nourrisson », quand ce diagnostic a été évoqué cliniquement, une autopsie est réalisée dans 73,6% des cas. Quand elle n'est pas réalisée, il s'agit, dans 91% des cas, d'un refus familial. Parmi les 39 cas de mort subite clinique autopsiés, 10 (25,6%) diagnostics précis ont pu être posés.

3.6 Devenir du patient

71% des patients sont transférés aux urgences pédiatriques du C.H.U de Nantes, 17% en réanimation pédiatrique, 9% laissés sur place, et 3% transportés dans un service d'urgence pédiatrique autre que celui du CHU. Les patients laissés sur place sont, majoritairement, les nourrissons victimes de noyade car le diagnostic est sans ambiguïté.

Si l'on se réfère aux morts subites du nourrisson, 84% sont ramenés aux urgences pédiatriques du centre de référence, 9% en réanimation, 5% aux urgences d'un autre hôpital (deux nourrissons pris en charge par le SMUR de Saint-Nazaire et ramenés à l'urgence pédiatrique de l'hôpital de Saint-Nazaire) et 2% laissés sur place (un patient) pour une raison inconnue.

Toutes étiologies confondues, le certificat de décès est signé par le pédiatre du C.H.U dans 73% des cas, par le réanimateur dans 16%, par le médecin du SMUR dans 8% et par le pédiatre d'un centre périphérique dans 3%.

Pour ce qui concerne les seules morts subites, le certificat est signé dans 82% des cas par le pédiatre du CHU, par le réanimateur dans 13%, par le pédiatre d'un centre périphérique dans 4% et par le médecin du SMUR dans 1%.

3.7 La mort subite inexpliquée du nourrisson

On étudie spécifiquement les enfants dont l'étiologie de décès est une mort subite inexpliquée du nourrisson (diagnostic redressé par l'autopsie, le cas échéant).

La mort subite survient le plus souvent entre 0 et 8 mois (Figure 19). On retrouve quelques cas sporadiques jusqu'à 24 mois.

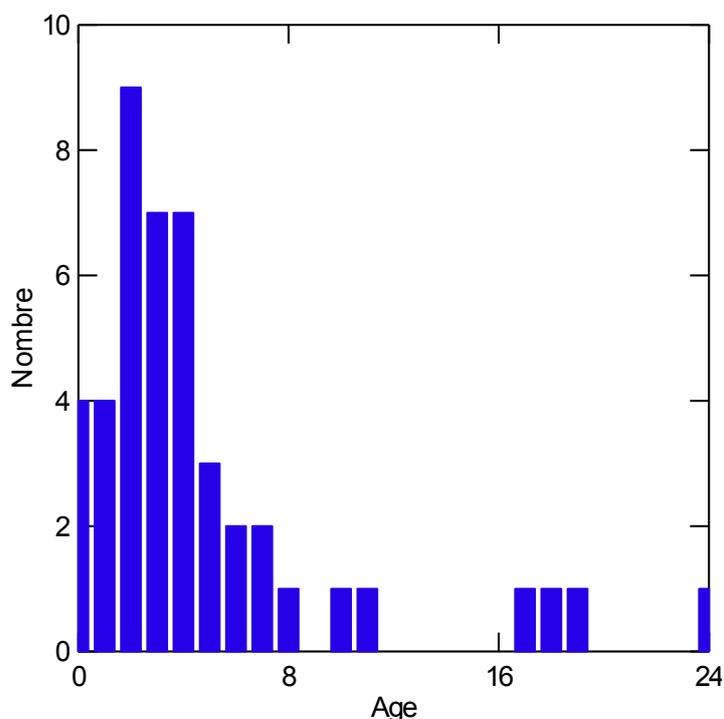


Figure 19 : Démographie des M.S.N et M.S.I.N

3.7.1 Recueil des données

On ne prend en compte que les patients ayant pour diagnostic final « mort subite » ou « mort inexpliquée » du nourrisson. Une analyse de la scène du décès est réalisée dans 73% des cas.

Les facteurs de risque et de protection ont été sélectionnés en concordance avec les recommandations de la Haute Autorité de Santé¹⁶. Les pourcentages de recueil sont décrits dans le Tableau 9.

Facteur	% de recueil
Position de couchage habituelle	62%
Calendrier vaccinal	33%
Habillement et couchage	20%
Notion de suivi médical et conditions socio économiques	16%
Partage du lit (bedsharing)	9%
Partage de la chambre (room sharing)	7%
Tabagisme familial	2%

Tableau 9 : Qualité du recueil des données de la scène de l'A.C.R

3.7.2 Analyse des facteurs de risque et de protection en cas de mort subite

On ne prend en compte que les patients ayant pour diagnostic final « mort subite » ou « mort inexpliquée » du nourrisson. Les données sont résumées dans le *Tableau 10*. On note une proportion importante de nourrissons habituellement couchés en décubitus dorsal ou latéral.

Facteur de risque ou de protection	nombre	pourcentage
Position de couchage habituelle		
<i>Décubitus ventral</i>	15	54%
<i>Décubitus dorsal ou latéral</i>	13	46%
Calendrier vaccinal		
<i>A jour</i>	11	73%
<i>Non à jour</i>	4	27%
Habillement et couchage		
<i>Optimal</i>	5	56%
<i>Inadapté</i>	4	44%
Conditions socio économiques et suivi médical		
<i>Précarité</i>	1	14%
<i>Sans particularité</i>	6	86%
Bed sharing		
<i>Présence</i>	4	100%
<i>Absence</i>	0	0%
Room sharing		
<i>Présence</i>	2	67%
<i>Absence</i>	1	33%
Tabagisme familial		
<i>Présence</i>	0	0%
<i>Absence</i>	1	100%

Tableau 10 : Facteurs de risque et de protection recueillis

4. Discussion

4.1 Survie et récupération d'une activité circulatoire spontanée

- Survie

Il existe un nombre restreint d'études étudiant la survie des arrêts cardiaques de l'enfant et un grand nombre ne répondent pas à la méthodologie recommandée d'Utstein. La méta analyse de quarante et une études s'étendant de 1983 à 2004 réalisée par Donoghue et al. en 2005 nous servira de référence.

Notre étude montre une survie extrêmement péjorative des arrêts cardiorespiratoires du nourrisson, concordant cependant avec les autres études. La survie à un an sans séquelle de notre étude (1,4%) est comparable au pourcentage (2,2%) retrouvé par Donoghue et al. Ce pronostic majoritairement défavorable est lié à la prédominance de la mort subite inexpliquée du nourrisson entre 0 et 2 ans où le pronostic est systématiquement fatal.

- Récupération d'une activité circulatoire spontanée

18,5% des nourrissons pris en charge récupèrent une activité circulatoire spontanée. Ce taux est comparable à celui enregistré dans les études ayant inclus ce paramètre^{1, 5} y compris la récente étude française de Debaty et al. menée dans le réseau nord alpin français (récupération dans 24,7% des cas)³¹.

Les caractéristiques intrinsèques (âge et sexe) n'influencent pas la récupération d'une activité circulatoire. Ceci confirme les résultats de la récente étude de Herce et al.³²

Le rythme cardiaque initial n'apparaît pas non plus comme un facteur prédictif de récupération d'activité circulatoire. L'asystolie est le rythme initial majoritairement retrouvé dans notre étude, conséquence directe du mécanisme physiopathologique des A.C.R. de l'enfant liés le plus souvent à une hypoxie aboutissant in fine à l'asystolie.

Deux critères de notre étude sont en revanche des *facteurs prédictifs* de récupération d'une activité circulatoire spontanée et soutenue : la réalisation *d'une réanimation basique* par le témoin initial de l'arrêt et la *durée de la réanimation spécialisée*.

Il apparaît que la majorité des arrêts cardiaques n'a pas bénéficié de tentative de réanimation par le témoin initial.

Le taux de réanimation par le témoin initial de notre étude est faible (37%). Il est cependant comparable aux différentes études analysant ces critères chez l'enfant^{5, 33-35}, en particulier avec l'étude récente réalisée par Gerein et al⁸ en 2006 retrouvant un taux de réalisation de R.C.P. basique dans 32,4% des cas. Même s'il est difficile d'harmoniser les données sur les gestes réellement exécutés par le témoin initial¹, la réalisation d'une R.C.P. basique par celui-ci est cruciale car elle améliore la récupération d'une activité circulatoire (p=0,011).

Ces données soulignent l'importance déjà connue de la « chaîne de survie ». Le point critique^{7, 10, 36} de celle-ci est l'identification précoce et la réalisation d'une réanimation immédiate. L'accent doit donc être porté sur la *formation de la population à la réalisation d'un massage cardiaque et d'une ventilation efficace*, tout en conservant une démarche la plus simple possible¹². L'étude de Debaty et al.³¹ confirme cette priorité de santé publique.

Le second critère prédictif de récupération d'une activité circulatoire est la durée de réanimation spécialisée. Il s'agit du seul critère prédictif de notre étude s'il l'on réalise une régression logistique multi variée comprenant l'ensemble des variables explicatives. L'analyse des durées de réanimation montre qu'une durée de plus de 30 minutes de réanimation spécialisée est inefficace. Ces données sont conformes aux plus grandes études ainsi qu'aux recommandations européennes¹² préconisant un arrêt de la réanimation spécialisée entre la vingtième et la trentième minute, en l'absence d'hypothermie.

4.2 Etiologies

L'étiologie prédominante de notre étude est la mort subite et/ou inexpliquée du nourrisson (63,4%). Si l'on compare aux études d' Herlitz et al.⁹ et Pitetti et al.¹⁵ se rapprochant le plus de la nôtre, la fréquence retrouvée est statistiquement identique. Les autres étiologies ne diffèrent pas significativement de ces études.

L'arrêt cardiorespiratoire du nourrisson reste donc très fortement marqué par la mort subite inexpliquée. Cette donnée était attendue et méritait une attention spécifique. Si le pronostic n'a pas changé depuis des dizaines d'années, les campagnes de prévention ont pu en diminuer nettement l'incidence. L'année 1994, année de la réalisation d'une vaste campagne de prévention, marque un tournant dans l'incidence de la mort subite¹⁷ (Figure 20).

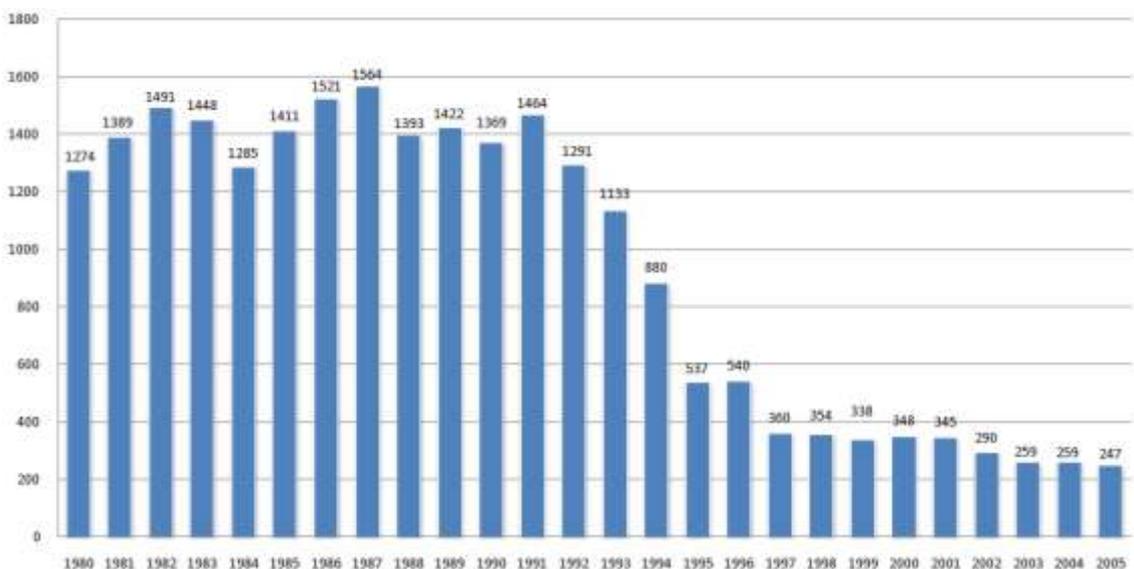


Figure 20 : Evolution du nombre de M.S.N en France de 1980 à 2005^{††}

Il apparaît donc nécessaire de poursuivre et de réaliser de nouvelles campagnes de prévention en dispensant les conseils simples. Notre étude montre que ceux-ci sont loin d'être toujours appliqués car plus de la moitié des nourrissons décédés de MSN étaient habituellement couchés en décubitus ventral ou latéral.

^{††} Source CépiDc – Inserm



Figure 21 : exemple d'affiche de prévention de la mort subite du nourrisson

4.3 Analyse du seul patient survivant de l'étude

Un seul de nos patients a survécu à un arrêt cardiorespiratoire. L'étiologie de l'arrêt cardiorespiratoire est une noyade, étiologie reconnue habituellement pour son meilleur pronostic. L'identification a été rapide et des mesures de réanimation ont été immédiatement mises en œuvre, par le père, médecin. Le rythme cardiaque a été enregistré en fibrillation ventriculaire, rythme reconnu également pour son pronostic plus favorable. Le patient a bénéficié d'un choc électrique externe à la dose recommandée. La durée de réanimation a été de 30 minutes.

Ce patient a donc bénéficié des conditions optimales expliquant probablement la survie à un an.

4.4 Prise en charge technique et organisationnelle de l'arrêt

Sur le plan technique, la réanimation par les unités de SMUR de Loire-Atlantique apparaît comme majoritairement bien réalisée.

Une intubation est réalisée dans la quasi totalité des cas.

Les voies d'abord utilisées diffèrent par rapport aux autres études³⁷ avec une utilisation supérieure de la voie intra osseuse. Ceci est probablement lié à la moyenne d'âge plus faible de notre étude par rapport à ces dernières, la voie veineuse étant difficile chez le nourrisson.

Seul l'usage de l'adrénaline, tant par voie intra trachéale que par voie osseuse n'est pas conforme aux recommandations. Un sous-dosage est réalisé par voie intra-trachéale alors qu'un surdosage est pratiqué par voie intraveineuse ou osseuse, par rapport aux recommandations de l'European Resuscitation Council¹². Ceci confirme les données de l'évaluation des pratiques professionnelles menée par Goddet et al. en 2007 au SAMU 92³⁸. Celle-ci montre une connaissance imparfaite des doses d'adrénaline chez l'enfant (dose connue dans 19,3% des cas pour l'intra-trachéale, et 47,5% pour l'intraveineux).

Le nombre limité de ce type d'intervention en est certainement la cause.

Ainsi, l'édition d'un feuillet spécifique (page suivante) nous paraît nécessaire afin d'améliorer la prise en charge, en association avec un rappel théorique régulier. Toutefois, malgré une prise en charge optimale, il reste malheureusement peu probable que la survie soit améliorée¹⁵.

Par ailleurs, l'une des questions ayant motivé la réalisation de ce travail était de connaître la filière utilisée par chaque unité de SMUR en cas de mort subite. Les recommandations de la Haute autorité de Santé de 2007³ préconisent une prise en charge des morts subites du nourrisson par le centre de référence. Notre étude a montré que l'un des centres périphériques prenait en charge de manière autonome les morts subites (incluant l'autopsie). Il nous semble donc souhaitable de mettre à disposition dans chaque SMUR un feuillet spécifique d'intervention (page suivante) en cas de « mort subite du nourrisson » afin de privilégier la filière recommandée. En effet, la filière habituelle comprend un encadrement spécifique et des personnes spécialement formées, bénéficiant de plus d'une grande expérience dans ce domaine.

Proposition de FICHE INTERVENTION SMUR « A.C.R nourrisson »

Age (mois)	Sonde	Adrénaline trachéale	Adrénaline IV ou IO
0	3,5	400y	40y
2	4	500y	50y
4	4	600y	60y
6	4	700y	70y
8	4	800y	80y
10	4	900y	90y
12	4	1000y	100y
14	4	1000y	100 y
16	4	1000y	100y
18	4	1100y	110y
20	4	1100y	110y
22	4	1200y	120y
24	4,5	1200y	120y

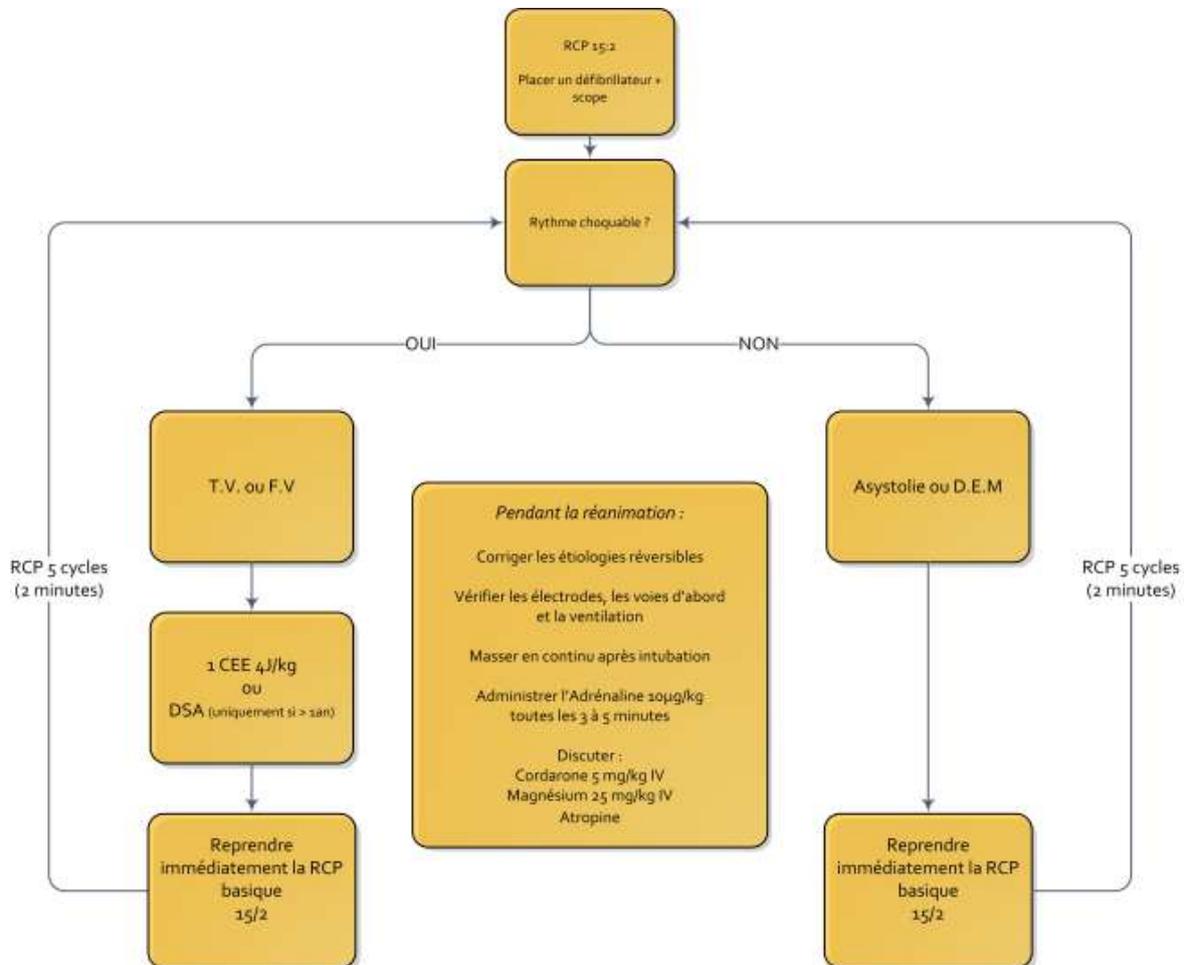
Adrénaline : dose recommandée

Dose IT : 100 µg.kg⁻¹ 1 fois

Dose IV/IO : 10 µg.kg⁻¹ par injection

Durée de réanimation recommandée :

30 minutes sauf hypothermie



Recommandation en cas de décès inexplicé (Mort Subite du Nourrisson)

Transporter au centre de référence (C.H.U. de Nantes)

Remplir le feuillet spécifique

4.5 Comparaison du diagnostic étiologique préhospitalier et du diagnostic autopsique

Le diagnostic étiologique de l'arrêt cardiaque d'un nourrisson est extrêmement difficile et majoritairement attribué (sauf en cas de contexte traumatique évident) à une mort subite inexpliquée. Un nombre non négligeable de ces diagnostics cliniques sont précisés par l'autopsie.

L'étude la plus récente d'Ong au Canada en 2006^{39, 40} compare, sur une série de 414 arrêts cardiaques, le diagnostic initial préhospitalier et la cause retrouvée à l'autopsie, véritable « gold standard ».

Selon Ong, toutes pathologies confondues la concordance est de 64,7%, cachant cependant des différences majeures selon la nature même de l'arrêt qu'il soit médical ou traumatique. 93 % des diagnostics étiologiques sont concordants pour les étiologies traumatiques alors que l'on ne retrouve qu'une concordance de 53% pour les étiologies médicales (53,1% pour les morts subites inexpliquées du nourrisson).

Dans notre étude, les patients ayant bénéficié d'une autopsie sont presque exclusivement ceux dont le diagnostic clinique porté est une mort subite inexpliquée du nourrisson. La concordance globale clinique/autopsique est de 74,4%, et est significativement supérieure à l'étude précitée ($p=0,012$). 10 diagnostics sur 39 de mort subite ont ainsi pu être expliqués, confirmant la nécessité de proposer systématiquement l'autopsie dans les cas inexpliqués.

4.6 Limites de l'étude

4.6.1 Sélection des patients

La sélection des patients de l'étude s'est avérée difficile.

L'exhaustivité du recueil a été variable selon les hôpitaux :

- Au Centre Hospitalier Universitaire de Nantes, un nombre non négligeable de dossiers étaient référencés par le SAMU et introuvables aux archives médicales. A l'inverse, certains patients ont été sélectionnés par l'interrogation du département d'informatique médicale et n'étaient pas retrouvés dans la requête opérée sur la base de données du SAMU.

- Au centre hospitalier de Châteaubriant, l'existence d'un codage de toutes les fiches d'intervention SMUR (nom, sexe, diagnostic, âge) a permis d'optimiser la sélection des patients.
- L'absence de ce type de codage au Centre Hospitalier de Saint-Nazaire a rendu la recherche moins pertinente.

Ces biais ont cependant été évités au maximum par l'interrogation conjointe de différentes sources (D.I.M. des hôpitaux, bases S.M.U.R, données autopsiques) avec de nombreux dossiers se recoupant.

4.6.2 Biais d'information

Quel que soit le lieu de recueil (hospitalier ou extrahospitalier), de nombreuses données étaient manquantes. La durée de réanimation et les moyens mis en œuvre sont très souvent partiellement renseignés. Les horaires d'intervention (départ du véhicule SMUR, arrivée sur place, arrivée des pompiers...) étaient trop souvent incomplets pour pouvoir les étudier sérieusement et significativement. A l'hôpital, malgré l'existence d'un dossier spécifique « mort subite », les dossiers indiquant les facteurs de risque et de protection à rechercher (recommandés par la Haute Autorité de Santé) sont remplis de manière très hétérogène.

4.6.3 Typologie de l'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective. Ce choix est lié à l'incidence très faible de l'arrêt cardiorespiratoire extrahospitalier dans la population des nourrissons.

4.7 Proposition de fiche de recueil

Un grand nombre de ces biais nous semble évitable en proposant, pour toute intervention SMUR sur arrêt cardiaque d'un enfant de moins de deux ans, un feuillet spécifique plus précis à remplir par le médecin du SMUR afin d'améliorer nos connaissances sur la prise en charge (*annexe 1*).

Ce dernier compléterait et faciliterait, à notre avis, le recueil des données lors de l'arrivée à l'hôpital.

5. Conclusion

L'arrêt cardiaque du nourrisson reste un événement rare. Notre étude menée en Loire-Atlantique de 2000 à 2007, confirme le pronostic extrêmement défavorable avec une survie inférieure à cinq pour cent. Cette survie péjorative est liée principalement à la mort subite, étiologie prépondérante retrouvée dans notre étude.

A l'instar des autres études internationales, seuls deux critères apparaissent déterminants pour améliorer le pronostic et la récupération d'une activité circulatoire : il s'agit de la durée de réanimation spécialisée et de la réalisation d'une réanimation basique initiale par le témoin de la scène. Aussi nous apparaît-il crucial d'optimiser la formation du public sur la réalisation des gestes de survie et de développer des campagnes d'information de prévention de la mort subite du nourrisson.

La prise en charge technique spécialisée est majoritairement bien réalisée, en dehors de l'administration d'adrénaline et de l'usage de la filière de soins en cas de mort subite. Nous proposons à ce titre, en association à des formations pratiques régulières, une fiche de rappel ainsi qu'une fiche de recueil de données afin de l'améliorer.

Enfin, la réalisation d'une autopsie apparaît comme essentielle afin de débiter le processus de deuil de la famille et d'améliorer nos connaissances.

Description de l'état clinique à l'arrivée du SMUR:

Respiration : Absente Gasp Présente

Présence d'un pouls : Oui Non

Coloration : Pâleur Cyanose Marbrures Ictérique

T° rectale : ____°

Lividités : Oui Non

Hypotonie : Oui Non

Rigidités : Oui Non

Déshydratation : Oui Non

Signes de malnutrition : Oui Non

Eruption : Oui Non

Purpura : Oui Non

Erythème : Oui Non

Sueurs : Oui Non

Vésicules : Oui Non

Ecchymoses : Oui Non

Cicatrices : Oui Non

Réanimation engagée AVANT l'arrivée de l'équipe SMUR

1^{er} moyen sur place : Médecin généraliste Sapeurs Pompiers Autre : _____

Décision de réanimation : Oui Non

MCE : Oui Non

Durée : ____ minutes

Ventilation : Ambu Autre :

Durée : ____ minutes

Abord veineux : KT-périph. KT central KT intra osseux

D.S.A : DSA Posé Oui Non Chocs délivrés Oui Non Combien ? ____

Médicaments reçus : Combien ? ____

Combien ? ____

Réanimation engagée par le SMUR

Heure d'arrivée du SMUR : ___H___

Décision de réanimation : Oui Non

MCE : Oui Non Durée : ___ minutes

Ventilation : Ambu IOT INT Durée : ___ minutes

Abord veineux : KT-périph. KT central KT intra osseux

Choc électrique : Oui Non Combien ? ___ Intensité : ___ Joules

Drogues utilisées : Adrénaline IT Combien ? ___ µg
 Adrénaline IV Combien ? ___ µg
 Adrénaline IO Combien ? ___ µg

Remplissage : NaCl 0,9% Combien ? ___ ml
 Ringer Lactate Combien ? ___ ml
 Combien ? ___ ml

Durée totale de réanimation spécialisée : ___ minutes

Analyse de la scène du décès

Domicile parents Domicile ass. maternelle Chez la famille Autre : _____

Parents sur place : Oui Non Type de logement : Maison Appartement

Moyen de chauffage : Electrique Gaz Fuel Autre : _____

Heure du dernier biberon : ___H___ Heure du coucher : ___H___

Dernier moment vu vivant : ___H___

Heure de découverte : ___H___ Par qui : _____

Lit de l'enfant : avec barreaux sans barreaux couffin berceau lit parapluie

siège coque transat lit adulte

Position de découverte : Déc. ventral Déc. dorsal Déc. latéral Autre : _____

T° pièce estimée: ___°

Croquis de la scène

.
.
.

Recueil des facteurs de risque et de prévention de mort subite (H.A.S 2007)

Position habituelle de couchage : Décubitus ventral Décubitus dorsal

Dormait dans le même lit que ses parents : Oui Non

Tabagisme parental : Oui Non

Conditions socio-économiques défavorables : Oui Non

Présence : oreiller couette couverture peluche tour de lit

Habillement de l'enfant : pyjama pull turbulette sous-vêtements autre

Dormait dans la même pièce que les parents : Oui Non

Vaccinations à jour : Oui Non Précisez les vaccinations faites :

Usage de la tétine : Oui Non

Suivi médical correct : Oui Non

✓ Carnet de santé récupéré : Oui Non

Bibliographie

1. Donoghue AJ, Nadkarni V, Berg RA, et al. Out-of-hospital pediatric cardiac arrest: an epidemiologic review and assessment of current knowledge. *Annals of emergency medicine* 2005;46(6):512-22.
2. Zaritsky A, Nadkarni V, Hazinski MF, et al. Recommended guidelines for uniform reporting of pediatric advanced life support: the Pediatric Utstein Style. A statement for healthcare professionals from a task force of the American Academy of Pediatrics, the American Heart Association, and the European Resuscitation Council. *Resuscitation* 1995;30(2):95-115.
3. HAS. Prise en charge en cas de mort inattendue du nourrisson (moins de 2 ans) Recommandations. In; 2007.
4. Engdahl J, Axelsson A, Bang A, Karlson BW, Herlitz J. The epidemiology of cardiac arrest in children and young adults. *Resuscitation* 2003;58(2):131-8.
5. Young KD, Gausche-Hill M, McClung CD, Lewis RJ. A prospective, population-based study of the epidemiology and outcome of out-of-hospital pediatric cardiopulmonary arrest. *Pediatrics* 2004;114(1):157-64.
6. Lopez-Herce J, Garcia C, Dominguez P, et al. Characteristics and outcome of cardiorespiratory arrest in children. *Resuscitation* 2004;63(3):311-20.
7. Tham LP, Chan I. Paediatric out-of-hospital cardiac arrests: epidemiology and outcome. *Singapore medical journal* 2005;46(6):289-96.
8. Gerein RB, Osmond MH, Stiell IG, Nesbitt LP, Burns S. What are the etiology and epidemiology of out-of-hospital pediatric cardiopulmonary arrest in Ontario, Canada? *Acad Emerg Med* 2006;13(6):653-8.
9. Herlitz J, Svensson L, Engdahl J, et al. Characteristics of cardiac arrest and resuscitation by age group: an analysis from the Swedish Cardiac Arrest Registry. *The American journal of emergency medicine* 2007;25(9):1025-31.
10. Young KD, Seidel JS. Pediatric cardiopulmonary resuscitation: a collective review. *Annals of emergency medicine* 1999;33(2):195-205.
11. 2005 American Heart Association (AHA) guidelines for cardiopulmonary resuscitation (CPR) and emergency cardiovascular care (ECC) of pediatric and neonatal patients: pediatric basic life support. *Pediatrics* 2006;117(5):e989-1004.
12. Biarent D, Bingham R, Richmond S, et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation* 2005;67 Suppl 1:S97-133.
13. Carli P. Recommandations formalisées d'experts sur la prise en charge de l'arrêt cardiaque. Société Française Anesthésie Réanimation Société de Réanimation de Langue Française 2006;<http://www.sfar.org>.
14. Gausche M, Lewis RJ, Stratton SJ, et al. Effect of out-of-hospital pediatric endotracheal intubation on survival and neurological outcome: a controlled clinical trial. *Jama* 2000;283(6):783-90.

15. Pitetti R, Glustein JZ, Bhende MS. Prehospital care and outcome of pediatric out-of-hospital cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care* 2002;6(3):283-90.
16. HAS. Prise en charge en cas de mort inattendue du nourrisson (moins de 2 ans) Argumentaire. In; 2007.
17. Pinquier D, Hellot MF, Young V, Brossard V, Fessard C, Marret S. [Sudden infant death in infants previously hospitalized during the neonatal period (1986-1996). 1994: a pivotal year?]. *Arch Pediatr* 1999;6(11):1240-1.
18. Briand-Huchet E, Tursz A, Revel C. Les nouvelles recommandations pour la prise en charge des morts inattendues du nourrisson. *Archives de Pédiatrie* 2007;14(6):633-5.
19. HAS. Prise en charge en cas de mort inattendue du nourrisson (moins de 2 ans) Synthèse. In; 2007.
20. Fleming P, Blair PS, Bacon C, Berry PJ. . Sudden unexpected deaths in infancy: the CESDI SUDI studies 1993-1996. London: The Stationery Office 2000.
21. The changing concept of sudden infant death syndrome: diagnostic coding shifts, controversies regarding the sleeping environment, and new variables to consider in reducing risk. *Pediatrics* 2005;116(5):1245-55.
22. Carpenter RG, Irgens LM, Blair PS, et al. Sudden unexplained infant death in 20 regions in Europe: case control study. *Lancet* 2004;363(9404):185-91.
23. Vennemann M, Bajanowski T, Butterfass-Bahloul T, et al. Do risk factors differ between explained sudden unexpected death in infancy and sudden infant death syndrome? *Archives of disease in childhood* 2007;92(2):133-6.
24. Blair PS, Sidebotham P, Berry PJ, Evans M, Fleming PJ. Major epidemiological changes in sudden infant death syndrome: a 20-year population-based study in the UK. *Lancet* 2006;367(9507):314-9.
25. Tappin D, Ecob R, Brooke H. Bedsharing, roomsharing, and sudden infant death syndrome in Scotland: a case-control study. *The Journal of pediatrics* 2005;147(1):32-7.
26. Ostfeld BM, Perl H, Esposito L, et al. Sleep environment, positional, lifestyle, and demographic characteristics associated with bed sharing in sudden infant death syndrome cases: a population-based study. *Pediatrics* 2006;118(5):2051-9.
27. Tappin D, Brooke H, Ecob R. Bedsharing and sudden infant death syndrome (SIDS) in Scotland, UK. *Lancet* 2004;363(9413):994.
28. Mitchell EA, Milerad J. Smoking and the sudden infant death syndrome. *Reviews on environmental health* 2006;21(2):81-103.
29. Vennemann MM, Butterfass-Bahloul T, Jorch G, et al. Sudden infant death syndrome: no increased risk after immunisation. *Vaccine* 2007;25(2):336-40.
30. Mitchell EA, Blair PS, L'Hoir MP. Should pacifiers be recommended to prevent sudden infant death syndrome? *Pediatrics* 2006;117(5):1755-8.
31. Debaty G, Berthelot K, Savary D, Monnet M-F, Baré S, Wurtz S. Epidémiologie des arrêts cardiaques pédiatriques : données du réseau Nord-Alpin des Urgences (RENAU). *Journal Européen des Urgences* 2008;21:A134-5.
32. Lopez-Herce J, Garcia C, Dominguez P, et al. Outcome of out-of-hospital cardiorespiratory arrest in children. *Pediatric emergency care* 2005;21(12):807-15.

33. Schindler MB, Bohn D, Cox PN, et al. Outcome of out-of-hospital cardiac or respiratory arrest in children. *The New England journal of medicine* 1996;335(20):1473-9.
34. Hickey RW, Cohen DM, Strausbaugh S, Dietrich AM. Pediatric patients requiring CPR in the prehospital setting. *Annals of emergency medicine* 1995;25(4):495-501.
35. Sirbaugh PE, Pepe PE, Shook JE, et al. A prospective, population-based study of the demographics, epidemiology, management, and outcome of out-of-hospital pediatric cardiopulmonary arrest. *Annals of emergency medicine* 1999;33(2):174-84.
36. Quan L. Pediatric resuscitation and emergency medical services. *Annals of emergency medicine* 1999;33(2):214-7.
37. Blanco-Ons Fernandez P, Sanchez-Santos L, Rodriguez-Nunez A, Iglesias-Vazquez JA, Cegarra-Garcia M, Barreiro-Diaz MV. Paediatric out-of-hospital resuscitation in an area with scattered population (Galicia-Spain). *BMC emergency medicine* 2007;7:3.
38. Goddet N-S, Dolveck F, Descatha A, et al. Prise en charge de l'arrêt cardiaque de l'enfant et du nourrisson au sein d'un Samu-Smur : évaluation préliminaire dans le cadre de l'évaluation des pratiques professionnelles. *Journal Européen des Urgences* 2008;21:A135-6.
39. Ong ME, Stiell I, Osmond MH, et al. Etiology of pediatric out-of-hospital cardiac arrest by coroner's diagnosis. *Resuscitation* 2006;68(3):335-42.
40. Ong ME, Osmond MH, Gerein R, Nesbitt L, Tran ML, Stiell I. Comparing pre-hospital clinical diagnosis of pediatric out-of-hospital cardiac arrest with etiology by coroner's diagnosis. *Resuscitation* 2007;72(1):26-34.

Table des illustrations

FIGURE 1 : ETIOLOGIES DES ARRETS CARDIORESPIRATOIRES DE L'ENFANT DE 0 A 18 ANS (%)	8
FIGURE 2 : ETIOLOGIES DES ARRETS CARDIORESPIRATOIRES DU NOURRISSON	8
FIGURE 3 : LA CHAINE DE SURVIE.....	9
FIGURE 4 : BOUCHE A BOUCHE (ENFANT DE MOINS D'UN AN).....	10
FIGURE 5 : BOUCHE A BOUCHE (ENFANT DE PLUS D'UN AN)	10
FIGURE 6 : M.C.E DE L'ENFANT DE MOINS D'UN AN A UN SAUVETEUR	11
FIGURE 7 : M.C.E DE L'ENFANT DE MOINS D'UN AN A DEUX SAUVETEURS.....	11
FIGURE 8 : M.C.E DE L'ENFANT DE PLUS D'UN AN	11
FIGURE 9 : ALGORITHME DE REANIMATION BASIQUE PEDIATRIQUE.....	12
FIGURE 10 : ALGORITHME DE REANIMATION PEDIATRIQUE AVANCEE.....	16
FIGURE 11 : REPRESENTATION DE L'ETUDE SELON LE MODELE D'UTSTEIN	25
FIGURE 12 : NOMBRE D'A.C.R. SELON L'AGE (MOIS)	28
FIGURE 13 : INITIATION DE MANŒUVRES DE REANIMATION PAR LE TEMOIN DE L'A.C.R.....	29
FIGURE 14 : VOIE D'ADMINISTRATION DE L'ADRENALINE	30
FIGURE 15 : R.A.C.S SELON LA DUREE DE REANIMATION SPECIALISEE.....	32
FIGURE 16 : RESULTATS DE LA REANIMATION SELON LE MODELE D'UTSTEIN	33
FIGURE 17 : ETIOLOGIES (AUTOPSIQUES LE CAS ECHEANT) DES A.C.R.....	36
FIGURE 18 : REPARTITION DES ETIOLOGIES SELON L'AGE	37
FIGURE 19 : DEMOGRAPHIE DES M.S.N ET M.S.I.N.....	39
FIGURE 20 : EVOLUTION DU NOMBRE DE M.S.N EN FRANCE DE 1980 A 2005	43
FIGURE 21 : EXEMPLE D'AFFICHE DE PREVENTION DE LA MORT SUBITE DU NOURRISSON	44
TABLEAU 1 : FORMULE POUR CALCULER LA TAILLE DE LA SONDE D'INTUBATION.....	14
TABLEAU 2 : RECOMMANDATIONS HAS DE PRISE EN CHARGE DES MORTS INATTENDUES DE NOURRISSON	19
TABLEAU 3 : CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA POPULATION ETUDIEE	27
TABLEAU 4 : CARACTERISTIQUES D'UTILISATION DE L'ADRENALINE	31
TABLEAU 5 : R.A.C.S SELON LES DIFFERENTES VARIABLES EXPLICATIVES	34
TABLEAU 6 : R.A.C.S. SELON L'UTILISATION DE L'ADRENALINE	35
TABLEAU 7 : ETIOLOGIES DETAILLEES (AUTOPSIQUES LE CAS ECHEANT) DES A.C.R	36
TABLEAU 8: AGE MOYEN SELON L'ETIOLOGIE DE L'A.C.R	37
TABLEAU 9 : QUALITE DU RECUEIL DES DONNEES DE LA SCENE DE L'A.C.R	39
TABLEAU 10 : FACTEURS DE RISQUE ET DE PROTECTION RECUEILLIS	40

Nom ANEX Prénom : Matthieu

Titre de la thèse :

PRISE EN CHARGE PRÉHOSPITALIÈRE DES ARRÊTS
CARDIORESPIRATOIRES NON TRAUMATIQUES DE L'ENFANT DE MOINS DE 2
ANS

RESUME

L'arrêt cardiorespiratoire (ACR) est un événement rare mais gravissime chez le nourrisson. Notre étude a pour objectif de déterminer les caractéristiques démographiques des ACR non traumatiques du nourrisson et les résultats de la réanimation spécialisée dans le département Français de Loire-Atlantique. Tous les enfants âgés de moins de 2 ans victimes d'un arrêt cardiorespiratoire et pris en charge par une unité de SMUR d'un des trois centres hospitaliers de Loire-Atlantique ont été inclus durant la période 2000-2007. Les données ont été recueillies rétrospectivement et selon les recommandations d'Utstein. 71 dossiers ont été analysés. 17 patients étaient décédés à la prise en charge. Une activité circulatoire spontanée a pu être récupérée dans 18,5 des cas. Un seul patient a survécu et est sorti indemne de l'hôpital. La mort subite est l'étiologie principale des ACR du nourrisson. La réanimation basique par le témoin initial et la durée de réanimation spécialisée inférieure à 30 minutes sont les seuls facteurs prédictifs de récupération d'une activité circulatoire spontanée. En conclusion, notre étude confirme le pronostic sombre des ACR du nourrisson. Elle souligne également l'importance d'une réanimation basique instituée précocement et la nécessité d'une réanimation spécialisée n'excédant pas 30 minutes. L'édition d'une fiche spécifique apparaît nécessaire pour optimiser la prise en charge de ces patients. Les efforts doivent être concentrés sur l'enseignement des techniques à la population et sur la prévention de la mort subite du nourrisson.

MOTS-CLES :

SMUR - SAMU - ARRET CARDIORESPIRATOIRE - REANIMATION - MORT
SUBITE DU NOURRISSON