



UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE - LILLE 2
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG
Année : 2017

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

MCE automatisé *versus* MCE manuel. Une étude rétrospective descriptive et comparative sur une large cohorte entre 2011 et 2017 sur la base des données du registre RéAC.

Présentée et soutenue publiquement le 28 juin 2017 à 14h
au Pôle Formation
par **Sophie NAVE**

JURY

Président :

Monsieur le Professeur E. WIEL

Assesseurs :

Monsieur le Professeur H. HUBERT

Monsieur le Docteur J-M. RENARD

Directeur de Thèse :

Monsieur le Docteur J-B. MARC

AVERTISSEMENT

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses :
celles-ci sont propres à leurs auteurs.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AC :	Arrêt Cardiaque
AHA :	American Heart Association
BAVU :	Ballon Autoremplisseur à Valve Unidirectionnelle
BPM :	Battement Par Minutes
CCTIRS :	Comité Consultatif sur le Traitement de l'Information en Matière de Recherche en Santé
CEE :	Choc Électrique Externe
CM :	Centimètres
CNIL :	Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
CPC Score :	Cerebral Performance Categorise Score
DAE :	Défibrillateur Automatique Externe
DDAC :	Donneur D'organes À Cœur Arrêté
DSA :	Défibrillateur Semi-Automatique
ECG :	Électrocardiogramme
ECMO :	Extra Corporeal Membrane Oxygenation
ERC :	European Reanimation Council
EtCO ₂ :	End Tidal Carbone Dioxyde
ES :	Etablissement Sociaux
FV :	Fibrillation Ventriculaire
IC :	Intervalle de Confiance
IOT :	Intubation Orotrachéale
MCE :	Massage Cardiaque Externe
MS :	Médicosocial
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
OR :	Odds Ratio
PMO :	Prélèvement Médical d'Organes
RACS :	Reprise d'Activité Cardiaque Spontanée
RCP :	Réanimation Cardiopulmonaire
RCPS :	Réanimation Cardiopulmonaire Spécialisée
RéAC :	Registre Électronique des Arrêts Cardiaques
SAMU :	Service d'Aide Médical Urgente
SAUV :	Service d'Accueil des Urgences Vitales
SFAR :	Société Française d'Anesthésie Réanimation
SFMU :	Société Française de Médecine d'Urgence
SMUR :	Service Mobile d'Urgence et de Réanimation
SC :	Soins Continus
SSPI :	Soin de Suite Post Interventionelle
TV :	Tachycardie Ventriculaire
USIC :	Unité de Soins Intensifs Cardiologique
VVC :	Voie Veineuse Centrale
VVP :	Voie Veineuse Périphérique
/MN :	Par minutes

RESUMÉ

Contexte : Le massage cardiaque externe (MCE) est depuis 1990 au centre de la réanimation cardiopulmonaire (RCP). Aucun essai randomisé n'a permis de montrer la supériorité du MCE automatisé par rapport au MCE manuel. Les recommandations françaises reposent sur les recommandations européennes qui découlent de ces essais. En France aucune étude n'a été réalisée afin d'évaluer l'impact clinique de l'utilisation de tels appareils. C'est de ce constat que découle notre travail.

Méthode : Nous avons réalisé une étude rétrospective, multicentrique, nationale, sur la base du Registre des Arrêt Cardiaques en France (RéAC). Etaient inclus les patients majeurs ayant présenté un arrêt cardiaque (AC) non traumatique et ayant bénéficié d'une RCP spécialisée entre juillet 2011 et février 2017. Nous avons réalisé une analyse descriptive et comparative de l'ensemble des deux groupes, puis un appariement par score de propension sur des covariables prédéfinies afin de comparer le devenir des patients en termes de Reprise d'Activité Cardiaque Spontanée (RACS) à l'admission, de survie à J-30 et de pronostic neurologique.

Résultats : Nous avons inclus 20930 patients répartis en deux groupes (17530 MCE manuel et 3400 MCE automatisé). En analyse descriptive et comparative on retrouvait dans le groupe MCE automatisé des hommes (74,9% vs 68,5% $p<0,001$), plus jeunes (60ans vs 68ans $p<0,001$), ayant présenté un AC sur la voie publique (27,3% vs 18,3% $p<0,001$) devant témoin (76,1% vs 72,9% $p<0,001$). La RCP était plus souvent initiée par le témoin (46% vs 38,9% $p<0,001$).

Après appariement de 3284 patients de chaque groupe on ne retrouvait pas de différence significative entre MCE manuel et MCE automatique en termes de RACS à l'admission, respectivement 673 (20,5%) vs 624 (19%) (OR=0,96 IC95% [0,84 ;1,09]), de survie à J-30, respectivement 195 (5,9%) vs 159 (4,8%) (OR=0,94 IC95% [0,73 ;1,21]) ou de meilleur pronostic neurologique : 147 (75,4%) vs 97 (61%) (OR=0,61 IC95% [0,35 ;1,05]). Après appariement sur la RACS à l'admission on retrouvait une meilleure survie à J-30 chez les patients sans RACS à l'admission : respectivement 7 (0,3%) vs 37 (1,4%) (OR=9,74 IC95% [3,46 ;40,74]).

Conclusion : Nous n'avons pas retrouvé de différence significative en termes de RACS à l'admission, de survie à J-30 et de pronostic neurologique entre MCE manuel et MCE automatisé, ce qui corrobore les résultats des différentes études réalisées au préalables et renforce la place des recommandations en France.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	9
I. Avant-propos.	9
II. Contexte.	9
III. Historique.	10
IV. Le concept de chaine de survie. (Figure 1)	11
A. Premier maillon : l'alerte précoce.	11
B. Deuxième maillon : le massage cardiaque externe.	11
C. Troisième maillon : la défibrillation.	11
D. Quatrième maillon : l'intervention médicale.	11
V. Le massage cardiaque externe au centre de la réanimation cardiopulmonaire.	12
VI. Les appareils de massage cardiaque automatisé.	12
A. Physiopathologie.....	12
1. Théorie de la pompe cardiaque.	12
2. Théorie de la pompe thoracique.	12
3. Interdépendance des deux théories.	13
B. L'Autopulse®. (Photo 3).....	13
C. Le LUCAS® (Lund University Cardiac Arrest System). (Photo 4).....	14
D. Le Thumper 1007 CCV®.....	14
VII. Des débuts prometteurs. (Figure 2)	14
VIII. La désillusion.	16
IX. Les recommandations du <i>European Resanimation Council</i>.	17
X. Justification du travail.	17
MÉTHODES	19
I. La base de données RéAC. (Figure 3)	19
II. Les critères d'inclusion.	19
III. Les différentes phases du travail.	20
A. Première partie : l'analyse descriptive et comparative des populations.	20
B. Deuxième partie : le score de propension.	21
1. Définition.	21
2. Modèle.	21
C. Troisième partie : l'appariement sur la RACS à l'admission.	21
D. Critères de jugement.	21
IV. Ethique.	22
V. Logiciels statistiques.	22
RÉSULTATS	23
I. Cohorte. (Figure 4)	23
II. Analyse première : comparaison des populations des deux groupes. (Figure 4)	25
A. Sur le plan des caractéristiques générales. (Tableau 1).....	25
B. Sur le plan de la réanimation cardiopulmonaire non spécialisée. (Tableau 2).....	26
C. Sur le plan de la réanimation cardiopulmonaire spécialisée. (Tableau 3).....	27
D. Sur le plan de l'issue après admission à l'hôpital. (Tableau 4).....	29
E. Sur le plan de l'orientation après admission à l'hôpital. (Tableaux 5 et 6).....	29
III. ANALYSE SECONDAIRE : EVALUATION DU CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL APRES APPARIEMENT PAR SCORE DE PROPENSION. (Figure 4)	31
A. Comparabilité des populations après appariement. (Tableaux 7 et 8, Figures 5 et 6)	31
B. Evaluation du critère de jugement principal : (Tableaux 9 et 10).....	34
IV. ANALYSE DES CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRES : SURVIE A J-30 et pronostic neurologique. (Figure 4)	35
A. Evaluation de la survie à J-30 sur groupes appariés.....	35
1. Survie à J-30 chez l'ensemble des patients des deux groupes appariés. (Tableau 11).....	35
2. Survie A J-30 chez les patients ayant présenté une RACS a l'admission. (Tableau 12).....	35
3. Survie A J-30 chez les patients N'ayant PAS présenté une RACS a l'admission.(Tableau 13).....	36
B. Pronostic neurologique chez les groupes de patients appariés (Tableaux 14 et 15).....	36

V. En résumé :	37
DISCUSSION	38
I. VALIDITE INTRINSEQUE	38
A. Analyse des biais	38
1. biais de sélection	38
Caractéristiques générales des groupes. (Figure 7)	38
Critères d'exclusion	39
Données manquantes	39
2. Comparabilité des groupes	39
Le choix du score de propension	39
Le choix des covariables	40
3. Biais de mesure	40
Recueil des données	40
Analyse des données	40
B. Le choix des critères de jugement	41
1. Le critère de jugement principal : la RACS à l'admission	41
2. Les critères de jugement secondaires	41
La survie à J-30	41
Le Pronostic neurologique	41
II. VALIDITE EXTRINSEQUE	42
A. Comparabilité des groupes (Tableau 16)	42
B. Méthodologie	43
C. Comparaison des résultats (Tableau 17)	44
1. Critère de jugement principal. (Figure 8)	44
2. Critères de jugement secondaires. (Figure 8)	44
III. INTERPRETATION DES RESULTATS	45
A. Analyse descriptive de la population ayant bénéficié d'un MCE automatisé	45
1. Caractéristiques générales et RCP non spécialisée	45
2. la réanimation cardio-pulmonaire spécialisée	45
3. L'issue après admission à l'hôpital	46
B. critères de jugement	47
CONCLUSION	48
ANNEXES	I
ANNEXE I :	I
ANNEXE II	I
ANNEXE III	II
ANNEXE IV	II
ANNEXE V	III
ANNEXE VI	III
ANNEXE VII :	IV

INTRODUCTION

I. AVANT-PROPOS.

La médecine est en évolution constante. L'automatisation des techniques, grâce à l'évolution des technologies, permet une prise en charge de plus en plus standardisée et efficiente des patients. En médecine d'urgence pré hospitalière, l'apparition de la réanimation cardiopulmonaire (RCP), la défibrillation précoce dans la chaîne de survie a permis d'améliorer de façon significative le pronostic des arrêts cardiaques. (1) (2)

Depuis les années 1990 le massage cardiaque externe, typiquement manuel est considéré comme l'élément central de la réanimation cardiopulmonaire. C'est dans ce contexte que les dispositifs automatisés de massage cardiaque externe ont été développés. L'utilisation de ces appareils fait actuellement l'objet d'une controverse du fait de l'absence de preuve de leur supériorité par rapport au massage cardiaque externe manuel.

II. CONTEXTE.

La réanimation cardiopulmonaire est au centre de la médecine d'urgence préhospitalière. En France, 50000 arrêts cardiaques extrahospitaliers sont recensés chaque année. Le taux de survie d'un arrêt cardiaque en extrahospitalier est de 6% (*données RéAC*) contre un taux de survie de 15,4% en milieu hospitalier. (3)

Au vu du taux de survie extrêmement faible en France, comparé au taux de survie à l'échelle mondiale (4), des stratégies ont été mises en place depuis plusieurs décennies afin d'améliorer nos pratiques en termes de réanimation cardiopulmonaire.

En France le taux de survie d'un arrêt cardiaque (AC) en préhospitalier reste inférieur à celui enregistré dans de nombreux autres pays d'Europe. On peut notamment citer la Suède avec un taux de survie à 30 jours qui a plus que doublé (de 4,8% à 10,7%) entre 1992 et 2011 (5), en partie dû à une campagne nationale volontaire insistant sur la formation de la population générale aux gestes de premier secours en cas d'arrêt cardiaque.

Les études basées sur le registre suédois retrouvent une augmentation franche des manœuvres de réanimation cardiopulmonaire initiées par les témoins (de 38% en 2005, à 59% en 2015)(6)

Ainsi 25% de la population et 100% des enfants entrant au collège ont été formés à la RCP en Suède. (7)

Devant la persistance d'une mortalité élevée chez les patients présentant un arrêt cardiaque en préhospitalier, une analyse des pratiques a été mise en place notamment grâce à des registres de données qui permettront à terme la création de nouveaux algorithmes de réanimation cardiopulmonaire ou une amélioration de ces derniers.

En France le Registre Électronique des Arrêts Cardiaques (RéAC) permet le recueil et l'analyse de ces données depuis 2011.

III. HISTORIQUE.

La réanimation cardiopulmonaire bien que codifiée depuis peu de temps a probablement toujours existé. On note les premières références dans l'Ancien Testament. Le prophète Elie ressuscite un enfant en état de mort apparente : « *alors il se leva et s'allongea à côté de l'enfant, appuyant sa bouche contre sa bouche... la peau de l'enfant redevint chaude...* ». (8)

Elle a progressivement évolué avec l'apparition des recommandations de l'Académie de Paris sur la réalisation de bouche à bouche sur les nouveau-nés dès 1740.

Mais c'est au XIX^{ème} siècle que les techniques de réanimation cardiopulmonaire de base se précisent. En 1848 apparaissent les premières manœuvres d'insufflation respiratoire chez un patient en arrêt cardiaque dans le contexte des prémisses de l'anesthésie (9). Puis en 1867, Von Bertzold décrit les premières expériences de massage cardiaque externe.

En 1874, Shiff associe pour la première fois massage cardiaque externe et ventilation par trachéotomie. Il permet ainsi de redonner conscience à des animaux victimes d'un arrêt cardiaque. Quelques années plus tard, en 1892, les allemands Kônig et Maass sont les premiers à réaliser un massage cardiaque externe chez un enfant victime d'un arrêt cardiaque au cours d'une anesthésie par chloroforme. (10)

Il faut attendre la deuxième moitié du XX^{ème} siècle pour voir apparaître la défibrillation externe (réalisée par Zoll en 1956) qui va permettre d'améliorer de façon considérable le pronostic de l'AC.

Dans ce contexte d'amélioration des techniques on voit naître les prémisses de l'automatisation du massage cardiaque externe. Notamment dans une étude de 1963 dirigée par le Dr Bailey (11) en Angleterre qui crée une machine constituée d'un cadre relié à un système de piston fonctionnant à l'aide d'une bouteille d'oxygène sous pression (photo 1).

Ce système a été expérimenté sur des chiens dont l'arrêt cardiaque était provoqué par l'injection de chlorure de potassium intraveineux. L'étude a montré que ce dispositif permettait de maintenir une pression artérielle de 80/40 mmHg, ainsi que d'y associer une bonne oxygénation grâce à un système de pause variant de 2 à 10 secondes permettant l'insufflation d'oxygène.

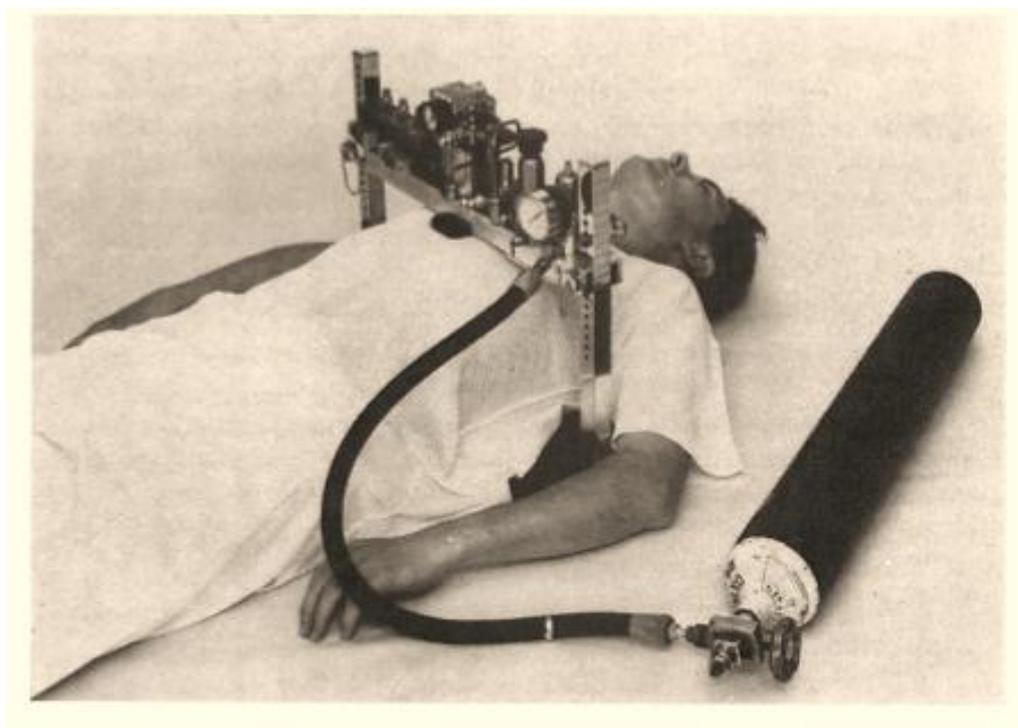


PHOTO 1 : PREMIER DISPOSITIF DE MASSAGE CARDIAQUE EXTERNE AUTOMATISE CREE EN 1963 PAR LE DR BAILEY (5)

L'American Heart Association (AHA) et le European Resuscitation Council (ERC) créent le concept de chaîne de survie en 1992. Il permet de codifier la prise en charge non spécialisée des AC préhospitaliers. Le but est de former la population générale aux premiers gestes à effectuer lorsqu'ils sont témoins d'un événement, le temps de prise en charge initial constituant l'un des éléments essentiels de la survie dans les AC.

Le pronostic des AC préhospitaliers restant extrêmement défavorable, des travaux se sont multipliés ces dernières décennies, se portant notamment sur l'évolution des technologies d'aide à la réanimation cardiopulmonaire. C'est dans ce contexte qu'apparaissent dans les années 2000 les dispositifs automatisés de massage cardiaque externe (MCE).

IV. LE CONCEPT DE CHAÎNE DE SURVIE. (FIGURE 1)

Le concept de « chaîne de survie » a été développé au début des années 1990. Il schématise de manière simple la hiérarchie des procédures de secours à suivre en cas d'arrêt cardiaque.

A. PREMIER MAILLON : L'ALERTE PRECOCE.

Le témoin qui reconnaît l'arrêt cardiaque prévient les secours par appel au centre 15 ou 112.

B. DEUXIEME MAILLON : LE MASSAGE CARDIAQUE EXTERNE.

En attendant l'arrivée de professionnels de la médecine d'urgence, la chaîne de survie se poursuit avec les gestes de premiers secours cardiopulmonaires : massage cardiaque externe, libération des voies aériennes et ventilation par bouche à bouche si le témoin a été formé à cette technique.

C. TROISIEME MAILLON : LA DEFIBRILLATION.

Aussi rapidement que possible, un défibrillateur automatisé externe (DAE) doit être mis en place.

D. QUATRIEME MAILLON : L'INTERVENTION MEDICALE.

La chaîne de survie se termine avec l'arrivée sur les lieux d'une équipe de Service Mobile d'Urgence et de Réanimation (SMUR) et la prise en charge de la victime par des professionnels de santé.

En France, le médecin régulateur joue un rôle de chef d'orchestre tout au long de la chaîne de survie. La suite de la réanimation cardiopulmonaire spécialisée (RCPS) est laissée à l'appréciation de l'équipe médicale sous la responsabilité du médecin urgentiste.



FIGURE 1 LA CHAÎNE DE SURVIE

V. LE MASSAGE CARDIAQUE EXTERNE AU CENTRE DE LA REANIMATION CARDIOPULMONAIRE.

Depuis l'avènement de la chaîne de survie en 1992 le massage cardiaque externe est au centre de la prise en charge de l'AC.

Les recommandations de l'ERC de 2015 confirment et renforcent la place du massage cardiaque externe au cours de la réanimation cardiopulmonaire.

Elles insistent sur la qualité du massage cardiaque basé sur :

- Une fréquence du MCE de cent à cent-vingt battements par minute (bpm) ;
- Une dépression sternale de cinq à six centimètres (cm) ;
- Un rapport compression/décompression de un ;
- Une décompression complète (relâcher complètement le thorax entre chaque compression) ;
- De minimiser toute interruption des compressions thoraciques.

On comprend ainsi aisément l'intérêt porté par la communauté scientifique à la création d'appareils d'aide au massage cardiaque externe qui dispenseraient un massage contrôlé en fréquence, en profondeur, sans fatigue et permettant ainsi de limiter toute interruption des compressions thoraciques.

C'est dans ce contexte que sont nés au début des années 2000 les appareils de massage cardiaque externe automatisés.

VI. LES APPAREILS DE MASSAGE CARDIAQUE AUTOMATISE.

A. PHYSIOPATHOLOGIE.

1. THEORIE DE LA POMPE CARDIAQUE.

Dans cette théorie c'est la compression directe du cœur entre le rachis en arrière et le sternum en avant qui fait circuler le sang. (12)

Le cœur ainsi comprimé peut éjecter le sang parce que les valves cardiaques, en particulier la valve mitrale, jouent le même rôle qu'au cours d'une systole normale, en se fermant lors de la compression du cœur.

Ainsi, le sang ne peut pas refluer et se dirige vers l'aorte pour le ventricule gauche et vers les artères pulmonaires pour le ventricule droit. (13)

2. THEORIE DE LA POMPE THORACIQUE.

Développée dans les années 1980, cette théorie suppose que ce n'est pas la compression directe du cœur qui est responsable de la circulation du sang, mais l'augmentation de la pression à l'intérieur du thorax. Ainsi, lorsqu'on comprime le thorax, le cœur se comporte comme un conduit passif et c'est l'ensemble du volume cardiopulmonaire, comprenant le cœur et les gros vaisseaux, qui constitue le réservoir sanguin. (14)

Dans ce cas, quand la pression dans le thorax augmente, le sang ne peut pas refluer de manière rétrograde, dans le territoire supérieur car il y a un collapsus veineux jugulaire pendant la phase de compression, ni dans le territoire cave inférieur car les veines y sont valvulées.

3. INTERDEPENDANCE DES DEUX THEORIES.

Ces deux théories ne sont en fait que l'expression du même phénomène. Plusieurs travaux expérimentaux ont montré que, suivant les conditions de réalisation du MCE, l'une ou l'autre pouvait expliquer la circulation du sang. A priori, plus la force de compression augmente, plus on se rapproche de la théorie de la pompe cardiaque. À l'inverse quand la force de compression diminue, le sang circule principalement par le mécanisme de la pompe thoracique.

De même, ces deux théories peuvent s'appliquer suivant la phase du cycle ventilatoire pendant laquelle on exerce la compression.

Les dispositifs de massage cardiaque automatisés se sont développés sur ces principes de la pompe cardiaque et thoracique. A ce jour, essentiellement, deux dispositifs sont préférentiellement utilisés en France. Mais il en existe d'autres (Easy Pulse®, Lifeline ARM®, Corpuls CPR®, ...).

B. L'AUTOPULSE®. (PHOTO 2)

Il s'agit d'un système de massage circonférentiel du thorax par l'intermédiaire d'une sangle qui s'enroule autour d'un axe animé par un moteur alimenté par des batteries. Le patient est positionné sur une planche rigide incluant l'ensemble du dispositif.

L'alternance trente compressions / deux ventilations peut être réglée par l'utilisateur (30/2 ou continu), par contre la fréquence des compressions est fixe à soixante par minutes (/mn).

Du point de vue logistique, la gestion des batteries peut poser des problèmes lors de transports prolongés. D'autre part, ce dispositif impose l'utilisation de consommables à « patient unique » (la sangle et la housse de protection).

Son cout approximatif serait de 17000€.



PHOTO 2 : L'AUTOPULSE®. PHOTOGRAPHIE ZOLL©.

C. LE LUCAS® (LUND UNIVERSITY CARDIAC ARREST SYSTEM). (PHOTO 4)

Ce système, inventé en Suède, allie les principes de la compression / décompression active par l'intermédiaire d'une ventouse identique au dispositif manuel et actionnée par un piston pneumatique ou électrique (entraîné par un moteur fonctionnant sur batteries).

Un arceau amovible supporte le piston qui vient appuyer sur le thorax du patient. Ce dispositif ne nécessite pas de consommables (figure3).



PHOTO 3: LE LUCAS®. PHOTOGRAPHIE PHYSIO-CONTROL®.

D. LE THUMPER 1007 CCV®.

Appareil permettant des compressions thoraciques mécaniques (cent/mn), par un piston pneumatique comportant au bout une ventouse, associées ou non à une ventilation du patient sur un ratio de cinq/un. Cet appareil n'est pas à ce jour commercialisé en France.

VII. DES DEBUTS PROMETTEURS. (FIGURE 2)

Les premières études réalisées dès la mise sur le marché des différents appareils automatisé de massage cardiaque externe ont permis de mettre en exergue un effet bénéfique de telles machines sur les paramètres hémodynamiques en comparaison au massage cardiaque externe manuel.

En termes de modèles animaux, Halperine retrouvait en 2004 une amélioration significative du flux cérébral et myocardique lors de l'utilisation de l'Autopulse® chez trente porcs en AC par fibrillation ventriculaire provoquée. (15)

Il s'en est suivi une étude prospective française menée par Duchateau menée sur 29 patients ayant présenté un AC en préhospitalier retrouvant une augmentation significative de la pression artérielle systolique (de 72 mmHg à 106 mmHg) et diastolique (de 17 mmHg à 23 mmHg) avant et après la mise en place de l'Autopulse®. A noter qu'il ne retrouvait pas de différence significative dans la valeur de la capnographie (ETCO2). (16)

La perfusion cérébrale et myocardique étant les éléments prépondérants dans l'évaluation de l'efficacité du massage cardiaque externe, plusieurs études rétrospectives ont été réalisées afin d'en évaluer l'efficacité en termes de reprise d'activité cardiaque spontanée (RACS) et de survie.

A San Francisco, Casner concluait en 2005 à l'avantage de l'Autopulse® sur le massage cardiaque externe manuel en termes de RACS à l'arrivée à l'hôpital. La cohorte comportait 69 patients ayant bénéficié d'un massage cardiaque automatisé et 93 patients ayant bénéficié d'un massage cardiaque externe manuel en appariant sur le sexe, l'âge, le rythme initial et la dose totale d'amines reçue. Le massage cardiaque automatisé bénéficiait en particulier à des patients présentant des rythmes initiaux non choquables (RCP automatisée 39%, RCP manuelle 29 %, p = 0,003). (17)

Aux Etats Unis encore, Ong montrait une amélioration significative de la RACS, mais aussi de la survie à l'arrivée à l'hôpital ainsi qu'à la sortie de l'hôpital chez les patients ayant bénéficié d'un massage cardiaque externe par Autopulse®. La cohorte était composée de 783 adultes ayant présenté un arrêt cardiaque d'origine présumée non traumatique entre 2001 et 2005. Les résultats retrouvaient une RACS plus élevée (34,5% contre 20,2%), une survie à l'admission à l'hôpital plus importante (20,9% contre 11,1%) ainsi qu'une survie à la sortie de l'hôpital plus importante (9,7% contre 2,9%) sans qu'une différence en termes de pronostic neurologique à la sortie de l'hôpital puisse être démontrée. (18)

Enfin, dans une cohorte australienne multicentrique, Jennings montrait une supériorité de l'Autopulse® sur la survie à l'entrée à l'hôpital sans que la significativité puisse être atteinte. 286 patients inclus entre 2006 et 2010 ont été appariés sur l'âge, le sexe, la durée de « No flow » (durée durant laquelle le débit cardiaque est nul) et le rythme initial. Les résultats retrouvaient un taux de survie à l'admission à l'hôpital plus important (26% contre 20%) ainsi qu'à la sortie de l'hôpital (29% contre 18%) chez les patients du groupe Autopulse®. (19)

Dans ce contexte, il était nécessaire de réaliser des études prospectives randomisées de grande ampleur afin d'établir de façon certaine la supériorité des dispositifs automatisés par rapport au MCE manuel et de démocratiser leur utilisation en routine.

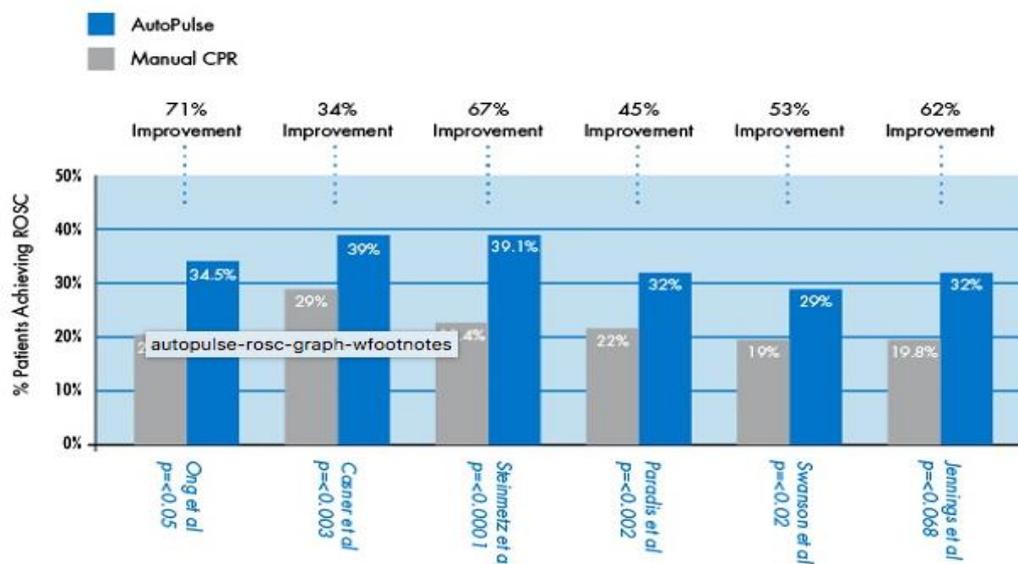


FIGURE 2 : RESULTATS DES ETUDES RETROSPECTIVES (DONNEES ZOLL®).

VIII. LA DESILLUSION.

Dès 2006, une étude randomisée, dirigée par Axelson, conduite dans deux centres Américains ne permettait pas de mettre en évidence de différence significative en termes de RACS, de survie à l'admission ainsi qu'à la sortie de l'hôpital, entre MCE automatisé et manuel. Dans cette étude pilote, les 328 patients inclus ont été appareillés sur l'âge, le sexe, le rythme initial et le temps d'arrivée de l'équipe de secours. Les résultats retrouvaient une RACS identique entre MCE manuel et MCE automatisé respectivement 51% contre 51%, une survie à l'admission identique (38% contre 37%) ainsi qu'une survie à la sortie de l'hôpital identique (8% contre 10%). (20)

Dans les suites, l'étude ASPIRE d'Hallstrom réalisée entre 2004 et 2005 aux Etats-Unis et au Canada, ne retrouvait pas de différence significative en termes de RACS et de survie mais aussi un pronostic neurologique péjoratif lors de l'utilisation de l'Autopulse® comparé au MCE manuel.

L'essai multicentrique, randomisé a inclus 1071 patients ayant présenté un ACR d'origine présumée cardiaque. Le critère de jugement principal était la survie 4 heures après l'appel du 911, il était identique pour les deux populations MCE manuel et MCE automatisé respectivement 29,5% contre 28,5% ($p=0,74$). La survie à la sortie de l'hôpital était également identique (respectivement 5,8% contre 9,9% $p=0,06$). Le pronostic neurologique tendait quant à lui à être péjoratif lors de l'utilisation de l'Autopulse® sans que les résultats atteignent la significativité (respectivement 9,9% contre 5,8% $p=0,006$). (21)

Ces résultats surprenant sont toutefois à prendre avec prudence au vu des nombreux biais notés dans cette étude prospective. Par exemple, l'un des sites a procédé à un changement de protocole au cours de l'étude aboutissant à une diminution importante de la survie des patients du groupe Autopulse® (19,6% contre 4% $p=0,024$) qui ne correspond pas avec les résultats des autres sites dont les résultats étaient plutôt en faveur du groupe Autopulse®. (22)

D'ailleurs l'étude LINC, réalisée en Europe entre 2008 et 2013, ne retrouvait pas de différence significative concernant le pronostic neurologique entre les deux groupes. Cet essai randomisé prospectif a inclus 2589 patients entre 2008 et 2013 en Suède, Angleterre et Hollande. L'appareil utilisé était le LUCAS®. Les résultats ne retrouvaient pas d'amélioration de la survie à 4 heures dans le groupe MCE automatique comparé au MCE manuel: respectivement 27,7% contre 28,2% ($p>0,99$) ainsi qu'un pronostic neurologique à 6 mois similaire (Cerebral Performance Categorise Score (CPC score) entre 1 et 2 pour 7,1% des patients ayant bénéficié du MCE automatique contre 8,1% des patients ayant bénéficié d'une MCE manuel. (23)

L'étude CIRC, un essai randomisé de très grande ampleur Américain et Européen réalisé entre 2009 et 2011, ne retrouvait pas non plus de différence significative sur la survie à la sortie de l'hôpital chez les patients ayant présenté un AC d'origine non traumatique en préhospitalier. Dans cette étude 4231 patients ayant présenté un arrêt cardiaque d'origine présumée cardiaque ont été inclus. Après appariement la RACS dans le groupe MCE manuel et le groupe MCE automatique était respectivement de 25% et 21,8%, et la survie à la sortie de l'hôpital de respectivement 11% contre 9,4%. Ce qui était statistiquement équivalent. (24)

Enfin, dans l'étude PARAMEDIC, une étude Britannique récente ayant randomisé plus de 4471 patients dans 91 sites, Perkins ne retrouvait pas de différence significative en termes de survie à 30 jours entre MCE automatisé (LUCAS 2®) et manuel chez les patients ayant présenté un AC en préhospitalier : 104 (5%) sur 1652 patients dans le groupe LUCAS 2® contre 193 (6%) sur 2819 patients dans le groupe MCE manuel (Odds ratio, OR=0,86 95% IC [0,64;1,15]). (25)

Au vu des résultats contradictoires entre les études prospectives et les études rétrospectives préalables, plusieurs méta-analyses ont été réalisées.

La dernière méta-analyse date de 2016, dirigée par Bonnes, elle a analysé 22 études, dont 5 randomisées et 15 non randomisées. L'analyse des essais randomisés ne retrouve pas de différence en termes de survie à l'entrée à l'hôpital, à la sortie de l'hôpital ou de pronostic neurologique (OR=0,94 95% IC [0,84;1,05] p=0,24). En revanche l'analyse des études non randomisées montrait un avantage en faveur du MCE automatisé (OR=1,42 95% IC [1,21;1,67] p<0,001).

L'analyse des modifications des recommandations entre 2000 et 2005 n'a pas permis d'expliquer ces différences de résultats. (26)

Ainsi ces méta-analyses ont conclu à l'absence d'intérêt de l'utilisation du MCE automatisé en routine au vu de l'absence d'amélioration de la RACS et de la survie à l'arrivée et à la sortie de l'hôpital comparé au MCE manuel.

IX. LES RECOMMANDATIONS DU EUROPEAN REANIMATION COUNCIL.

C'est de ces observations que découlent les recommandations de l'ERC (27), mises à jour en 2015 qui préconisent l'utilisation de la planche à masser automatique lorsque :

- Le nombre de secouristes est insuffisant ;
- La RCP est prolongée ;
- L'arrêt cardiaque se produit chez un patient en hypothermie ;
- Le transport en ambulance ;
- Au cours d'une angioplastie ;
- Pendant la préparation de la mise en place d'une Oxygénation par membrane extra corporelle (ECMO) ;
- En vue d'un prélèvement médicalisé d'organe (PMO).

X. JUSTIFICATION DU TRAVAIL.

En débutant le travail de bibliographie initial nous avions dans l'idée que les dispositifs automatisés de MCE étaient supérieurs au MCE manuel en termes de RACS ou de survie. En effet le MCE est au centre de la prise en charge et les dernières recommandations ont insisté sur l'importance de la technicité même de l'acte.

Comment l'homme pourrait-il faire mieux qu'une machine standardisée sur les recommandations actuelles ?

Il est probable que c'est l'idée qu'avaient Hallstrom et Perkins en réalisant des études prospectives randomisées de grande ampleur. Ces études ne sont pas tout à fait exemptes de biais, notamment du fait de l'impossibilité d'être réalisées en aveugle, d'exclusions à posteriori du fait de données manquantes, ou encore de modifications de protocoles en cours d'étude.

Les dernières recommandations de l'ERC en termes d'utilisation des dispositifs automatisés de MCE sont pourtant basées sur ces études et les recommandations françaises s'alignent sur les recommandations européennes.

Les résultats de ces études nous apparaissent paradoxaux. N'ayant pas été réalisé en France il nous semblait intéressant de réaliser un travail à partir du Registre Électronique des Arrêts Cardiaques (RÉAC) afin d'évaluer l'efficacité des appareils automatisés de massage cardiaque externe sur la reprise d'une activité cardiaque spontanée ainsi que sur la survie sur le territoire français.

En effet, la plupart des études prospectives ont été réalisées aux Etats-Unis, seuls les essais CIRC et PARAMEDICS ont été réalisés en Europe, et même dans ces essais, aucun centre Français n'a participé. Or le système de soins d'urgences préhospitalier français est unique au monde, le rôle du médecin régulateur y étant prépondérant. D'autre part le taux de mortalité d'un AC préhospitalier y est plus important que dans d'autres pays d'Europe (28)(4). La question d'une moindre formation de la population générale, des pompiers, des professionnels de santé au massage cardiaque externe peut se poser.

Dans ce cas, de tels dispositifs d'aide au MCE ne permettraient-ils pas une augmentation du taux de survie de l'AC préhospitalier ?

Plusieurs études de faisabilité ont été réalisées en France, notamment au sein du SAMU 93 (29), ainsi qu'au SAMU d'Amiens (30) concluant à la facilité de mise en place et d'utilisation de l'Autopulse®.

Notre étude a pour objectif de décrire si sur la base des données du registre national et dans les conditions d'organisation des soins d'urgence préhospitaliers français, il existe un bénéfice des appareils de massage cardiaque automatisé par rapport au massage cardiaque externe manuel en termes de reprise d'activité cardiaque spontanée, de survie et de pronostic neurologique.

MÉTHODES

Nous avons choisi de réaliser un étude rétrospective analytique comparant les deux techniques de massage cardiaque soit manuelle soit automatisée en termes de RACS, de survie et de pronostic neurologique, à partir d'une large cohorte obtenue grâce à la base de données RéAC qui correspond au Registre Électronique des Arrêts Cardiaques en France.

Nous avons comparé la RACS à l'entrée à l'hôpital ainsi que la survie et le pronostic neurologique à 30 jours entre massage cardiaque externe automatisé et massage cardiaque externe manuel chez les patients ayant présenté un AC en pré hospitalier d'origine non traumatique.

I. LA BASE DE DONNEES REAC. (FIGURE 3)

Le Registre Électronique des Arrêts Cardiaques (RéAC) est un registre d'envergure nationale basé sur le recueil exhaustif des arrêts cardiaques pris en charge sur l'ensemble du territoire français (métropole et DOM-TOM) grâce à la participation volontaire des SAMU/SMUR. RéAC n'existerait pas sans la contribution de l'ensemble des SAMU/SMUR impliqués dans son développement et leurs équipes qui chaque jour font croître le registre.



Figure 3: logo RéAC©.

Il a été fondé en 2011 par les Professeurs Hervé Hubert (Président du conseil d'administration) et Pierre-Yves Gueugniaud (Président du conseil scientifique). Après une phase de lancement expérimental en juillet 2011, le registre s'est déployé nationalement en 2012 pour collaborer aujourd'hui avec plus de 286 SMUR et 94 SAMU, soit plus de 90% des centres d'urgences français. Il est à ce jour la plus grande base de données sur l'AC en France mais aussi en Europe.

Le registre est basé sur une fiche d'observation médicale comportant six catégories d'informations (critères d'Utstein) (31) : le mode de déclenchement SMUR, la prise en charge initiale, l'anamnèse et les premiers gestes réalisés, la prise en charge par le SMUR, le transport et l'admission en structure spécialisée (*Annexe VII*).

Chaque médecin remplit consciencieusement cette fiche d'observation à la fin de chaque intervention et retranscrit les informations de façon informatisée via un logiciel dédié. Les informations sont ensuite centralisées dans une base de données numérique sécurisée (www.registreac.org) et utilisables dans leur totalité au sein du centre de traitement des données de Lille ou sur simple demande depuis les centres participants.

II. LES CRITERES D'INCLUSION.

Afin d'obtenir une cohorte la plus large possible nous avons choisi d'inclure les dossiers de la base de données RéAC depuis sa création en 2011 et ce jusque février 2017.

Nous avons inclus dans notre étude tous les patients majeurs ayant présenté un AC en préhospitalier et ayant bénéficié d'une prise en charge spécialisée (RCPS) par une équipe médicalisée (SMUR). Étaient exclus les patients ayant présenté un AC d'origine traumatique, par noyade ou fausse route, les patients mineurs ainsi que les femmes enceintes.

On entend par RCPS la présence d'une équipe de SMUR sur les lieux de l'arrêt cardiaque comprenant au moins un médecin urgentiste et un infirmier avec mise en application d'une technicité

(abord veineux, approfondissement du mode ventilatoire et adjonction d'une thérapeutique intraveineuse).

III. LES DIFFERENTES PHASES DU TRAVAIL.

Nous avons divisé notre travail en trois parties distinctes. Dans un premier temps nous avons réalisé une description et une comparaison des populations ayant bénéficié des deux techniques de massage cardiaque externe dans le but d'analyser et de montrer leurs différences.

Puis dans un deuxième temps nous avons réalisé un score de propension permettant l'analyse de notre critère de jugement principal : la RACS à l'arrivée à l'hôpital chez des patients présentant des caractéristiques comparables dont la seule différence était la technique de massage utilisée.

Dans un troisième temps nous avons réalisé un appariement simple entre nos deux populations afin d'évaluer la survie chez les patients ayant présenté une RACS à l'admission à l'hôpital et de mesurer ainsi de façon simple et directe l'efficacité du MCE automatisé en comparaison au MCE manuel en termes de survie et de pronostic neurologique.

A. PREMIERE PARTIE : L'ANALYSE DESCRIPTIVE ET COMPARATIVE DES POPULATIONS.

Pour cela nous avons sélectionné dans la base de données RéAC tous les patients correspondant à nos critères d'inclusion. En les séparant en deux groupes, ceux ayant bénéficié d'un massage cardiaque externe manuel et ceux ayant bénéficié d'un massage cardiaque externe automatique. Nous les avons catégorisés selon les critères qui nous semblaient les plus importants en termes de comparaison d'échantillonnage sur la base de critères influençant la survie connus et reconnus (expertise clinique et statistique) dans l'arrêt cardiaque.

Nous avons retenu :

- Des caractéristiques générales : l'âge, le sexe, le lieu de l'arrêt cardiaque, la présence d'un témoin sur le lieu de l'AC, la durée estimée de « *No flow* » (*durée durant laquelle le débit cardiaque est nul*) ;
- Des caractéristiques de réanimation non spécialisées : réanimation cardio-pulmonaire réalisée par des témoins, RCP réalisée par les pompiers, utilisation d'un défibrillateur automatique ou semi-automatique (DEA/ DSA), le délai estimé d'arrivée d'une équipe de SMUR ;
- Des caractéristiques de réanimation spécialisée : rythme initial à l'arrivée du SMUR, ventilation, voie d'injection, dose d'adrénaline administrée, EtCO₂max, RACS sur place, transport.

Les populations ont été comparées sur ces différents critères par un test de Khi-deux de Pearson pour les données qualitatives et un test de Mann Whitney pour les données quantitatives.

Les caractéristiques de la population étaient décrites en médianes pour les données quantitatives et en pourcentage pour les données qualitatives.

La différence était déclarée significative pour une valeur $p < 0,05$.

Nous avons ensuite réalisé un score de propension afin d'obtenir deux populations comparables en termes de pronostic de survie. Ceci afin d'évaluer avec le moins de biais possibles l'efficacité du massage cardiaque automatisé par rapport au massage cardiaque externe manuel en termes de RACS à l'arrivée à l'hôpital.

B. DEUXIEME PARTIE : LE SCORE DE PROPENSION.

1. DEFINITION.

Méthode initialement proposée par Rosenbaum et Rubin en 1983 (32). Il permet d'estimer la probabilité pour un individu de recevoir une intervention (traitement) conditionnellement à un ensemble de ses caractéristiques ($Pr (Tr = 1 / X1, X2, \dots Xn)$).

L'attribution du traitement est liée uniquement aux caractéristiques observées des individus. Les sujets ayant le même score de propension sont alors « échangeables ». Il se base sur le remplacement de toutes les covariables par une variable unique qui est une fonction de ces covariables (condensation de l'information) qui sera considérée comme une covariable de confusion unique.

Le score de propension est estimé par un test de régression logistique. Il permet de mimer l'effet traitement dans le cadre d'une randomisation, et réduit de façon efficace les biais de sélection et de confusion.

2. MODELE.

Nous avons choisi de réaliser un score de propension par matching simple de type « closest neighbour » sur la base de covariables connues comme influençant le pronostic de l'arrêt cardiaque en termes de survie afin d'obtenir deux populations comparables.

Les covariables choisies étaient : l'âge, le sexe, le lieu de l'AC, la notion de réanimation cardiopulmonaire non spécialisée, le délai d'arrivée du SMUR, le rythme initial, l'utilisation d'amines vaso-actives.

Les résultats après régression logistique ont été présentés sous forme d'Odds Ratio (OR) associé à un intervalle de confiance à 95% (IC 95%). La différence était déclarée significative pour une valeur $p < 0,05$.

C. TROISIEME PARTIE : L'APPARIEMENT SUR LA RACS A L'ADMISSION.

A partir de nos populations obtenues après score de propension nous avons réalisé un deuxième appariement afin de pouvoir comparer la survie à J-30 de nos populations appariées sur la RACS à l'admission.

Cette analyse a été effectuée afin d'évaluer en particulier la survie des patients admis à l'hôpital sans RACS.

D. CRITERES DE JUGEMENT.

Le critère de jugement principal était décrit comme la présence d'une reprise d'activité spontanée à l'admission à l'hôpital qui correspond à la survie à l'admission à l'hôpital.

Les critères de jugement secondaires étaient :

- La survie à J-30 de l'AC ;
- La survie à J-30 chez les patients ayant présenté une RACS à l'admission ;
- La survie à J-30 chez les patients n'ayant présenté de RACS à l'admission ;
- Le pronostic neurologique chez les patients survivants à J-30 de l'AC.

Le pronostic neurologique était mesuré grâce à l'échelle CPC (Annexe VIII).

V. ETHIQUE.

Cette étude a été autorisée par le Comité Consultatif sur le Traitement de l'Information en matière de Recherche dans le domaine de la Santé (CCTIRS) ainsi que par la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) : autorisation n° 910946.

Elle a été approuvée en tant qu'évaluation basée sur un registre, ne nécessitant pas le consentement des patients.

VI. LOGICIELS STATISTIQUES.

Pour l'analyse première nous avons utilisé le logiciel « *IBM SPSS Statistics* © » pour l'analyse statistique.

C'est le logiciel « R© » qui a été utilisé pour l'analyse statistique par régression logistique.

RÉSULTATS

I. COHORTE. (FIGURE 4 ETAPE 1)

Nous avons inclus dans notre étude 30140 patients ayant présenté un AC entre janvier 2011 et février 2017 qui ont bénéficié d'une RCPS.

8330 patients ont été exclus quand il manquait l'information « MCE pratiqué » (oui/non).

Nous avons pu constituer deux groupes : le premier groupe était composé de 18250 patients ayant bénéficié d'un MCE manuel, le deuxième de 3560 patients ayant bénéficié d'un MCE automatisé. 720 patients du groupe MCE manuel et 160 patients du groupe MCE automatisé ont été secondairement exclus faute de données suffisantes.

Respectivement 160 et 62 patients ont été exclus car le lieu de l'AC n'était pas identifié, 559 et 98 car le rythme initial n'était pas qualifié, et 1 dans le groupe MCE manuel car l'information quant à la RACS n'était pas connue.

Au total, nous avons donc inclus 17530 patients dans le groupe MCE manuel et 3400 patients dans le groupe MCE automatisé.

Diagramme de Flux

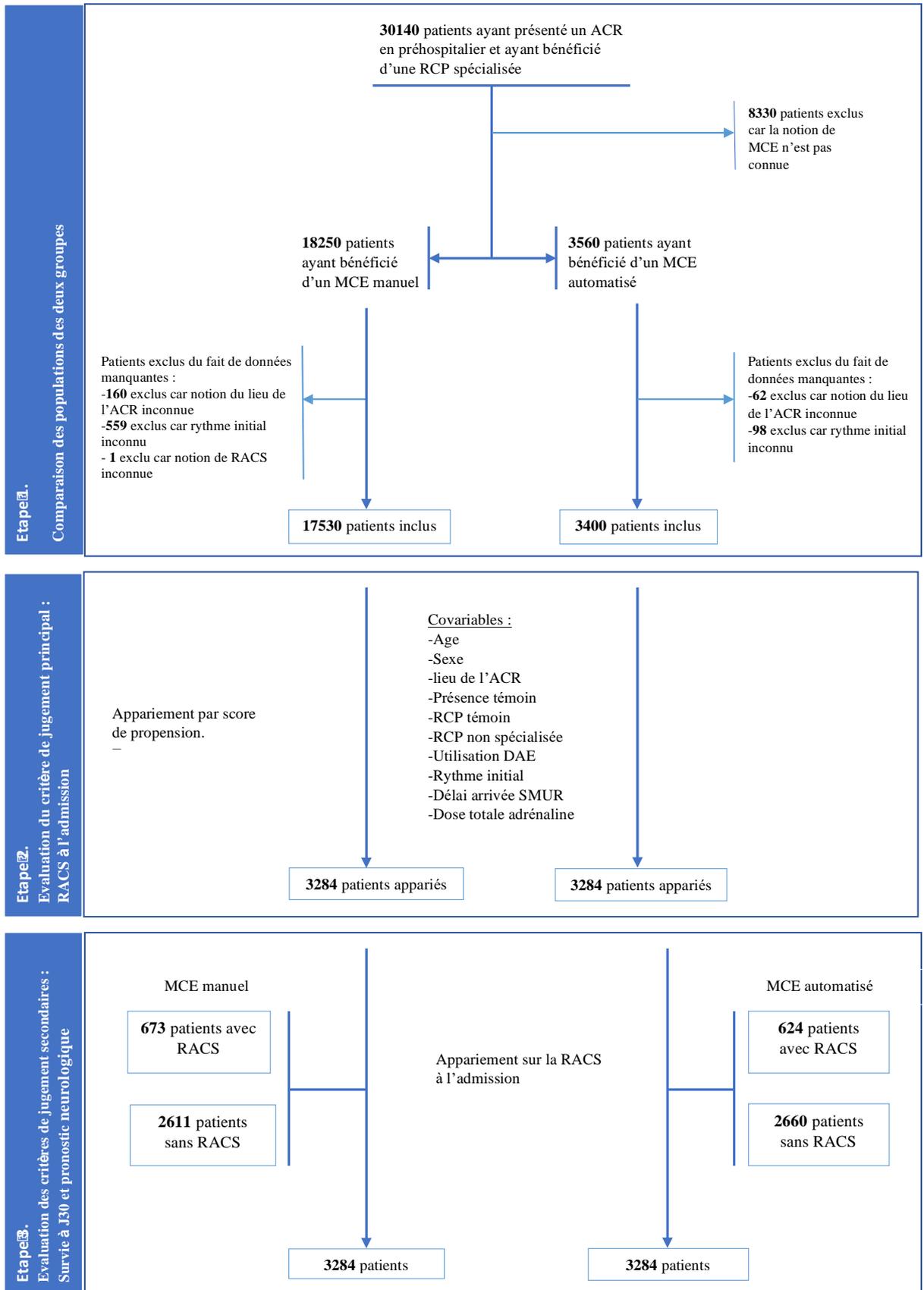


FIGURE 4: DIAGRAMME DE FLUX

II. ANALYSE PREMIERE : COMPARAISON DES POPULATIONS DES DEUX GROUPES. (FIGURE 4 ETAPE 1)

Nous avons réalisé une première analyse cherchant à caractériser et comparer nos deux populations de patients.

A. SUR LE PLAN DES CARACTERISTIQUES GENERALES. (TABLEAU 1)

On retrouve une large majorité d'hommes dans nos deux groupes (68,5% pour le groupe MCE manuel et 74,9% pour le groupe MCE automatisé).

L'âge médian était de 68 ans dans le groupe MCE manuel contre 60 ans dans le groupe MCE automatisé. La majorité des patients ont présenté un AC à leur domicile (75,6% et 68,3% respectivement dans les groupes MCE manuel et MCE automatisé). Un témoin était présent lors de l'AC chez 72,9% des cas dans le groupe MCE manuel contre 76,1% des cas dans le groupe MCE automatisé. Le *No Flow* estimé était de 5 minutes dans les deux groupes.

En analyse comparative on se rend compte que le groupe ayant bénéficié d'un MCE automatisé est significativement différent du groupe MCE manuel.

TABLEAU 1 : DESCRIPTIF ET COMPARATIF DES CARACTERISTIQUES GENERALES DES DEUX POPULATIONS.

		<i>MCEⁱ manuel</i>	<i>MCEⁱ automatique</i>	<i>Total</i>	<i>p value</i>
Sexe	Masculin	12010 (68.5%)	2547 (74.9%)	14557 (69.6%)	p<0.001
	Féminin	5520 (31.5%)	853 (25.1%)	6373 (30.4%)	p<0.001
Age médian		68 ans[57-79]	60 ans[49-72]		p<0.001
Lieu	Domicile	13258 (75.6%)	2323 (68.3%)	15581 (74.4%)	p<0.001
	Lieux et voies publiques	3215 (18.3%)	927 (27.3%)	3139 (19.8%)	p<0.001
	ES et MS ⁱⁱ	1057 (6.0%)	150 (4.4%)	1207 (5.8%)	p<0.001
Témoin		12781 (72.9%)	2588 (76.1%)	15369 (73.4%)	p<0.001
No flow estimé		5 min [0-13]	5 min [0-12]	5min [0-13]	p<0.001
Total		17530	3400		

i : Massage Cardiaque Externe manuel/automatique, ii : Etablissements Sociaux et Médicosociaux

B. SUR LE PLAN DE LA REANIMATION CARDIOPULMONAIRE NON SPECIALISEE.
(TABLEAU 2)

La RCP a été débutée par un témoin de l'AC dans 38,9% et 46% des cas respectivement dans les groupe MCE manuel et MCE automatisé.

Concernant l'intervention des premiers secours (pompiers) la RCP a été très largement débutée avant l'arrivée du SMUR (respectivement dans 89,4% et 89,6% des cas) et le défibrillateur automatique externe installé dans respectivement 77,5 et 76,2% des cas. Des chocs ont été délivrés dans respectivement 9,0% et 14,3% des cas. Le délai d'arrivée médian d'une équipe de SMUR était de 18 minutes dans les deux groupes.

En analyse comparative on retrouve une différence significative en termes de présence de témoin, de RCP débutée par le témoin, et de délivrance d'un choc électrique externe (CEE) par le DAE.

TABLEAU 2 : DESCRIPTIF ET COMPARATIF DE LA REANIMATION CARDIO-PULMONAIRE NON SPECIALISEE DES DEUX POPULATIONS.

		<i>MCEⁱ manuel</i>	<i>MCEⁱ automatique</i>	<i>Total</i>	<i>p value</i>
<i>RCPⁱⁱ par témoin</i>	Présent lors de l'ACR ⁱⁱⁱ	6827 (38.9%)	1564 (46%)	8391(40.1%)	p<0.001
	Non présent lors de l'ACR ⁱⁱⁱ	8915 (50.9%)	1965 (57.8%)	10880 (52%)	p<0.001
<i>RCPⁱⁱ par pompiers</i>		15676 (89.4%)	3046 (89.6%)	18722 (89.5%)	p=0.805
<i>Utilisation DAE</i>	Installation du DAE ^{iv}	13581 (77.5%)	2590 (76.2%)	15171 (77.3%)	p=0.102
	Choc \geq par le DAE ^{iv}	1575 (9.0%)	487 (14.3%)	2062 (9.9%)	p<0.001
<i>Délai d'arrivée</i>	SMUR ^v	18 min [12-26]	18 min [12-25]	18min[12-26]	p=0.011
<i>Total</i>		17530	3400		

i : Massage Cardiaque externe manuel/automatique, ii : Réanimation Cardiopulmonaire, iii : Arrêt Cardio-Respiratoire, iv : Défibrillateur Automatique Externe, v : Structure Mobile d'Urgence et de Réanimation

C. SUR LE PLAN DE LA REANIMATION CARDIOPULMONAIRE SPECIALISEE. (TABLEAU 3)

Concernant le rythme à l'arrivée du SMUR, la plupart des patients présentaient une asystolie (78,1% et 70,9% respectivement dans les groupes MCE manuel et MCE automatisé).

L'extrême majorité des patients ont bénéficié d'une intubation oro-trachéale (IOT) (90,8% et 90,4% respectivement dans chaque groupe) ainsi que de la pose d'une voie veineuse périphérique (VVP) (89,3% et 90,5% respectivement) et de l'injection d'adrénaline (91,3% et 96,3% respectivement).

La valeur d'EtCO₂max était de 22mmHg et 25mmHg respectivement dans les deux groupes.

La reprise d'activité cardiaque spontanée supérieure à 1 minute était atteinte dans 27,7% des cas dans les deux groupes. La constatation du décès sur place a été prononcé chez 77,8% des patients du groupe MCE manuel et dans 61,9% des cas dans le groupe MCE automatisé.

Les patients ont été transportés vers une structure hospitalière dans 22,3% et 38,2% des cas dans les groupes MCE manuel et MCE automatisé respectivement.

En analyse comparative on retrouve une différence significative entre les deux groupes concernant tous les paramètres mis à part la voie d'injection.

Les patients du groupe MCE automatisé présentaient plus fréquemment un rythme choquable : tachycardie ventriculaire sans pouls, fibrillation ventriculaire (18,6% contre 11,0%). Au niveau ventilatoire, il n'existait pas de différence significative entre les patients ayant bénéficié d'une IOT. Par contre la ventilation continue par sonde de Boussignac a été entreprise plus fréquemment dans le groupe MCE automatisé (6,0% contre 0,8%). A l'inverse les patients n'ayant bénéficié que d'une ventilation au masque étaient plus nombreux dans le groupe MCE manuel (7,4% contre 2,9%). Concernant l'administration d'adrénaline : elle était significativement plus importante dans le groupe MCE automatisé notamment concernant les fortes doses. 44,2% des patients ayant reçu au moins une dose ont reçu entre 6 et 10 mg d'adrénaline au total dans le groupe MCE automatisé contre 34,5% dans le groupe MCE manuel. Et 21,5% ont reçu une dose totale supérieure à 10mg dans le groupe MCE automatisé contre 10,2% dans le groupe MCE manuel.

La RACS est statistiquement identique dans les deux groupes (27,7%) mais le nombre de patient décédé sur place plus important dans le groupe MCE manuel (77,8% contre 21,5%).

Vis à vis du transport, les patients sous MCE automatisé étaient plus fréquemment transportés vers une structure hospitalière (38,2% contre 22,3%). Dans le groupe MCE automatisé 20% étaient transportés sous MCE dont la grande majorité (18,6%) sous MCE automatisé. Concernant les patients ayant bénéficié d'un MCE manuel 1,1% étaient transportés sous MCE dont 0,3% sous MCE automatisé.

TABLEAU 3: DESCRIPTIF ET COMPARATIF DE LA REANIMATION CARDIOPULMONAIRE SPECIALISEE DANS LES DEUX POPULATIONS.

		<i>MCEⁱ manuel</i>	<i>MCEⁱ automatique</i>	<i>Total</i>	<i>p value</i>
Rythme à l'arrivée du SMURⁱⁱ	Asystolie	13699 (78.1%)	2409 (70.9%)	16108 (77.0%)	p=0.142
	RSP ⁱⁱⁱ	1291 (7.4%)	245 (7.2%)	1536 (7.3%)	
	FV/TV ^{iv} sans pouls	1922 (11.0%)	633 (18.6%)	2555 (12.2%)	
Ventilation	Activité spontanée	618 (3.5%)	113 (3.3%)	731 (3.5%)	p<0.001
	Pas de ventilation	190 (1%)	27 (0.8%)	197 (0.9%)	
	IOT ^v	15917 (90.8%)	3075 (90.4%)	18992 (90.7%)	
Voie d'injection	Boussignac	140 (0.8%)	204 (6.0%)	344 (1.6%)	p=0.001
	Masque	1300 (7.4%)	97 (2.9%)	731 (3.5%)	
	VVP ^{vi}	15652 (89.3%)	3078 (90.5%)	18730 (89.5%)	
	Intra-osseuse	1036 (5.9%)	185 (5.4%)	1221 (5.8%)	
	VVC ^{vii}	151 (0.9%)	39 (1.1%)	190 (0.9%)	
	Endotrachéal	228 (1.3%)	46 (1.4%)	274 (1.3%)	
Adrénaline	Pas de voie	463 (2.6%)	52 (1.5%)		p<0.001
	Administration	16005 (91.3%)	3274 (96.3%)	19279 (92.1%)	
	1 à 5 mg	8163 (46.5%)	1037 (30.5%)	9200 (44%)	
	6 à 10 mg	6042 (34.5%)	1505 (44.2%)	7547 (36.1%)	
EtCO₂^{viii}max	>10 mg	1787 (10.2%)	732 (21.5%)	2519 (12%)	p<0.001
		22mmHg [11-36]	25mmHg [15-38]	22mmHg [12-36]	
RACS^{ix}	Sur place	4854 (27.7%)	941 (27.7%)	5795(27.7%)	p=0.999
Décès Transport	Sur place	13630 (77.8%)	2103 (61.9%)	5197 (24.8%)	
	Total	3903 (22.2%)	1298 (38.1%)	5201 (24.8%)	
	Sous MCE ⁱ	193 (1.1%)	681 (20%)	874 (4.2%)	
	Sous MCE ⁱ automatisé	51 (0.3%)	634 (18.6%)	685 (3.3%)	

i : Massage Cardiaque externe manuel/automatique, ii : Structure Mobile d'Urgence et de Réanimation, iii : Rythme Sans Pouls iv : Fibrillation Ventriculaire/Tachycardie Ventriculaire, v : Intubation Orotrachéale, vi : Voie Veineuse Périphérique, vii : Voie Veineuse Centrale, viii : End Tidal Carbone Dioxyde, ix : Reprise d'Activité Cardiaque Spontanée

D. SUR LE PLAN DE L'ISSUE APRES ADMISSION A L'HOPITAL. (TABLEAU 4)

Une RACS a été constatée chez 20,3% des patients à l'admission à l'hôpital dans le groupe MCE manuel contre 19,0% dans le groupe MCE automatique, associé à un taux de décès dans les 24h de l'admission de 1% dans le groupe MCE manuel contre 2,6% dans le groupe MCE automatisé.

On retrouvait 16,2% des patients du groupe MCE automatisé nécessitant toujours une assistance circulatoire par MCE automatisé à l'admission. Concernant la survie à 30 jours elle était identique dans les deux groupes : 4,9% des patients.

Sur le plan neurologique à 30 jours, 2,9% des patients ont présenté une évolution satisfaisante dans le groupe MCE manuel contre 2,0% dans le groupe MCE automatisé. Un déficit léger était retrouvé chez 0,8% des patients contre 1,1% des patients, un déficit sévère chez respectivement 0,5% et 0,8% des patients, un état végétatif chez 0,3% des patients dans les deux groupes et un coma dépassé dans 0,1% et 0,3% des patients respectivement dans les groupes MCE manuel et MCE automatisé.

TABLEAU 4: DESCRIPTIF ET COMPARATIF DE L'ISSUE DES 2 POPULATIONS APRES ADMISSION A L'HOPITAL.

		MCE ⁱ		Total	p value
		MCE ⁱ manuel	automatique		
A l'admission	RACS ⁱⁱ	3550 (20.3%)	647 (19.0%)	4197 (20.1%)	p=0.502
	Décès	184 (1%)	87 (2.6%)	272 (1.3%)	p<0.001
	MCE ⁱ manuel	120 (0.7%)	13 (0.4%)	133 (0.6%)	p<0.001
	MCE ⁱ automatisé	43 (0.2%)	551 (16.2%)	594 (2.8%)	p<0.001
Survie à J-30 Pronostic neurologique à J-30	Vivant	857 (4.9%)	168 (4.9%)	1025 (4.9%)	P=0.888
	Evolution satisfaisante	503 (2.9%)	69 (2.0%)	572 (2.7%)	p=0.401
	Déficit léger	137 (0.8%)	37 (1.1%)	174 (0.8%)	p=0.003
	Déficit sévère	89 (0.5%)	26 (0.8%)	115 (0.5%)	
	Etat végétatif	56 (0.3%)	10 (0.3%)	66 (0.3%)	
	Coma dépassé	21 (0.1%)	9 (0.3%)	30 (0.1%)	

i : Massage Cardiaque externe manuel/automatique, ii : Reprise d'Activité Cardiaque Spontanée

E. SUR LE PLAN DE L'ORIENTATION APRES ADMISSION A L'HOPITAL. (TABLEAUX 5 ET 6)

Dans le groupe MCE manuel la majorité des patients (42,7%) étaient admis en service de réanimation polyvalente. La deuxième place en termes d'orientation revient à la coronarographie (30,7%) et la troisième place revient au Service d'Accueil des Urgences Vitales (SAUV).

Les patients restants sont orientés vers les services de Surveillance Post-Interventionnelle et de Surveillance Continue (SSPI/SC) (3,6%), vers l'Unité de Soins Intensifs Cardiologique (USIC) vers le bloc opératoire (2,8%), et enfin vers la réanimation cardiologique (1,9%) et la radiologie (1,1%).

Dans le groupe MCE automatique les patients sont orientés en priorité vers la salle de coronarographie (38%), l'orientation vers la réanimation polyvalente n'arrivant qu'en deuxième

position (37,6%). 7,9% des patients sont admis au SAUV, 4,9% aux USIC, 4,6% au bloc opératoire, 3,2% en réanimation cardiologique et 2,1% en SSPI/SC.

On se rend compte que les patients du groupe MCE automatisé ont plus tendance à être orientés vers des services interventionnels tel que la coronarographie, le bloc opératoire ou la radiologie interventionnelle. Ainsi que vers des services de réanimation cardiologique où il est possible de recourir à des procédures techniques très spécialisées comme l'ECMO.

TABEAU 5 : L'ORIENTATION VERS DES FILIERES SPECIFIQUES DES DEUX POPULATIONS APRES ADMISSION A L'HOPITAL.

<i>Service</i>	<i>MCEⁱ manuel</i>	<i>MCEⁱ automatique</i>	<i>p value</i>
SAUV ⁱⁱ	561 (13.6%)	56 (7.9%)	p<0.001
Bloc opératoire	117 (2.8%)	33 (4.6%)	
Radiologie	44 (1.1%)	12 (1.7%)	
Réanimation cardiologique	80 (1.9%)	23 (3.2%)	
Réanimation polyvalente	1767 (42.7%)	267 (37.6%)	
USIC ⁱⁱⁱ	149 (3.6%)	35 (4.9%)	
SSPI/SC ^{iv}	149 (3.6%)	15 (2.1%)	
Coronarographie	1269 (30.7%)	270 (38%)	
Total	4136	711	

i : Massage Cardiaque externe manuel/automatique, ii : Service d'Accueil des Urgences Vitales, iii : Unité de Soins Intensifs Cardiologiques, iii Salle de Surveillance Post-Interventionnelle / Surveillance Continue.

En analysant les filières spécifiques que sont l'ECMO et le Don D'organe à Cœur Arrêté (DDAC) on se rend compte que la proportion de patients en bénéficiant est au final similaire dans les deux groupes.

363 patients du groupe MCE manuel (8,8%) ont bénéficié d'une ECMO contre 63 patients du groupe MCE automatique (8,9%). 150 patients du groupe MCE manuel ont été orientés vers la filière DDAC (3,6%) contre 25 dans le groupe MCE automatique (3,5%).

TABEAU 6 : DESCRIPTIF DE L'ORIENTATION DES DEUX POPULATIONS APRES ADMISSION A L'HOPITAL.

<i>Orientation</i>	<i>MCEⁱ manuel</i>	<i>MCEⁱ automatique</i>	<i>p value</i>
ECMO ⁱⁱ	363 (8.8%)	63 (8.9%)	p=0.874
Filière DDAC ⁱⁱⁱ	150 (3.6%)	25 (3.5%)	
Autre	3623	623	
Total	4136	711	

i : Massage Cardiaque externe manuel/automatique, ii : Extra Corporeal Membrane Oxygenation iii : Don D'organe à Cœur Arrêté.

III. ANALYSE SECONDAIRE : EVALUATION DU CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL APRES APPARIEMENT PAR SCORE DE PROPENSION. (FIGURE 4 ETAPE 2)

A. COMPARABILITE DES POPULATIONS APRES APPARIEMENT. (TABLEAUX 7 ET 8, FIGURES 5 ET 6)

Nous avons réalisé un score de propension avec matching simple de type « closest neighbour » en prenant en compte les covariables suivantes :

- L'âge ;
- Le sexe ;
- Le lieu de l'arrêt cardiaque ;
- La présence d'un témoin ;
- La notion de RCP débutée par le témoin ;
- L'utilisation d'un DAE/ DSA ;
- La notion de RCP spécialisée ;
- Le rythme initial ;
- Le délai d'arrivée du SMUR ;
- La dose totale d'adrénaline reçue par le patient.

Nous avons pu obtenir deux populations de 3284 patients chacune dans un modèle d'appariement un pour un, comparables sur les covariables prédéfinies.

TABEAU 7 : COMPARABILITÉ DES GROUPES AVANT APPARIEMENT.

		<i>MCEⁱ manuel</i>	<i>MCEⁱ automatique</i>	<i>OR[95%IC^{ix}]</i>	<i>p value</i>
Age		66.83(14.94)	59.95(16.04)	0.97 [0.97,0.97]	p<0.001
Sexe	Masculin	12008(68.5%)	2546(74.9%)	1.37 [1.26, 1.49]	p<0.001
	Féminin	5520 (31.5%)	853(25.1%)	0.73[0.67, 0.79]	p<0.001
Lieu	Domicile	13256 (75.6%)	2323 (68.3%)	0.70 [0.64, 0.75]	p<0.001
	Lieux et voies publiques	3215 (18.3%)	926(27.2%)	1.64[1.51, 1.79]	p<0.001
	ES et MS ⁱⁱ	1057 (6.0%)	150(4.4%)	0.72[0.60,0.86]	p<0.001
Témoin	Présence	12779 (72.9%)	2588 (76.1%)	1.19[1.09,1.29]	p<0.001
RCPⁱⁱⁱ	Par témoin	8913(50.9%)	1964(57.8%)	1.32[1.23,1.42]	p<0.001
DAE^{iv}	Installation	13579(77.5%)	2589(76.2%)	0.93 [0.82, 1.01]	p=0.098
RCPⁱⁱⁱ	non spécialisée	15674 (89.4%)	3045(89.6%)	1.02 [0.90, 1.15]	p=0.778
Rythme initial	Asystolie	13698(78.1%)	2408(70.8%)	2.40 [2.14, 2.70]	p<0.001
	RSP ^v	1291(7.4%)	245(7.2%)	1.08 [0.93, 1.24]	p=0.295
	FV/TV ^{vi}	1921(11%)	633(18.8%)	1.86 [1.68, 2.05]	p<0.001
	RACS ^{vii}	618(3.5%)	113(3.3%)	0.94 [0.77,1.15]	p<0.001
Délai d'arrivée		20.15(13.16)	19.47(12.23)	1.00 [0.99;1.00]	p=0.005
	SMUR ^{viii}				
Dose totale	Adrénaline	6.39(4.99)	8.62(7.38)	1.08 [1.07;1.08]	p<0.001
Total		17528	3399		

TABEAU 8 : COMPARABILITÉ DES GROUPES APRES APPARIEMENT.

		<i>MCEⁱ manuel</i>	<i>MCEⁱ automatique</i>	<i>OR[95%IC^{viii}]</i>	<i>p value</i>
Age		59.69(15.58)	59.77(15.93)	1.00[1.00,1.00]	p=0.838
Sexe	Masculin	2490(75.8%)	2465(75.1%)	0.96[0.86, 1.07]	
	Féminin	794(24.2%)	819(24.9%)	1.04[0.93,1.17]	p=0.474
Lieu	Domicile	2220(67.6%)	2238(68.1%)	1.02 [0.92, 1.13]	
	Lieux et voies publiques	917(27.9%)	903(27.5%)	0.98[0.88,1.09]	p=0.673
	ES et MS ⁱⁱ	147(4.5%)	143(4.4%)	0.97[0.77,1.23]	
Témoin	Présence	2471(75.2%)	2510(76.4%)	1.07[0.95,1.20]	p=0.261
RCPⁱⁱⁱ	Par témoin	1867(56.9%)	1906(58%)	1.05[0.95,1.16]	p=0.330
DAE^{iv}	Installation	2514(76.6%)	2506(76.3%)	0.99[0.88,1.11]	p=0.816
RCPⁱⁱⁱ	Non spécialisée	2928(89.2%)	2948(89.8%)	1.07[0.91,1.25]	p=0.422
Rythme initial	Asystolie	2323(70.7%)	2320(70.6%)	0.99 [0.90, 1.11]	
	RSP ^v	232(7.1%)	243(7.4%)	1.05[0.87,1.27]	p=0.621
	FV/TV ^{vi}	617(18.8%)	617(18.8%)	1.0[0.88, 1.13]	
	RACS ^{vii}	112(3.4%)	104(3.2%)	0.93[1.71, 1,21]	
Délai d'arrivée		19.57(13.14)	19.47(12.16)	0.98[0.97,0.99]	p=0.766
	SMUR ^{viii}				
Dose totale	Adrénaline	8.5(6.32)	8.53(5.37)	0.84[0.82,0.85]	P=0.846
Total		3284	3284		

i : Massage Cardiaque externe manuel/automatique, *ii* : Etablissements Sociaux et Médicosociaux, *iii* : Réanimation Cardiopulmonaire, *iv* : Défibrillateur Automatique Externe, *v* : Rythme Sans Pouls, *vi* : Fibrillation Ventriculaire/Tachycardie Ventriculaire, *vii* : Reprise d'Activité Cardiaque Spontanée, *viii* : Structure Mobile d'Urgence et de Réanimation, *ix* : Intervalle de Confiance

Schématiquement on peut représenter la répartition de nos deux populations avant et après appariement pour se rendre compte qu'elles sont comparables sur la plupart des covariables.

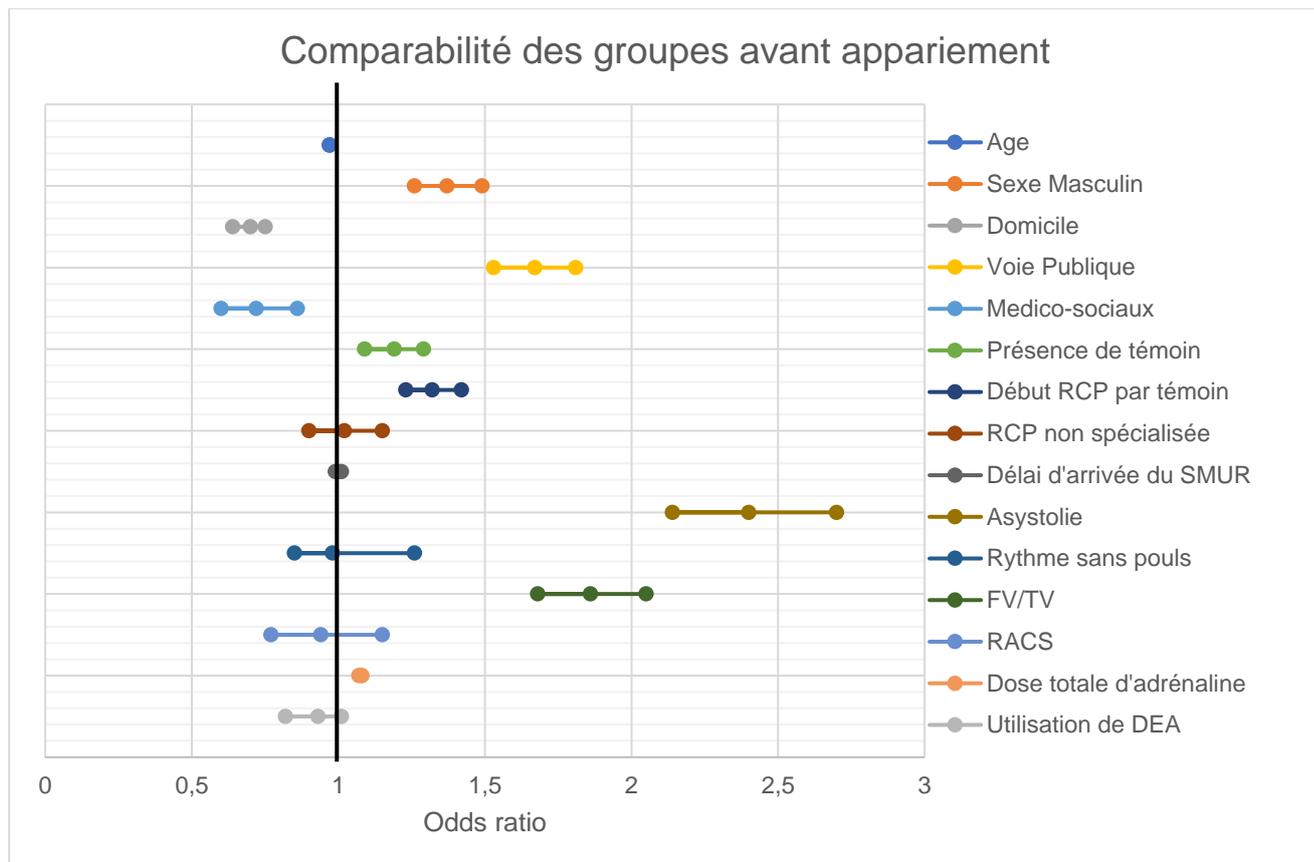


FIGURE 5 COMPARABILITE DES GROUPES AVANT APPARIEMENT.

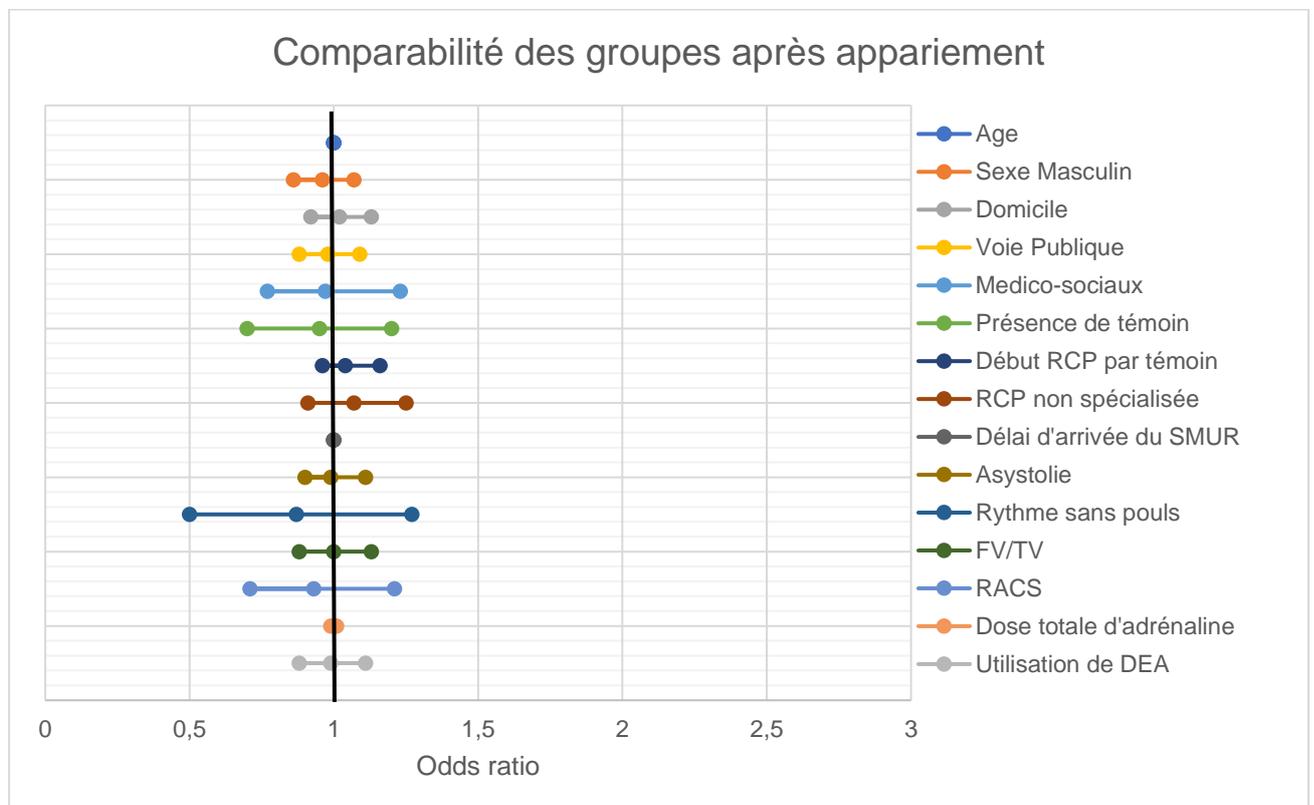


FIGURE 6 COMPARABILITE DES GROUPES APRES APPARIEMENT.

Les caractéristiques globales de notre population totale après appariement sont présentées dans le tableau 18 en annexe I.

B. EVALUATION DU CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL : LA RACS A L'ADMISSION A L'HOPITAL. (TABLEAUX 9 ET 10)

Nous avons effectué une régression logistique après appariement un pour un selon les modalités présentées dans le tableau 19 en annexe II.

Après régression logistique on ne retrouvait pas de différence significative sur la RACS à l'admission entre le groupe MCE manuel et MCE automatique.

La RACS à l'admission était atteinte pour 673 patients du groupe manuel (20,5%) contre 624 dans le groupe MCE automatique (19%) (OR=0,96 IC 95% [0,84 ;1,09] p=0,5256).

TABLEAU 9 : RACS A L'ADMISSION SUR GROUPES APPARIES.

		<i>MCEⁱ manuel</i>	<i>MCEⁱ automatique</i>	<i>OR[95%IC]</i>	<i>p value</i>
RACSⁱⁱ à l'admission	Oui	673 (20.5%)	624 (19%)	0.96[0.84 ;1.09]	p=0.5256
	Non	2611 (79.5%)	2660 (81%)		
Total		3284	3284		

i : Massage Cardiaque externe manuel/automatique, ii : Reprise d'Activité Cardiaque Spontanée

Si l'on s'intéresse aux patients n'ayant pas présenté de RACS à l'admission :

Après appariement des groupes, on note une proportion plus importante de patients transportés à l'hôpital dans le groupe MCE automatique. 545 patients du groupe MCE automatisé (17%) ont été admis à l'hôpital sous MCE (automatisé ou manuel) contre 69 dans le groupe MCE manuel (2%).

TABLEAU 10 : ETAT A L'ADMISSION SUR GROUPES APPARIES.

		<i>MCEⁱ manuel</i>	<i>MCEⁱ automatique</i>	<i>OR[95%IC]</i>
A l'admission	RACS ⁱⁱ	673 (20.5%)	624 (19%)	0.96[0.84 ;1.09]
	Décès	39 (1.2%)	86 (2.6%)	2.24[1.53,3.27]
	MCE ⁱ manuel	45 (1.4%)	13 (0.4%)	0.29[0.15,0.53]
	MCE ⁱ automatisé	25 (0.7%)	545 (16.6%)	25.93[17.3,38.9]
	Non admis	2502 (76.2%)	2016 (61.4%)	0.50[0.45 ,0.55]
Total		3284	3284	

i : Massage Cardiaque externe manuel/automatique, ii : Reprise d'Activité Cardiaque Spontanée

IV. ANALYSE DES CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRES : SURVIE A J-30 ET PRONOSTIC NEUROLOGIQUE. (FIGURE 4 ETAPE 3)

A. EVALUATION DE LA SURVIE A J-30 SUR GROUPES APPARIES

1. SURVIE A J-30 CHEZ L'ENSEMBLE DES PATIENTS DES DEUX GROUPES APPARIES. (TABLEAU 11)

Nous avons effectué une régression logistique après appariement un pour un selon les modalités présentées dans le tableau 20 en annexe III.

Après appariement on ne retrouve pas de différence significative dans l'ensemble des populations des deux groupes.

195 patients étaient survivants à J-30 (5,9%) dans le groupe MCE manuel contre 159 (4,8%) dans le groupe MCE automatique (OR=0,94 IC 95% [0,73 ;1,21] p=0,629)

TABLEAU 11: SURVIE A J-30 DANS LES GROUPES APPARIES CHEZ L'ENSEMBLE DES PATIENTS DES DEUX GROUPES.

		<i>MCEⁱ manuel</i>	<i>MCEⁱ automatique</i>	<i>OR[95%IC]</i>	<i>p value</i>
Survie à J-30	Oui	195 (5.9%)	159 (4.8%)	0.94[0.73,1.21]	p=0.629
	Non	3087 (94.0%)	3119 (94.9%)		
	N/C	2	6		
	Total	3284	3284		

i : Massage Cardiaque externe manuel/automatique

2. SURVIE A J-30 CHEZ LES PATIENTS AYANT PRESENTE UNE RACS A L'ADMISSION. (TABLEAU 12)

Nous avons effectué une régression logistique après appariement un pour un selon les modalités présentées dans le tableau 21 en annexe IV.

Après appariement on ne retrouve pas de différence significative dans l'ensemble des populations des deux groupes ayant présenté une RACS à l'admission.

192 patients étaient survivants à J-30 (28,5%) dans le groupe MCE manuel avec RACS à l'admission contre 122 (19,6%) dans le groupe MCE automatique avec RACS à l'admission (OR=0,84 IC 95% [0,62 ;1,14] p=0,257).

TABLEAU 12: SURVIE A J-30 DANS LES GROUPES APPARIES CHEZ LES PATIENTS AVEC RACS A L'ADMISSION.

		<i>MCEⁱ manuel</i>	<i>MCEⁱ automatique</i>	<i>OR[95%IC]</i>	<i>p value</i>
Survie à J30	Oui	192 (28.5%)	122 (19.6%)	0.84[0.62 ;1.14]	0.257
	Non	479 (71.2%)	498 (79.8%)		
	Données manquantes	2	6		
	Total	3284	3284		

i : Massage Cardiaque externe manuel/automatique

3. SURVIE A J-30 CHEZ LES PATIENTS N'AYANT PAS PRESENTE UNE RACS A L'ADMISSION.
(TABLEAU 13)

Nous avons effectué une régression logistique après appariement un pour un selon les modalités présentées dans le tableau 22 en annexe V.

Après appariement on retrouve une différence significative dans l'ensemble des populations des deux groupes sans RACS à l'admission.

7 patients étaient survivants à J-30 (0,3%) dans le groupe MCE manuel avec RACS à l'admission contre 37 (1,4%) dans le groupe MCE automatique sans RACS à l'admission (OR=9,74 IC 95% [3,46;40,74] p<0,001).

TABLEAU 13 : SURVIE A J-30 DANS LES GROUPES APPARIES CHEZ LES PATIENTS SANS RACS A L'ADMISSION.

		<i>MCEⁱ manuel</i>	<i>MCEⁱ automatique</i>	<i>OR[95%IC]</i>	<i>p value</i>
Survie à J-30	Oui	7 (0.3%)	37 (1.4%)	9.74[3.46,40.74]	<0.001
	Non	2586 (99.7%)	2622 (98.5%)		
	Données manquantes	0	2 (0.1%)		
	Total	2593	2661		

B. PRONOSTIC NEUROLOGIQUE CHEZ LES GROUPES DE PATIENTS APPARIES (TABLEAUX 14 ET 15)

Nous avons effectué une régression logistique après appariement un pour un selon les modalités présentées dans le tableau 23 en annexe VI.

Après appariement on ne retrouve pas de différence significative dans l'ensemble des populations des deux groupes.

147 patients vivants à J-30 avaient un bon pronostic neurologique (75,4%) dans le groupe MCE manuel contre 97 (61%) dans le groupe MCE automatique (OR=0,61 IC 95% [0,35 ;1,05] p=0,074).

Sur l'ensemble de la population des deux groupes appariés cela correspond à 5% du groupe MCE manuel contre 3% du groupe MCE automatique.

TABLEAU 14 : PRONOSTIC NEUROLOGIQUE A J30 CHEZ LES PATIENTS VIVANTS APPARIES.

		<i>MCEⁱ manuel</i>	<i>MCEⁱ automatique</i>	<i>OR[95%IC]</i>	<i>p value</i>
Pronostic neurologique à J-30	Bon	147(75.4%)	97(61%)	0.61[0.35,1.05]	p=0.074
	Mauvais	35(18.5%)	45(28.3%)		
Données manquantes		13(6.7%)	17(10.7%)		
	Total	295	159		

i : Massage Cardiaque externe manuel/automatique

TABLEAU 15 : PRONOSTIC NEUROLOGIQUE A J-30 CHEZ L'ENSEMBLE DES PATIENTS APPARIES.

		<i>MCEⁱ manuel</i>	<i>MCEⁱ automatique</i>
Pronostic neurologique à J-30	Bon	157 (4.8%)	106 (3.2%)
	Mauvais	448 (13.6%)	785 (23.9%)
	Patients décédés	2679 (81.6%)	2393 (72.9%)
	Total	3284	3284

i : Massage Cardiaque externe manuel/automatique

V. EN RESUME :

<i>Critères de jugement</i>	<i>MCE manuel vs MCE automatique</i>
<i>RACS a l'admission</i>	Pas de différence significative
<i>Survie à J-30 (sans RACS)</i>	Différence significative en faveur du MCE automatisé (0,3% vs 1,4% p<0.001)
<i>Survie à J-30 (avec RACS)</i>	Pas de différence significative
<i>Pronostic neurologique</i>	Pas de différence significative

DISCUSSION

I. VALIDITE INTRINSEQUE.

A. ANALYSE DES BIAIS.

I. BIAIS DE SELECTION.

CARACTERISTIQUES GENERALES DES GROUPES. (FIGURE 7)

Notre étude est une étude rétrospective qui présente certains biais qui lui sont inhérents. En effet la randomisation n'a pas été possible. Il en découle un biais de sélection.

Néanmoins on peut considérer que le recrutement était représentatif de la population française car il s'agit d'une large cohorte qui se base sur le Registre Électronique des Arrêts Cardiaques où sont répertoriés une grande partie des AC préhospitaliers français. En effet 160 centres en France procèdent au relevé exhaustif des données correspondant à leur activité en termes de prise en charge des AC en préhospitaliers. Nous n'avons exclu aucun des centres recueillant des données.

D'ailleurs nos résultats globaux en termes d'analyse des populations sont comparables au relevé épidémiologique français (*données RéAC 2011-2017*) qui constate qu'en France 66% des patients ayant subi un AC en préhospitalier sont de sexe masculin, que le lieu privilégié de l'AC est le domicile, qu'un témoin est présent dans 65% des cas et que la RCP est débutée de façon immédiate dans 53% des cas.

On note toutefois qu'après appariement par score de propension on retrouve des différences en termes de caractéristiques générales.

Nos patients étaient plus souvent des hommes, victimes d'un AC sur la voie ou dans un lieu public, en présence de témoin et chez qui la RCP avait été débutée plus précocement que dans la population générale. Ces résultats s'expliquent par la taille moins importante de notre échantillon de patients ayant bénéficié d'un MCE automatisé par rapport au groupe MCE manuel. L'appariement a donc eu comme conséquence de créer une population globale plus semblable à la population ayant bénéficié d'un MCE automatisé.

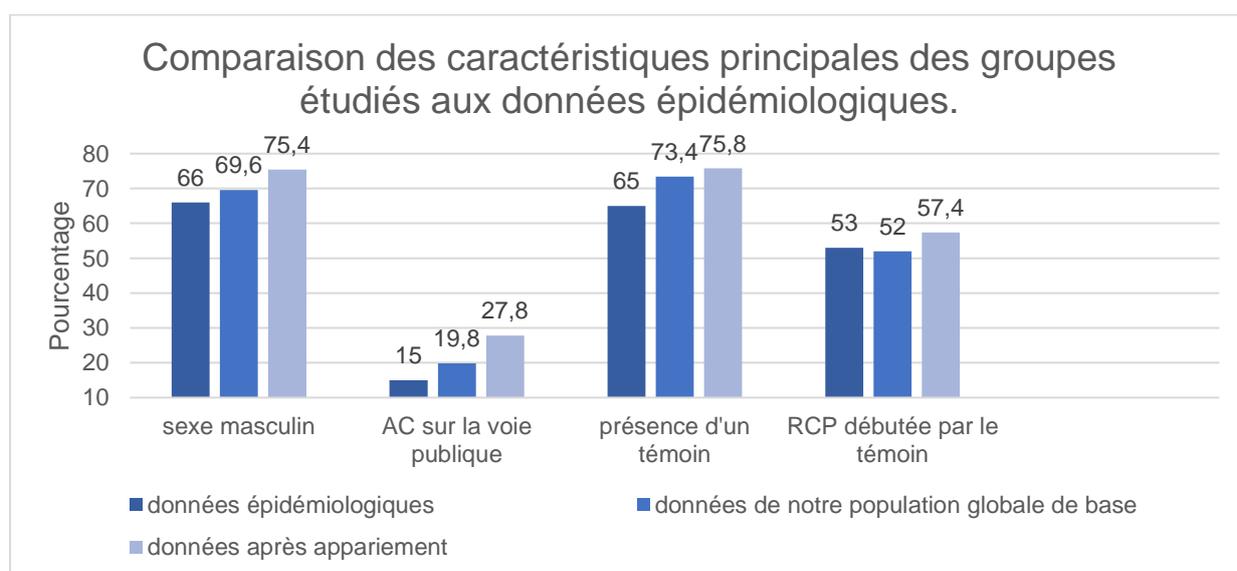


FIGURE 7: COMPARAISON DES CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES GROUPES ETUDIES AUX DONNEES EPIDEMOLOGIQUES.

CRITERES D'EXCLUSION.

Nous avons choisi d'exclure les patients ayant présenté un AC d'origine traumatique (11% des AC en France) afin de nous aligner sur les études réalisées auparavant. D'autant plus qu'il paraît difficile d'utiliser un tel dispositif dans un contexte de polytraumatisme avec potentiellement un saignement intra thoracique ou intra-abdominal. De même les femmes enceintes, et les mineurs étaient exclus car ils n'avaient été inclus dans aucune étude précédemment réalisée visant à évaluer les dispositifs automatisés de MCE.

Afin d'éviter un biais d'attrition considérable, et au vu de l'importance de notre cohorte de départ nous avons décidé d'exclure également les patients pour lesquels les dossiers d'observation étaient incomplets et donc pourvoyeurs de données manquantes.

DONNEES MANQUANTES.

Concernant les données manquantes nous avons dû exclure un peu moins de 30% des patients ayant bénéficié d'une RCP spécialisée car la notion du type de MCE entrepris n'était pas connue. En effet il s'agit d'une notion optionnelle dans le questionnaire. Nous aurions pu considérer que si ce critère n'était pas renseigné c'est que la méthode de référence, à savoir le MCE manuel, avait été entreprise. Mais s'agissant de l'élément principal de comparaison des groupes il était inadéquat d'introduire un biais de classement aussi important. Il en résulte un biais de sélection du fait de données manquantes qui était inévitable s'agissant d'une étude rétrospective. Ces patients ont été exclus avant la création des groupes.

Néanmoins comme sus-cité, les groupes retenus pour l'analyse première étaient assez comparables avec la population générale des AC en France. On peut donc considérer que l'exclusion de ces patients n'a pas modifié les résultats finaux de notre étude.

Après constitution des groupes, nous avons dû exclure 880 patients qui présentaient des données manquantes (lieu de l'AC, rythme initial). La proportion d'exclus était équivalente dans les deux groupes : à hauteur de 4% dans le groupe MCE manuel contre 4,5% dans le groupe MCE automatisé. Nous avons choisi de ne pas les prendre en compte dans nos résultats car ils représentaient moins de 5% de notre échantillon total.

2. COMPARABILITE DES GROUPES.

LE CHOIX DU SCORE DE PROPENSION.

Au vu de l'absence de randomisation nous nous doutions que nos deux populations ne seraient pas similaires. C'est pourquoi nous avons envisagé la réalisation de l'appariement à partir d'un score de propension afin d'obtenir des populations comparables et ainsi mimer une randomisation.

L'appariement a été fait par matching simple de type « closest neighbour » et non grâce à un caliper qui aurait permis un appariement plus fin. Ceci s'explique par le fait que nos populations de base n'étaient pas différentes au point de nécessiter un caliper, et que la technique du « closest neighbour » nous permettait d'obtenir une cohorte plus importante à comparer.

Ainsi nous avons obtenu un appariement pour 3284 patients, ce qui correspond à 96% des patients du groupe MCE automatisé. Après appariement nos populations étaient comparables sur les covariables que nous avons prédéfinies (*voir figure 6 et 7, page 34*).

LE CHOIX DES COVARIABLES.

Nous avons dû choisir des covariables pertinentes sur le plan pronostic afin d'obtenir des groupes comparables en termes de potentiel de survie. Le nombre de ces variables était limité et nous avons dû nous résoudre à choisir des paramètres pour lesquels les données manquantes étaient faibles afin de pouvoir apparier le plus grand nombre de patients.

C'est pourquoi nous n'avons pas pu intégrer la notion de « *No Flow* » qui est pourtant prépondérante dans l'estimation du pronostic vital chez un patient ayant présenté un AC. En effet, plus de 30% des données concernant ce paramètre étaient manquantes, probablement du fait de la difficulté de son estimation. Par ailleurs nous avons choisi de ne pas introduire la mesure d'EtCO₂max dans nos covariables, car elle est un reflet direct de la qualité du MCE (33). Cela aurait donc introduit un biais de confusion.

Les covariables choisies : âge, sexe, présence de témoin, RCP précoce, rythme initial, délai d'arrivée du SMUR et dose d'adrénaline totale étaient reconnues comme étant des valeurs pronostiques de la survie dans l'arrêt cardiaque. (34–37)

Lors de notre analyse de régression logistique ces variables avaient une incidence en termes de pronostic de RACS, de survie à 30 jours et de pronostic neurologique. Les covariables les plus en faveur d'un bon pronostic dans notre étude en termes de RACS à l'admission, de survie à J-30, ou de pronostic neurologique étaient le rythme initial, notamment la présence d'une fibrillation ou tachycardie ventriculaire, la présence de témoin et le lieu (voie publique). Les facteurs de mauvais pronostic étaient l'âge, le délai d'arrivée du SMUR, la dose d'adrénaline totale reçue. La covariable ayant le moins d'impact était la notion de RCP non spécialisée. (*Tableau 17 annexe I*)

3. BIAIS DE MESURE.

RECUEIL DES DONNEES.

S'agissant d'une étude rétrospective basée sur un registre, les données ont été collectées à partir de fiches de renseignement. Ces fiches de renseignement ont la qualité d'être simples à remplir, la plupart des catégories de données étant représentées par des propositions prédéfinies où il suffit de cocher l'allégation exacte correspondant au patient.

Néanmoins ces fiches sont remplies par des investigateurs multiples, souvent dans la précipitation de la situation d'urgence. Certaines affirmations peuvent donc être erronées. D'autre part les données qualitatives peuvent être arrondies, ou estimées. Par ailleurs il existe des cases « non obligatoires » qui ne sont donc pas systématiquement renseignées par les intervenants et constituent ainsi des données manquantes.

Ces écueils sont difficilement supprimables dans le cadre d'un travail sur un registre.

ANALYSE DES DONNEES

Les fiches de recueil sont entrées dans la base de données informatique par chaque centre référent. Il est tout à fait possible que certaines fiches soient égarées et non entrées dans la base informatique. Un des biais majeurs de notre travail concerne l'analyse des données du registre.

Nous avons choisi de ne pas prendre en compte dans notre travail la notion de RACS soutenue avant l'admission à l'hôpital car il nous était impossible de définir si la notion de RACS avait été obtenue sous MCE manuel ou MCE automatique. En effet les fiches sont faites de telle sorte qu'il est possible de savoir si le patient a bénéficié d'un MCE automatisé, mais pas si celui-ci avait été précédé

d'un MCE manuel, ni dans quel délai le MCE automatisé a été instauré. Ainsi la notion de RACS avant l'admission à l'hôpital ne préjuge pas du fait qu'elle ait eu lieu sous MCE manuel ou automatique. L'exemple caractéristique de ce biais constitue le cas où le patient bénéficie d'un MCE manuel, il présente une RACS soutenue, puis un nouvel AC, on décide alors d'introduire le MCE automatisé.

B. LE CHOIX DES CRITERES DE JUGEMENT.

1. LE CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL : LA RACS A L'ADMISSION.

La RACS à l'admission constitue un critère de jugement dur. Il peut être assimilé à la survie à l'admission à l'hôpital. Il est unique, cliniquement pertinent, facilement mesurable, fiable. C'est le critère de jugement principal de la plupart des études rétrospectives ainsi que de plusieurs études prospectives qui ont comparé le MCE manuel au MCE automatisé. Il est donc validé.

Nous avons choisi ce critère car il correspondait à une réalité clinique qui pouvait objectivement différencier nos deux groupes. En effet si un patient était inclus dans le groupe MCE automatisé et transporté à l'hôpital, la RACS à l'admission correspondait de façon certaine à une RACS obtenue sous MCE automatisé.

Exception faite des patients chez qui un MCE automatisé avait été entrepris puis arrêté pour problème technique ou logistique avec reprise d'un MCE manuel puis reprise d'une RACS sous MCE manuel. Cette incertitude concerne 47 patients (soit 1.4% des patients du groupe MCE automatisé) pour lesquels on sait qu'un MCE automatisé a été entrepris, et chez qui la notion de transport sous MCE est connue, mais pas le type de MCE pendant le transport.

2. LES CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRES.

LA SURVIE A J-30.

La survie à J-30 est un critère de jugement dur. Il est cliniquement pertinent. Concernant ce critère de jugement nous avons souhaité faire une analyse en deux parties. Une première partie analysant la survie dans la globalité de nos deux groupes puis une deuxième analyse après appariement sur la RACS à l'admission.

Ce choix d'analyse en deux parties est justifié par le fait que les résultats de notre critère de jugement principal (RACS à l'admission) n'étaient pas significativement différents. Par contre on observait une grande différence en termes de patients admis à l'hôpital sans RACS. 163 patients dans le groupe MCE manuel contre 564 patients dans le groupe MCE automatique soit respectivement 0,9% et 21,1% ($p < 0,001$). En l'état, les patients n'ayant pas été appariés sur ce critère (s'agissant du critère de jugement principal) il nous a semblé judicieux de réaliser ce second appariement sur nos groupes afin de pouvoir réaliser une analyse comparative fiable de la survie à J30.

LE PRONOSTIC NEUROLOGIQUE.

Nous avons réalisé une analyse du pronostic neurologique chez nos patients car il est fréquemment analysé dans les autres études réalisées préalablement sur ce sujet. Il a été classifié en deux catégories à partir du score CPC afin de simplifier la lecture des résultats.

Nous avons réalisé une première analyse sur les patients vivant à J-30 en excluant les patients avec un bon pronostic neurologique mais décédés avant J-30. L'analyse n'a été réalisée que sur les patients vivants à J-30 car le pronostic neurologique est évalué pour tous les patients dès leur état stabilisé. C'est à dire qu'il est possible que des patients décédés présentent un bon score pronostic neurologique, simplement du fait qu'ils ont présenté des complications de réanimation non

neurologiques ayant entraîné la mort. En termes d'analyse il était donc logique d'exclure les patients décédés pour lesquels le pronostic neurologique n'a pas d'intérêt.

Nous avons ensuite rapporté ces résultats à nos populations de base appariées afin de pouvoir comparer nos résultats avec ceux de la littérature.

II. VALIDITE EXTRINSEQUE.

A. COMPARABILITE DES GROUPEES. (TABLEAU 16)

Lorsqu'on compare les groupes appariés aux données de la littérature, on se rend compte qu'il existe des différences sur les caractéristiques générales de notre population par rapport aux études prospectives de qualité qui ont été précédemment réalisées.

En effet, les caractéristiques des populations des essais LINC, CIRC ou encore PARAMEDIC, comportent des caractéristiques plus proches de celle de la population générale des patients ayant présenté un AC. Ceci s'explique simplement par la randomisation réalisée dans ces essais qui a permis de sélectionner au hasard, a priori, quel patient allait recevoir le traitement.

Dans notre étude, les patients, ayant été appariés à posteriori, sont représentatifs de la population ayant bénéficié d'un massage cardiaque automatisé. Ce qui est logique car nous avons beaucoup moins de patients dans le groupe MCE automatique dont les caractéristiques ont été décrites plus haut.

Ce qui est étonnant c'est la notion de « choc délivré lors de l'utilisation du DAE ». En effet, alors que notre population a bénéficié d'au moins un choc dans 9,9% des cas, ce qui correspond aux données épidémiologiques françaises, dans les études LINC et CIRC on retrouve au moins un choc dans respectivement 61% et 39,1% des cas. Cette différence pourrait potentiellement être expliquée par une installation plus précoce du DAE aux Etats Unis et dans d'autres pays européens, mais nous ne disposons pas de ces données pour en avoir la certitude. Une autre hypothèse serait la survenue plus fréquente d'un rythme choquable après une asystolie initiale dans ces deux essais car si on analyse le rythme initial des patients, seuls 29% dans LINC et 22,9% dans CIRC présentaient une tachycardie ou fibrillation ventriculaire initialement. Ces données ne sont pas explicitées dans les différents articles.

TABLEAU 16 : COMPARATIF DES DIFFERENTES POPULATIONS DES ESSAIS RANDOMISES A NOTRE POPULATION APPARIEE.

		LINC	CIRC	PARAMEDIC	THESE
Age		69.1 (15-100)	65.6 (± 16)	71.4 (± 16)	59.7 (± 16)
Sexe masculin		67%	61.7%	62.9%	76.7%
Lieu	Domicile		86.4%	82.1%	68%
	Lieux et voies publiques		13.6%	13.1%	27.7%
	Etablissement Sociaux et MS ⁱⁱⁱ				4.2%
Présence de témoin		73%	52%	61.5%	76.2%
RCP ⁱⁱⁱdébutée par le témoin		56%	48.7%	43.7%	58.2%
Utilisation du DAE^{iv}	Installation du DAE				76.2%
	Au moins 1 choc délivré	61%	39.1%		9.9%
RCP non spécialisée		92%			89.4%
Rythme initial	Asystolie	47%	73.0%	49.4%	70.9%
	Rythme sans pouls	20%		24.7%	7.3%
	TV/ FV ^v	29%	22.9%	22.2%	18.6%
	RACS ^{vi}	1%			3.2%
Administration d'adrénaline			92.3%		92.1%
Total		2589	4231	4471	6570

I : Réanimation Cardiopulmonaire, ii : Défibrillateur Automatique Externe, iii Médicaux Sociaux, iv : Tachycardie ventriculaire/ Fibrillation Ventriculaire, v: Reprise d'Activité Cardiaque Spontanée.

B. METHODOLOGIE

Concernant la méthodologie, notre étude n'est bien sûr pas une étude prospective randomisée donc difficilement comparable aux études prospectives randomisées et contrôlées.

Nous avons néanmoins tenté de nous rapprocher au mieux des protocoles des essais cliniques sur le sujet grâce à des critères d'inclusions similaires ainsi qu'aux mêmes critères de jugement. Dans l'essai CIRC n'étaient inclus que les AC d'origine présumée cardiaque, dans les essais LINC et PARAMEDIC les critères d'inclusion étaient similaires aux nôtres. Concernant les critères d'exclusions, l'essai CIRC a exclu tous les patients pour lesquels la durée d'arrivée après l'heure présumée de l'AC était supérieure à 16 minutes. Les essais LINC et PARAMEDIC reprenaient les mêmes critères d'exclusion que les nôtres (patients mineurs, grossesse en cours, AC d'origine traumatique).

Le critère de jugement principal : RACS à l'admission du patient était le même dans l'étude CIRC, qu'on peut confronter au critère de jugement principal de l'étude LINC (survie à 4h de l'AC). Dans l'étude PARAMEDIC c'est la survie à J-30 qui a été étudiée.

Concernant le protocole en lui-même : dans ces trois essais les intervenants avaient été entraînés à l'utilisation des appareils de massage cardiaque automatiques. Les populations étaient randomisées avant début du MCE et le groupe MCE automatisé bénéficiait d'un MCE mécanique dès l'arrivée de l'équipe paramédicale. La notion de MCE automatisé dès le début de la RCP n'a pas pu être évaluée dans notre étude car nous ne disposions malheureusement pas des données de temps à partir duquel le MCE automatisé a été entrepris. Il est probable que contrairement aux essais randomisés, il ait été débuté de façon tardive. D'une part car les équipes de premier secours, qui sont les premières à arriver sur les lieux, ne bénéficient pas de ce matériel et d'autre part car sa mise en place est entreprise après réflexion de l'équipe médicale. Leur décision est basée sur les recommandations de l'ERC.

C. COMPARAISON DES RESULTATS. (TABLEAU 17)

1. CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL. (FIGURE 8)

Dans notre étude nous n'avons pas retrouvé de différence significative en termes de reprise d'activité cardiaque spontanée à l'admission du patient à l'hôpital. C'est la même conclusion que dans les trois essais prospectifs de grande ampleur LINC, CIRC et PARAMEDIC. (23–25)

La RACS à l'admission était légèrement plus faible dans notre étude que dans les autres, mais globalement comparable. A noter que dans l'essai CIRC, les patients avec des pronostic péjoratifs avaient été exclus. Dans l'essai LINC on ne parle pas réellement de RACS à l'admission mais de RACS à 4h de l'AC, ce qui peut englober les patients ayant bénéficié d'une prise en charge étiologique, curative de l'événement pouvant expliquer une hausse de la RACS.

TABLEAU 17: COMPARATIF DES RESULTATS AVEC LA LITTERATURE.

	LINC		CIRC		PARAMEDIC		NOTRE ETUDE	
Nombre d'inclus	2589		4231		4471		6570	
RACS à l'admission	Manuel	Auto	Manuel	Auto	Manuel	Auto	Manuel	Auto
	28.2%	27.7%	25%	21.8%	32%	33%	21%	19%
Survie à J30	8.5%	8.6%	11%	9.4%	6%	5%	6%	4.8%
Bon pronostic neurologique	7.1%	8.1%	5.3%	4.1%	6%	4%	4.4%	3.0%

2. CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRES. (FIGURE 8)

Dans notre étude on ne retrouvait pas de différence significative non plus entre la survie à J-30 des deux groupes ainsi qu'en terme de pronostic neurologique. Le résultat est le même dans les essais de grande ampleur. Sur ces critères, la proportion de survivant était un peu moins élevés dans notre étude que dans les précédentes, ce qui est lié aux différences épidémiologiques qui retrouvent une mortalité à J-30 plus élevée en France qu'aux Etats Unis ou d'autres pays Européens. (38)

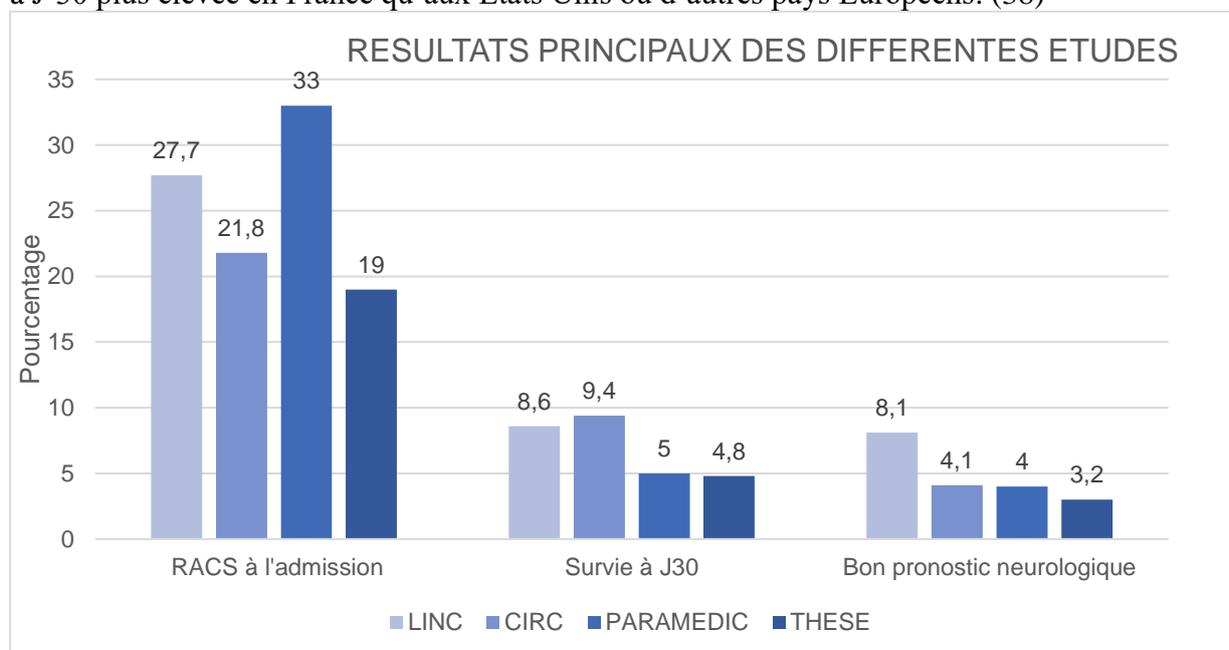


FIGURE 8 COMPARATIFS DES RESULTATS AVEC LA LITTERATURE.

III. INTERPRETATION DES RESULTATS.

A. ANALYSE DESCRIPTIVE DE LA POPULATION AYANT BENEFICIE D'UN MCE AUTOMATISE.

1. CARACTERISTIQUES GENERALES ET RCP NON SPECIALISEE.

Les patients ayant bénéficié d'un MCE automatisé étaient plus souvent des hommes, présentant un arrêt cardiaque sur la voie ou dans un lieu public, en présence de témoin et chez qui la RCP avait été débutée précocement.

On peut tenter d'expliquer ces résultats par plusieurs hypothèses :

Concernant le lieu : on peut envisager que la réanimation étant difficile en pleine rue, le praticien hospitalier aura tendance à conditionner son patient de façon rapide, et de le transférer le plus rapidement possible dans un endroit plus adapté que la rue à une réanimation. Il installerait donc le dispositif automatisé en vue d'un transport vers un véhicule puis une structure hospitalière pour y travailler de façon plus efficace ainsi qu'en préservant l'intimité du patient.

Concernant la présence de témoin et l'initiation de la RCP précoce, elle peut s'expliquer du fait de la prédominance du lieu de l'AC. Sur la voie publique ou dans un lieu public il y a des passants qui vont pouvoir initier les premiers gestes. On peut aussi l'expliquer par le fait que les indications de la mise en route d'un massage cardiaque automatisé externe en France concerne entre autres l'indication à une ECMO dont la mise en place préjuge de temps de « *No Flow* » très court (<5 minutes) corrélés à la présence d'un témoin sur place et du début précoce de la RCP. Il est possible d'imaginer par ailleurs qu'un patient ayant bénéficié d'une RCP précoce présente un meilleur pronostic en termes de survie, raison pour laquelle devant un arrêt cardiaque sans RACS précoce le praticien aura tendance à tenter la mise en place d'un massage cardiaque automatisé afin de donner les meilleures chances à son patient en termes d'hémodynamique.

Concernant le sexe, il est possible d'imaginer que les praticiens hospitaliers du SMUR soient hésitants quant à la pause de la planche à masser du fait de particularités anatomiques parfois contraignantes sur le plan technique et mécanique.

2. LA REANIMATION CARDIO-PULMONAIRE SPECIALISEE

On note plus de rythmes choquables à l'arrivée des équipes de SMUR, chez les patients ayant bénéficié d'un MCE automatisé, tout comme la notion de choc délivré par le DAE. Ces données sont probablement fortement liées à la notion de RCP débutée précocement chez ces patients.

En termes de prise en charge technique on se rend compte que les patients ayant bénéficié d'un MCE automatisé bénéficient beaucoup plus largement d'une ventilation par insufflation continue d'oxygène par sonde de Boussignac. Une technique moderne, qui n'est pas encore recommandée en routine dans la prise en charge de l'AC car malgré des résultats favorables en termes d'hémodynamique dans des études animales (39), aucun impact significatif en terme de survie n'a été démontré jusqu'à présent (40). On peut expliquer ce résultat soit d'une part, par le fait que les compressions effectuées par le dispositif automatisé induisent une ventilation difficile avec les respirateurs actuels du fait de l'absence de synchronisme entre dispositif de massage cardiaque et de ventilation.

La ventilation réalisée au Ballon Autoremplisseur à Valve Unidirectionnelle (BAVU) peut paraître difficile pendant le transport d'un patient, incitant le praticien à utiliser une sonde de Boussignac qui ne nécessite pas de manipulation particulière après sa mise en place et est moins barotraumatique. On peut aussi se poser la question de savoir si les médecins ayant initié le massage par dispositif automatisé seraient plus tentés par l'utilisation de dispositifs innovants, en dehors des recommandations actuelles de l'ERC.

Concernant la voie d'injection on note qu'un plus grand nombre de patients sous MCE automatisé ont une voie d'abord vasculaire. Ce qui renforce la prédominance de la technicité et de la qualité de la réanimation dans ce groupe.

Pour ce qui est de l'administration d'adrénaline, les patients sous MCE automatisés ont reçu des doses plus importantes d'adrénaline. Ceci peut s'expliquer par la proportion plus importante d'AC réfractaires dans ce groupe, souligné par le fait qu'on remarque que ces patients sont largement plus souvent transportés sous MCE vers une structure hospitalière que les patients sous MCE manuel.

Dans les données recueillies nous retrouvons 51 patients du groupes MCE manuel qui ont bénéficié d'un transport sous MCE automatisé. Cela pourrait être expliqué par l'absence du dispositif au sein de l'équipe SMUR présente sur les lieux, et de la demande au centre 15 d'un renfort « dispositif automatisé » afin de transporter le patient vers une structure hospitalière.

On note aussi 47 patients du groupe MCE automatisé qui sont transportés sous MCE manuel, donc MCE non automatisé. On peut imaginer qu'il a pu s'agir d'un problème logistique ou technique dû à la machine pendant la RCP.

3. L'ISSUE APRES ADMISSION A L'HOPITAL.

Dans notre analyse descriptive et comparative nous avons observé que le nombre de patients avec une reprise d'activité cardiaque spontanée à l'admission semblait identique dans les deux groupes. Par contre le nombre de patients transportés à l'hôpital, sous dispositif automatisé à l'admission était très largement supérieur dans le groupe ayant bénéficié d'un MCE automatisé avant transport. Cela paraît logique au vu de l'utilisation plus aisée des dispositifs mécaniques lors des transports lorsqu'on souhaite orienter le patient vers une prise en charge en ECMO ou encore initier une entrée en filière DDAC.

Mais, en analysant les filières spécifiques vers lesquelles sont orientés les patients on se rend compte que la proportion de patients bénéficiant d'une ECMO ou étant orienté vers un filière DDAC est identique dans les deux groupes. Ce constat impose une question : est-ce que les patients n'ayant pas eu de MCE automatisé auraient pu en bénéficier ? Si oui, pourquoi cela n'a pas été mis en place ? Il faut toutefois rester très prudent dans de tels questionnements. Il existe un grand nombre de facteurs de confusion qui peuvent intervenir pour lesquels nous ne disposons pas de données. Notamment : le moment de décision d'ECMO ou de PMO. Etait-ce sur les lieux de l'AC, à l'admission à l'hôpital ou bien au cours du séjour hospitalier.

Les patients du groupe MCE automatisé sont orientés vers des services plus spécialisés que les autres après admission à l'hôpital. Notamment en coronarographie, au bloc opératoire ou en radiologie qui permettent une prise en charge étiologique de l'arrêt cardiaque.

B. CRITERES DE JUGEMENT.

Nous n'avons pas retrouvé d'amélioration significative de la reprise d'activité cardiaque spontanée à l'admission à l'hôpital chez les patients ayant bénéficié d'un massage cardiaque automatisé comparé aux patients ayant été massés manuellement.

De même la survie à 30 jours et le pronostic neurologique étaient comparables dans nos deux groupes. Il s'agit bien sûr d'une étude rétrospective comportant de nombreux biais détaillés précédemment ne permettant donc pas de porter de conclusion.

Néanmoins un résultat intéressant est ressorti lors de l'analyse de survie après appariement sur la RACS à l'admission. En comparant nos populations appariées, on retrouve une amélioration significative de la survie à J-30 chez les patients sans pouls palpable à l'admission ayant bénéficié d'un massage cardiaque externe automatisé. Cela semble indiquer que lorsque la réanimation est prolongée et qu'une décision de transport vers une structure hospitalière est prise l'utilisation d'un dispositif automatique est essentielle.

CONCLUSION

Notre étude tend donc à conforter les recommandations actuelles quant à la mise en place d'un dispositif automatisé de massage cardiaque externe qui comportent : si le nombre de secouristes est insuffisant, la RCP prolongée, l'arrêt cardiaque se produisant chez un patient en hypothermie, le transport en ambulance, le recours immédiat à l'angioplastie, la préparation de la mise en place d'une Extracorporelle Membrane Oxygénation ainsi qu'en vue d'un prélèvement médicalisé d'organe.

Il est probable que le recours à l'utilisation au MCE automatisé soit encore insuffisant. Tous les patients pour qui un transport vers une structure hospitalière est entrepris et n'ayant pas repris d'activité cardiaque spontanée ou présentant un nouvel AC pendant le transport devraient pouvoir bénéficier d'un MCE automatisé.

Ces résultats sont soulignés par plusieurs études ayant montré une grande facilité de mise en place de ce dispositif ainsi que des travaux ayant conclu à l'absence d'augmentation des blessures graves liées au MCE automatisé. (41–43) Une étude prospective randomisée de grande ampleur dans laquelle plusieurs centres français pourraient être inclus permettrait de comparer avec un haut niveau de preuve l'efficacité du MCE automatique par rapport au MCE externe en France.

En attendant une étude randomisée, multicentrique, européenne de grande ampleur est menée actuellement par le Pr Lars Wik sur l'efficacité du LUCAS-2® en termes de survie par rapport au MCE manuel. Les résultats seraient prometteurs... Affaire à suivre.

« L'innovation, c'est une situation qu'on choisit parce qu'on a une passion brûlante pour quelque chose ». Steve Jobs

BIBLIOGRAPHIE.

1. CUMMINTS R. Improving survival from sudden cardiac arrest : the chain of survival concept (A statement for health professionals from the advanced cardiac life support subcommittee and the emergency cardiac care committee, American Heart Association). *Circulation*. 1991 ;83 :1832–47.
2. Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, Rea T, Aufderheide TP, Davis D, et al. Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system : evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million. *J Am Coll Cardiol*. 2010 Apr 20 ;55(16) :1713–20.
3. Goldberger ZD, Chan PS, Berg RA, Kronick SL, Cooke CR, Lu M, et al. Duration of resuscitation efforts and survival after in-hospital cardiac arrest : an observational study. *Lancet Lond Engl*. 2012 Oct 27 ;380(9852) :1473–81.
4. Berdowski J, Berg RA, Tijssen JGP, Koster RW. Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates : Systematic review of 67 prospective studies. *Resuscitation*. 2010 Nov ;81(11) :1479–87.
5. Strömsöe A, Svensson L, Axelsson ÅB, Claesson A, Göransson KE, Nordberg P, et al. Improved outcome in Sweden after out-of-hospital cardiac arrest and possible association with improvements in every link in the chain of survival. *Eur Heart J*. 2015 Apr 7 ;36(14) :863–71.
6. Riva G, Hollenberg J, Svensson L, Ringh M, Rubertsson S, Nordberg P, et al. Abstract 13201: Increase in Bystander Cardiopulmonary Resuscitation in Sweden During the Last 15 Years is Mainly Attributed to Increased Rates of “Chest Compression Only” CPR. *Circulation*. 2016 Nov 11;134(Suppl 1):A13201–A13201.
7. Strömsöe A, Andersson B, Ekström L, Herlitz J, Axelsson Å, Göransson KE, et al. Education in cardiopulmonary resuscitation in Sweden and its clinical consequences. *Resuscitation*. 2010 Feb 1;81(2):211–6.
8. Ancien Testament, traduction de Auguste Perret-Gentil (1797-1865) - PG_AT.pdf Available from: http://www.areopage.net/PDF/PG_AT.pdf
9. Le massage cardiaque : évolution des techniques = Cardiac Massage : Evolution of Technics Available from: <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=2455356>
10. Mass S. Die methodes der wiederbelebung bei Herztold nach chloroform inatmung. 1892. 1892;
11. Bailey RA, Browse NL, Keating VJ. AUTOMATIC EXTERNAL CARDIAC MASSAGE: A PORTABLE PNEUMATIC EXTERNAL CARDIAC COMPRESSION MACHINE. *Br Heart J*. 1964 Jul;26(4):481–9.
12. Rozenberg. Massage cardiaque externe: physiopathologie et nouvelles modalités [Internet]. [cited 2017 May 22]. Available from: http://urgences-serveur.fr/IMG/pdf/mce_sfar1998.pdf
13. Kouwenhoven W. Closed-chest cardiac massage. *JAMA* [Internet]. 1960 Available from: <https://fellowiki.wikispaces.com/file/view/Kouwenhoven+JAMA+1960+Closed+Chest+Cardiac+M+assage.pdf>
14. Mechanisms of Blood Flow During Cardiopulmonary Resuscitation. MICHAEL T. RUDIHOFF, M.D., W. LOWELL MAUGHAN, M.D., MARK EFFRON, M.D., PAUL FREUND, AND MYRON L. WEISFELDT, M.D Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/902f/2aa01ff93899c8374b040a036c043f26a879.pdf>
15. Halperin HR, Paradis N, Ornato JP, Zviman M, Lacorte J, Lardo A, et al. Cardiopulmonary resuscitation with a novel chest compression device in a porcine model of cardiac arrest: improved hemodynamics and mechanisms. *J Am Coll Cardiol*. 2004 Dec 7;44(11):2214–20.
16. Duchateau F-X, Gueye P, Curac S, Tubach F, Broche C, Plaisance P, et al. Effect of the AutoPulse automated band chest compression device on hemodynamics in out-of-hospital cardiac arrest resuscitation. *Intensive Care Med*. 2010;36(7):1256–60.
17. Casner M, Andersen D, Isaacs SM. The impact of a new CPR assist device on rate of return of spontaneous circulation in out-of-hospital cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care*. 2005;9(1):61–7.

18. Ong MEH, Ornato JP, Edwards DP, Dhindsa HS, Best AM, Ines CS, et al. Use of an Automated, Load-Distributing Band Chest Compression Device for Out-of-Hospital Cardiac Arrest Resuscitation. *JAMA*. 2006 Jun 14;295(22):2629–37.
19. Jennings PA, Harriss L, Bernard S, Bray J, Walker T, Spelman T, et al. An automated CPR device compared with standard chest compressions for out-of-hospital resuscitation. *BMC Emerg Med*. 2012 Jun 26;12:8.
20. Axelsson C, Nestin J, Svensson L, Axelsson AB, Herlitz J. Clinical consequences of the introduction of mechanical chest compression in the EMS system for treatment of out-of-hospital cardiac arrest—a pilot study. *Resuscitation*. 2006 Oct;71(1):47–55.
21. Hallstrom A, Rea TD, Sayre MR, Christenson J, Anton AR, Mosesso VN, et al. Manual Chest Compression vs Use of an Automated Chest Compression Device During Resuscitation Following Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Randomized Trial. *JAMA*. 2006 Jun 14;295(22):2620–8.
22. Paradis NA, Young G, Lemeshow S, Brewer JE, Halperin HR. Inhomogeneity and temporal effects in AutoPulse Assisted Prehospital International Resuscitation—an exception from consent trial terminated early. *Am J Emerg Med*. 2010 May;28(4):391–8.
23. Rubertsson S, Lindgren E, Smekal D, Östlund O, Silfverstolpe J, Lichtveld RA, et al. Mechanical Chest Compressions and Simultaneous Defibrillation vs Conventional Cardiopulmonary Resuscitation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest: The LINC Randomized Trial. *JAMA*. 2014 Jan 1;311(1):53–61.
24. Wik L, Olsen J-A, Persse D, Sterz F, Lozano M, Brouwer MA, et al. Manual vs. integrated automatic load-distributing band CPR with equal survival after out of hospital cardiac arrest. The randomized CIRC trial. *Resuscitation*. 2014 Jun;85(6):741–8.
25. Perkins GD, Woollard M, Cooke MW, Deakin C, Horton J, Lall R, et al. Prehospital randomised assessment of a mechanical compression device in cardiac arrest (PaRAMeDIC) trial protocol. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2010;18:58.
26. Bonnes JL, Brouwer MA, Navarese EP, Verhaert DVM, Verheugt FWA, Smeets JLRM, et al. Manual Cardiopulmonary Resuscitation Versus CPR Including a Mechanical Chest Compression Device in Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Comprehensive Meta-analysis From Randomized and Observational Studies. *Ann Emerg Med*. 2016 Mar;67(3):349–360.e3.
27. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*. 2015 Oct 1;95:100–47.
28. Gräsner JT, Herlitz J, Koster RW, Rosell-Ortiz F, Stamatakis L, Bossaert L. Quality management in resuscitation – Towards a European Cardiac Arrest Registry (EuReCa). *Resuscitation*. 2011 Aug;82(8):989–94.
29. Agostinucci JM, Galinski M, de Linares GG, Garrigue B, Gravelo S, Ruscev M, et al. Utilisation extrahospitalière d’un dispositif automatique de compression thoracique (Autopulse®). Trois ans d’expérience au Samu 93. *J Eur Urgences*. 2008;21:A163–4.
30. Domisse L, Krim F, Gayet P, Ammirati C, Roucout M. Évaluation de l’utilisabilité de la planche de compression thoracique externe Autopulse 100 TM lors de la prise en charge des arrêts cardiorespiratoires extrahospitaliers. *J Eur Urgences*. 2008;21(S1):A163.
31. Cummins RO, Chamberlain D, Hazinski MF, Nadkarni V, Kloeck W, Kramer E, et al. Recommended Guidelines for Reviewing, Reporting, and Conducting Research on In-Hospital Resuscitation: The In-Hospital “Utstein Style.” *Ann Emerg Med*. 1997 May;29(5):650–79.
32. Rosenbaum PR, Rubin DB. Reducing Bias in Observational Studies Using Subclassification on the Propensity Score. *J Am Stat Assoc*. 1984 Sep 1;79(387):516–24.
33. Sheak KR, Wiebe DJ, Leary M, Babaeizadeh S, Yuen TC, Zive D, et al. Quantitative relationship between end-tidal carbon dioxide and CPR quality during both in-hospital and out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2015 Apr 1;89:149–54.
34. Poole JE, Johnson GW, Hellkamp AS, Anderson J, Callans DJ, Raitt MH, et al. Prognostic Importance of Defibrillator Shocks in Patients with Heart Failure. *N Engl J Med*. 2008 Sep 4;359(10):1009–17.
35. Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study. *The Lancet*. 2007 Mar 17;369(9565):920–6.

36. Engdahl J, Bång A, Lindqvist J, Herlitz J. Factors affecting short- and long-term prognosis among 1069 patients with out-of-hospital cardiac arrest and pulseless electrical activity. *Resuscitation*. 2001 Oct 1;51(1):17–25.
37. Roth R, Stewart RD, Rogers K, Cannon GM. Out-of-hospital cardiac arrest: Factors associated with survival. *Ann Emerg Med*. 1984 Apr 1;13(4):237–43.
38. Atwood C, Eisenberg MS, Herlitz J, Rea TD. Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in Europe. *Resuscitation*. 2005 Oct 1;67(1):75–80.
39. Brochard L, Boussignac G, Adnot S, Bertrand C, Isabey D, Harf A. Efficacy of cardiopulmonary resuscitation using intratracheal insufflation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996 Nov 1;154(5):1323–9.
40. Bertrand C, Hemery F, Carli P, Goldstein P, Espesson C, Rüttimeann M, et al. Constant flow insufflation of oxygen as the sole mode of ventilation during out-of-hospital cardiac arrest. *Intensive Care Med*. 2006 Jun;32(6):843–51.
41. Koga Y, Fujita M, Yagi T, Nakahara T, Miyauchi T, Kaneda K, et al. Effects of mechanical chest compression device with a load-distributing band on post-resuscitation injuries identified by post-mortem computed tomography. *Resuscitation*. 2015 Nov 1;96:226–31.
42. Menzies D, Barton D, Nolan N. Does the LUCAS device result in increased injury during CPR? *Resuscitation*. 2010 Dec 1;81(2):S20.
43. Pinto DC, Haden-Pinneri K, Love JC. Manual and automated cardiopulmonary resuscitation (CPR): a comparison of associated injury patterns. *J Forensic Sci*. 2013 Jul;58(4):904–9.

ANNEXES

ANNEXE I :

TABLEAU 18 : CARACTERISTIQUES DE L'ENSEMBLE DE LA POPULATION APRES APPARIEMENT.

		<i>MCEⁱ manuel</i>	<i>MCEⁱ automatique</i>	<i>Total</i>	<i>p value</i>
Sexe	Masculin	2490(75.8%)	2465(75.1%)	4955 (75.4%)	
	Féminin	794(24.2%)	819(24.9%)	1613(24.6%)	p=0.474
Lieu	Domicile	2220(67.6%)	2238(68.1%)	4458(67.9%)	
	Lieux et voies publiques	917(27.9%)	903(27.5%)	1820 (27.8%)	p=0.673
	ES et MS ⁱⁱ	147(4.5%)	143(4.4%)	290 (4.4%)	
Témoin		2471(75.2%)	2510(76.4%)	4981 (75.8%)	p=0.261
	Témoin	1867(56.9%)	1906(58%)	3773(57.4%)	p=0.330
RCPⁱⁱⁱ débutée	Utilisation	2514(76.6%)	2506(76.3%)	5020 (76.4%)	p=0.816
DAE^{iv}	Non spécialisée	2928(89.2%)	2948(89.8%)	5876 (89,5%)	p=0.422
RCPⁱⁱⁱ	Asystolie	2323(70.7%)	2320(70.6%)	2566 (39.1%)	
	Rythme sans pouls	232(7.1%)	243(7.4%)	475 (7.2%)	p=0.621
	FV/ TV ^v	617(18.8%)	617(18.8%)	1234 (18.8%)	p<0.001
	RACS ^{vi}	112(3.4%)	104(3.2%)	216 (3.3%)	p<0.001
Total		3284	3284	6568	

i : Massage Cardiaque externe manuel/automatique, ii : Etablissement Sociaux et Médicosociaux, iii : Réanimation Cardiopulmonaire, iv : Défibrillateur Automatique Externe, v : Fibrillation Ventriculaire/Tachycardie Ventriculaire, vi : Reprise d'Activité Cardiaque Spontanée,

ANNEXE II

TABLEAU 19 : REGRESSION LOGISTIQUE POUR LA RACS A ADMISION.

VARIABLE	ODDS RATIO	95%CI	PVALUE
INTERVALLE	1.32	[0.87,1.99]	0.1851632
CRITERE DE JUGEMENT	0.96	[0.84,1.1]	0.5468694
AGE	0.98	[0.98,0.99]	0.0000000
SEXE FEMININ	1.25	[1.08,1.46]	0.0034166
VOIE PUBLIQUE	1.30	[1.12,1.51]	0.0006464
LIEUX MEDICO SOCIAUX	1.02	[0.74,1.4]	0.8838317
RCP NON SPECIALISÉE	1.12	[0.87,1.44]	0.3927943
DELAIS ARRIVEE SMUR	0.98	[0.97,0.99]	0.0000000
RYTHME SANS POULS	1.63	[1.27,2.07]	0.0000927
TV/FV	2.70	[2.3,3.16]	0.0000000
RACS A L ARRIVEE	2.57	[1.82,3.63]	0.0000001
DOSE ADRENALINE TOTALE	0.84	[0.83,0.85]	0.0000000
PRESENCE DE TEMOIN	1.96	[1.63,2.37]	0.0000000
RCP PAR LE TEMOIN	1.10	[0.95,1.27]	0.2168443
UTILISATION DU DEA/DSA	0.84	[0.71,1]	0.0442827

ANNEXE III

TABLEAU 20 : REGRESSION LOGISTIQUE POUR LA SURVIE A J30 CHEZ L'ENSEMBLE DES PATIENTS.

VARIABLE	ODDS RATIO	95%CI	PVALUE
INTERVALLE	1.04	[0.47,2.27]	0.9296486
CRITERE DE JUGEMENT	0.95	[0.73,1.22]	0.6735948
AGE	0.96	[0.95,0.97]	0.0000000
SEXE FEMININ	1.10	[0.81,1.49]	0.5333035
VOIE PUBLIQUE	1.81	[1.38,2.36]	0.0000134
LIEUX MEDICO SOCIAUX	0.57	[0.27,1.1]	0.1157814
RCP NON SPECIALISÉE	0.73	[0.47,1.15]	0.1717377
DELAIS ARRIVEE SMUR	0.96	[0.94,0.97]	0.0000001
RYTHME SANS POULS	1.77	[0.97,3.04]	0.0488146
TV/FV	10.80	[8.04,14.65]	0.0000000
RACS A L ARRIVEE	5.31	[3.1,8.99]	0.0000000
DOSE ADRENALINE TOTALE	0.77	[0.74,0.79]	0.0000000
PRESENCE DE TEMOIN	2.12	[1.37,3.4]	0.0011096
RCP PAR LE TEMOIN	1.51	[1.11,2.07]	0.0098852
UTILISATION DU DEA/DSA	0.99	[0.72,1.38]	0.9703912

ANNEXE IV

TABLEAU 21 : REGRESSION LOGISTIQUE POUR LA SURVIE A J30 CHEZ LES PATIENTS AVEC RACS A L'ADMISSION.

VARIABLE	ODDS RATIO	95%CI	PVALUE
INTERVALLE	5.63	[2.37,13.46]	0.0000943
CRITERE DE JUGEMENT	0.84	[0.62,1.14]	0.2713752
AGE	0.97	[0.96,0.98]	0.0000000
SEXE FEMININ	0.89	[0.62,1.27]	0.5203843
DOMICILE	0.67	[0.49,0.91]	0.0107479
RCP NON SPECIALISÉE	0.74	[0.46,1.21]	0.2243057
DELAIS ARRIVEE SMUR	0.96	[0.95,0.98]	0.0000431
RYTHME SANS POULS	1.24	[0.63,2.31]	0.5165292
TV/FV	7.74	[5.52,11]	0.0000000
RACS A L ARRIVEE	4.16	[2.29,7.52]	0.0000025
DOSE ADRENALINE TOTALE	0.85	[0.82,0.89]	0.0000000

ANNEXE V

TABLEAU 22 : REGRESSION LOGISTIQUE POUR LA SURVIE A J30 CHEZ LES PATIENTS SANS RACS A L'ADMISSION.

VARIABLE	ODDS RATIO	95%CI	PVALUE
INTERVALLE	0.06	[0.01,0.52]	0.0145666
CRITERE DE JUGEMENT	9.76	[3.47,40.85]	0.0001752
AGE	0.94	[0.92,0.96]	0.0000001
SEXE FEMININ	0.93	[0.36,2.08]	0.8671196
DOMICILE	0.38	[0.19,0.75]	0.0052525
RCP NON SPECIALISÉE	0.66	[0.21,2.51]	0.5036853
DELAIS ARRIVEE SMUR	0.98	[0.95,1.01]	0.2922488
RYTHME SANS POULS	3.90	[0.82,14.4]	0.0529765
TV/FV	14.76	[6.62,37.48]	0.0000000
RACS A L ARRIVEE	10.49	[2.03,50.43]	0.0036934
DOSE ADRENALINE TOTALE	0.92	[0.86,0.99]	0.0307347

ANNEXE VI

TABLEAU 23 : REGRESSION LOGISTIQUE POUR LE PROGNOSTIC NEUROLOGIQUE CHEZ LES PATIENTS VIVANTS A J30.

VARIABLE	ODDS RATIO	95%CI	PVALUE
INTERVALLE	4.82	[0.83,30.61]	0.0859992
CRITERE DE JUGEMENT	0.62	[0.36,1.06]	0.0813200
AGE	0.99	[0.97,1.01]	0.3973853
SEXE FEMININ	1.18	[0.61,2.36]	0.6356269
VOIE PUBLIQUE	1.22	[0.69,2.16]	0.4979129
LIEUX MEDICO SOCIAUX	0.23	[0.05,1.07]	0.0602032
RCP NON SPECIALISÉE	0.70	[0.26,1.82]	0.4778249
DELAIS ARRIVEE SMUR	0.97	[0.94,1]	0.0394155
RYTHME SANS POULS	2.02	[0.56,9.74]	0.3194943
TV/FV	1.70	[0.89,3.2]	0.1043836
RACS A L ARRIVEE	2.64	[0.83,9.5]	0.1144695
DOSE ADRENALINE TOTALE	0.97	[0.92,1.03]	0.3230511
PRESENCE DE TEMOIN	1.58	[0.58,4.17]	0.3598981
RCP PAR LE TEMOIN	1.31	[0.64,2.59]	0.4449480
UTILISATION DU DEA/DSA	0.93	[0.44,1.91]	0.8378072

ANNEXE VII :

Fiche de recueil de données Réac.

Inclusion dans le(s) protocole(s) suivant(s) :



Observation Médicale de l'Arrêt Cardiaque

SAMU départemental : [][] [][]



Intervention n° : _____
Date : ____ / ____ / ____
Nom du patient : _____

V3_23_05_2014

1. Déclenchement SMUR

SMUR de : N° intervention :
 SMUR Pédiatrique : Oui Non Date : [] [] [] [] [] [] [] []
 Adresse d'intervention : Code Postal [] [] [] [] Ville
 (si ≠ adresse d'intervention)
 Adresse du patient : Code Postal [] [] [] [] Ville

Composition de l'équipe d'intervention : Dr : IADE/IDE :
 Ambulancier : Autre :

2. Prise en charge

Nom Prénom Sexe M F
 Date de naissance [] [] [] [] [] [] OU Age estimé [] [] N° SS [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

2.1 Appellant : Patient Famille Prof de Santé Prof. Secours Autre
 N° de Tel du 1^{er} témoin : [] [] [] [] [] [] [] N° composé en 1^{er} 15 18 112 Autre

2.2 Horaires de la RCP

Date de l'AC [] [] [] [] [] [] Heure de l'AC [] h [] min Estimée Oui Non
 Devant témoin Oui Non, Devant SP ou SMUR Oui Non
 Heure 1^{er} appel au « 15/18 » (=T0) : [] h [] min Heure arrivée SP (ou secours professionnel) : [] h [] min
 Heure départ SMUR : [] h [] min Heure arrivée SMUR : [] h [] min
 Heure 1^{er} geste témoin : [] h [] min Heure 1^{ère} analyse (SP ou SMUR ou DAE) : [] h [] min
 Heure 1^{er} choc électrique (SP ou SMUR ou DAE) : [] h [] min
 Heure de RACS (si pouls perçu > 1 min) : [] h [] min OU Heure arrêt réa/décès : [] h [] min
 Heure de fin de médicalisation : [] h [] min Heure de départ des lieux : [] h [] min
 Heure d'hospitalisation : [] h [] min Heure retour base : [] h [] min

3. Anamnèse et premiers gestes réalisés

Type d'arrêt cardiaque : Médical Traumatique

3.1 Lieu de l'AC

Domicile/ Lieu privé Voie Publique Lieu Public Lieu de travail Etablissement médico-social
 Etablissement de santé Aéroport Gare Autre lieu :
 Si survenu lors d'une activité sportive : sport loisir compétition

3.2 Antécédents et contexte

Taille estimée [] [] [] [] cm
 Poids estimé [] [] [] [] Kg
 Antécédents médicaux connus :
 Cardiovasculaire
 Respiratoire
 Diabète
 Fin de vie
 Autre
 Aucun

Cause présumée de l'AC	
AC médical <input type="checkbox"/> Cardiaque <input type="checkbox"/> Neurologique <input type="checkbox"/> Respiratoire (asphyxie, asphyxie) <input type="checkbox"/> Fausse route <input type="checkbox"/> Intoxication <input type="checkbox"/> Noyade <input type="checkbox"/> Autre / Non connu Précisez :	AC traumatique Pénétrant <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Arme blanche <input type="checkbox"/> Arme à feu <input type="checkbox"/> AVP <input type="checkbox"/> Chute <input type="checkbox"/> Hémorragie <input type="checkbox"/> Pensez <input type="checkbox"/> Autre : Précisez : ET Cocher les cases correspondantes

3.3 Témoins

Famille/Proche Secouriste Prof de Santé Autre
 Si AC devant témoin : RCP immédiate Oui Non MCE Oui Non Ventilation Oui Non
 Conseil Téléphonique / RCP Oui Non

3.4 RCP non spécialisée par premier intervenant (autre que témoin)

RCP non spécialisée débutée : Oui Non Si oui, SP Autres secouristes Autre
 MCE Oui Non Ventilation Oui Non Planche à masser Oui Non MCE-CDA Oui Non
 Garrot Oui Non Hémostase/compression Oui Non Présence infirmier SP Oui Non

3.5 Défibrillation avant l'arrivée du SMUR

Présence DEA/DSA Oui Non

Par témoin / Grand Public	Par premier intervenant
Util. DEA/DSA <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Util. DEA/DSA <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Choc(s) délivrés <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Nb choc(s) <input type="text"/> <input type="text"/>	Choc(s) délivrés <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Nb choc(s) <input type="text"/> <input type="text"/>

Position des électrodes correcte Oui Non Formation témoin: Non <3H >3H Pb technique Oui Non

4. Prise en charge SMUR

Rythme initial: Asystole Rythme sans pouls Fibrillation Ventriculaire / TV sans pouls Activité spontanée
 Réanimation SMUR Oui Non Gaspis Oui Non Rigidité cadavérique Oui Non

Observation clinique :

Personne à prévenir :

Nom : Prénom : N°Tel :

MCE Oui Non MCE automatique Oui Non RCP réalisée devant la famille Oui Non
 Nombre de CEE : Type de chocs : Biphase Monophasique
 Energie du 1^{er} choc : <49 J 50-99 J 100-149 J 150-199 J 200-300 J >300 J
 Energie du dernier choc : <49 J 50-99 J 100-149 J 150-199 J 200-300 J >300 J

4.1 Ventilation

IOT+BAVU IOT+VAC (volume assisté contrôlé) ICO/Boussignac Masque Autre
 Heure d'IOT : h min Intubation impossible Oui Non Inhalation Oui Non
 Valeur maxi EtCO₂ pendant RCP : mmHg

4.2 Injection / Perfusion

IV Périphérique Intra-osseuse IV centrale Endotrachéale
 Heure 1^{ère} injection d'adrénaline (SMUR) : h min
 Nombre d'injections d'adrénaline : Dose totale d'adrénaline : mg OU µg
 Nombre d'injections d'amiodarone : Dose totale d'amiodarone : mg

Fibrinolytique, si oui lequel : dose : Aspirine Bicarbonates Atropine
 Autres : Protocole scientifique SMUR (recherche clinique) : si oui lequel :

Hypothermie induite Oui Non

Expansion volémique : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Amines au PSE <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Transfusion PSL <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<input type="checkbox"/> Cristalloïdes, volume total : <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ml	<input type="checkbox"/> Adrénaline	PGR : <input type="text"/> <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Colloïdes, volume total : <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ml	<input type="checkbox"/> Noradrénaline	Hémocue : <input type="text"/> <input type="text"/> g/dL
	<input type="checkbox"/> Autre :	

4.3 Si hémorragie

Packing Compression Garrot Hémostase chirurgicale Hémostase efficace

4.4 Abords du thorax

Décompression Thoracostomie / Drainage unilatéral Thoracostomie / Drainage bilatéral
 Thoracotomie de sauvetage

Cerebral Performance Categories Scale

CPC Scale

Note: If patient is anesthetized, paralyzed, or intubated, use “as is” clinical condition to calculate scores.

CPC 1. Good cerebral performance: conscious, alert, able to work, might have mild neurologic or psychologic deficit.

CPC 2. Moderate cerebral disability: conscious, sufficient cerebral function for independent activities of daily life. Able to work in sheltered environment.

CPC 3. Severe cerebral disability: conscious, dependent on others for daily support because of impaired brain function. Ranges from ambulatory state to severe dementia or paralysis.

CPC 4. Coma or vegetative state: any degree of coma without the presence of all brain death criteria. Unawareness, even if appears awake (vegetative state) without interaction with environment; may have spontaneous eye opening and sleep/awake cycles. Cerebral unresponsiveness.

CPC 5. Brain death: apnea, areflexia, EEG silence, etc.

Safar P. Resuscitation after Brain Ischemia, in Grenvik A and Safar P Eds: Brain Failure and Resuscitation, Churchill Livingstone, New York, 1981; 155-184.

MCE automatisé *versus* MCE manuel. Une étude rétrospective descriptive et comparative sur une large cohorte entre 2011 et 2017 sur la base des données du registre RéAC.

Sophie NAVE¹, Jean-Baptiste MARC², Joséphine ESCUTNAIRE³

1-S.NAVE interne en DESC de médecine d'urgence, Faculté de médecine Henri Warembourg, 5900 LILLE.

2- Dr. J.B. MARC, praticien hospitalier en médecine d'urgence au SAMU 59, 59000 LILLE

3- J.ESUTNAIRE, responsable de la promotion clinique à RéAC, 5 rue d'Antin 59800 LILLE

Résumé.

Contexte: Le massage cardiaque externe (MCE) est depuis 1990 au centre de la réanimation cardiopulmonaire (RCP). L'objectif de notre étude était de comparer l'efficacité du MCE automatisé au MCE manuel.

Méthode: Nous avons réalisé une étude rétrospective, multicentrique, sur la base du Registre des Arrêts cardiaques en France (RéAC). Étaient inclus les patients ayant présenté un arrêt cardiaque (AC) non traumatique pris en charge par RCP spécialisée entre juillet 2011 et février 2017. Nous avons réalisé une analyse descriptive et comparative, puis un appariement par score de propension afin de comparer le devenir des patients en termes de Reprise d'activité cardiaque spontanée à l'admission, de survie à J-30 et de pronostic neurologique.

Résultats: Nous avons inclus 20930 patients répartis en deux groupes (17530 MCE manuel et 3400 MCE automatisé). Après appariement de 3284 patients on ne retrouvait pas de différence significative entre MCE manuel et MCE automatique en termes de RACS à l'admission, respectivement 673 (20,5%) vs 624 (19%) (OR=0,96 IC95% [0,84 ; 1,09]), de survie à J-30, respectivement 195 (5,9%) vs 159 (4,8%) (OR=0,94 IC95% [0,73 ; 1,21]) ou de pronostic neurologique : 147 (75,4%) vs 97 (61%) (OR=0,61 IC95% [0,35 ; 1,05]). Après appariement sur la RACS à l'admission on retrouvait une meilleure survie à J-30 chez les patients sans RACS à l'admission : respectivement 7 (0,3%) vs 37 (1,4%) (OR=9,74 IC95% [3,46 ; 40,74]).

Conclusion: Nous n'avons pas retrouvé de différence significative en termes de RACS à l'admission, de survie à J-30 et de pronostic neurologique entre MCE manuel et MCE automatisé, ce qui corrobore les résultats des études réalisées au préalable et renforce la place des recommandations en France.

Abstract.

Background: External cardiac massage (ECM) is at the center of cardiopulmonary resuscitation (CPR) since 1990. The objective of this study was to compare the efficiency of automated ECM to manual ECM.

Methods: We conducted a retrospective, multicenter study based on the cardiac arrest registry in France (ReAC). Included were patients with non-traumatic cardiac arrest (CA) treated by specialized CPR between July 2011 and February 2017. We performed a descriptive and comparative analysis followed by a propensity score matching to compare the outcome of the patients with return of spontaneous circulation (ROSC) at admission, D-30 survival and neurological prognosis.

Results: We included 20,930 patients divided into two groups (17530 manual ECM and 3400 automated ECM). There was no significant difference between manual ECM and automatic ECM in terms of intake ROSC, respectively, 673 (20.5%) vs 624 (19%) (OR = 0.96 95% CI [0.84 (OR = 0.94 95% CI [0.73, 1.21]), D-30 survival: 195 (5.9%) vs. 159 (4.8%) (OR=0,94 95%CI [0,73 ; 1,21]) or in neurological prognosis: 147 (75.4%) vs 97 (61%) (OR = 0.61 95% CI [0.35; 1.05]). After ROSC at admission pairing, there was better survival at day 30 in patients without RACS at admission: 7 (0.3%) vs 37 (1.4%), respectively (OR = 9.74 95% CI [3.46, 40.74]).

Conclusion: There was no significant difference in admission ROSC, J-30 survival, and neurological prognosis between MCE manual and automated MCE. Which agrees with the data of the literature and reinforces the place of the recommendations in France.

Mots-clés : Arrêt Cardiaque (AC), Réanimation cardiopulmonaire(RCP), Massage cardiaque externe(MCE), Massage cardiaque externe automatisé, Reprise d'activité spontanée(RACS), survie à J-30, pronostic neurologique, Lund University Cardiac Arrest System (Lucas®), Autopulse®.

Keywords: Cardiac Arrest (CA), Cardiac cardiopulmonary resuscitation (CPR), External cardiac massage (ECM), Automated external cardiac massage, Return Of Spontaneous Circulation (ROSC), Lund University Cardiac Arrest System (Lucas®), Autopulse®.

AUTEUR : Nom : NAVE

Prénom : Sophie

Date de Soutenance : 28 juin 2017

Titre de la Thèse : MCE automatisé VS MCE manuel. Une étude rétrospective descriptive et comparative sur une large cohorte entre 2011 et 2017 sur la base des données du registre RéAC.

Thèse - Médecine - Lille 2017

Cadre de classement : Médecine générale

DES + spécialité : DES de médecine générale

Mots-clés : arrêt cardiaque, réanimation cardiopulmonaire, massage cardiaque externe, massage cardiaque externe automatisé, RéAC.

Résumé :

Contexte : Le massage cardiaque externe (MCE) est depuis 2010 au centre de la réanimation cardiopulmonaire (RCP). Aucun essai randomisé n'a permis de montrer la supériorité du MCE automatisé par rapport au MCE manuel. Les recommandations françaises reposent sur les recommandations européennes qui découlent de ces essais. En France aucune étude n'a été réalisée afin d'évaluer l'impact clinique de l'utilisation de tels appareils. C'est de ce constat que découle notre étude.

Méthode : Nous avons réalisé une étude rétrospective, multicentrique, nationale, sur la base du Registre des AC en France (RéAC). Etaient inclus les patients majeurs ayant présenté un AC non traumatique et ayant bénéficié d'une RCP spécialisée entre juillet 2011 et février 2017. Nous avons premièrement réalisé une analyse descriptive et comparative de l'ensemble des deux groupes, puis un appariement par score de propension sur des covariables prédéfinies afin de comparer le devenir des patients en termes de RACS à l'admission, de survie à J-30 et de pronostic neurologique.

Résultats : Nous avons inclus 20930 patients répartis en deux groupes (17530 MCE manuel et 3400 MCE automatisé). En analyse descriptive et comparative on retrouvait dans le groupe MCE automatisé des hommes (74,9% vs 68,5% $p < 0,001$), plus jeunes (60ans vs 68ans $p < 0,001$), ayant présenté un ACR sur la voie publique (27,3% vs 18,3% $p < 0,001$) devant témoin (76,1% vs 72,9% $p < 0,001$). La RCP était plus souvent initiée par le témoin (46% vs 38,9%) $p < 0,001$.

Après appariement de 3284 patients de chaque groupe on ne retrouvait pas de différence significative entre MCE manuel et MCE automatique en termes de RACS à l'admission, respectivement 673 (20,5%) vs 624 (19%) (OR=0,96 IC95% [0,84 ; 1,09]), de survie à J-30, respectivement 195 (5,9%) vs 159 (4,8%) (OR=0,94 IC95% [0,73 ; 1,21]) ou de meilleur pronostic neurologique : 147 (75,4%) vs 97 (61%) (OR=0,61 IC95% [0,35 ; 1,05]). Après appariement sur la RACS à l'admission on retrouvait une meilleure survie à J-30 chez les patients sans RACS à l'admission : respectivement 7 (0,3%) vs 37 (1,4%) (OR=9,74 IC95% [3,46 ; 40,74]).

Conclusion : Nous n'avons pas retrouvé de différence significative en termes de RACS à l'admission, de survie à J-30 et de pronostic neurologique entre MCE manuel et MCE automatisé, ce qui corrobore les résultats des différentes études réalisées au préalable et renforce la place des recommandations actuelles en France.

Composition du Jury :

Président :

Monsieur le Professeur E. WIEL

Assesseurs :

Monsieur le Professeur H. HUBERT

Monsieur le Professeur J-M. RENARD

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur J-B. MARC