



**HAL**  
open science

# Evaluation du bénéfice du massage cardiaque effectué par les témoins, à l'initiative du Centre 15, pour les arrêts cardiaques extra-hospitaliers : à partir des données du registre RéAC

Lucile Noël

► **To cite this version:**

Lucile Noël. Evaluation du bénéfice du massage cardiaque effectué par les témoins, à l'initiative du Centre 15, pour les arrêts cardiaques extra-hospitaliers : à partir des données du registre RéAC. Médecine humaine et pathologie. 2018. hal-03297509

**HAL Id: hal-03297509**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03297509v1>**

Submitted on 23 Jul 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

# THÈSE

pour obtenir le grade de

## DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement dans le cadre du troisième cycle de Médecine  
Générale

par

Lucile NOEL

Le 7 Décembre 2018

**EVALUATION DU BENEFICE DU MASSAGE CARDIAQUE  
EFFECTUE PAR LES TÉMOINS, A L'INITIATIVE DU  
CENTRE 15, POUR LES ARRÊTS CARDIAQUES EXTRA-  
HOSPITALIERS :  
A PARTIR DES DONNÉES DU REGISTRE RéAC.**

Examineurs de la thèse :

M. Pierre-Edouard BOLLAERT  
M. Bruno LEVY  
M. Nicolas GIRERD  
M. Tahar CHOUIHED

} Professeur, Président du Jury  
} Professeur, Juge  
} Professeur, Juge  
} Docteur, Directeur de thèse



**Président de l'Université de Lorraine** :  
**Professeur Pierre MUTZENHARDT**

**Doyen de la Faculté de Médecine**      **Professeur Marc BRAUN**

**Vice-doyenne**  
Pr Laure JOLY

**Assesseurs :**

**Premier cycle :** Dr Julien SCALA-BERTOLA  
**Deuxième cycle :** Pr Marie-Reine LOSSER  
**Troisième cycle :** Pr Laure JOLY

*Président de Conseil Pédagogique :* Pr Louise TYVAERT  
*Président du Conseil Scientifique :* Pr Jean-Michel HASCOET

*Formation à la recherche :* Dr Nelly AGRINIER

*SIDES :* Pr Laure JOLY  
*Relations Grande Région :* Pr Thomas FUCHS-BUDER  
*CUESIM :* Pr Stéphane ZUILY

**Chargés de mission**

*Bureau de docimologie :* Dr Guillaume VOGIN  
*Orthophonie :* Pr Cécile PARIETTI-WINKLER  
*PACES :* Dr Mathias POUSSEL  
*International :* Pr Jacques HUBERT

=====

**DOYENS HONORAIRES**

Professeur Jean-Bernard DUREUX - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER - Professeur Henry COUDANE

=====

**PROFESSEURS HONORAIRES**

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY  
Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL – Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE  
Jean-Louis BOUTROY – Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude  
CHARDOT Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER - Jean-Pierre CRANCE - Emile de LAVERGNE -  
Jean-Pierre DESCHAMPS Jean DUHEILLE - Jean-Bernard DUREUX - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE - Bernard  
FOLIGUET Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Jean-Luc GEORGE - Alain  
GERARD - Hubert GERARD  
Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ -Gilles GROSDIDIER - Philippe HARTEMANN Gérard  
HUBERT - Claude HURIET - Christian JANOT - Michèle KESSLER - François KOHLER - Jacques LACOSTE -  
Henri LAMBERT  
Pierre LANDES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain LE FAOU - Jacques LECLERE - Pierre  
LEDERLIN Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN – Jean-Claude MARCHAL – Yves  
MARTINET Pierre MATHIEU Michel MERLE – Daniel MOLÉ - Pierre MONIN - Pierre NABET – Patrick NETTER -  
Jean-Pierre NICOLAS - Pierre PAYSANT Francis PENIN - Gilbert PERCEBOIS Claude PERRIN - Luc PICARD -  
François PLENAT - Jean-Marie POLU  
Jacques POUREL - Jean PREVOT - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER – Denis REGENT - Jacques  
ROLAND  
Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-BLANC - Claude SIMON - Danièle  
SOMMELET Jean-François STOLTZ -Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Gérard VAILLANT - Paul VERT -  
Hervé VESPIGNANI  
Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WEBER – Denis ZMIROU

=====

## PROFESSEURS ÉMÉRITES

Etienne ALIOT - Pierre BEY - Henry COUDANE - Serge BRIANÇON - Jean-Pierre CRANCE - Gilbert FAURE  
Bernard FOLIGUET - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Michèle KESSLER - François  
KOHLER

Alain LE FAOU - Jacques LECLERE - Yves MARTINET - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Luc PICARD  
François PLENAT - Jean-Pierre VILLEMOT

=====

## PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

*(Disciplines du Conseil National des Universités)*

### 42<sup>e</sup> Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

#### 1<sup>re</sup> sous-section : *(Anatomie)*

Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ

#### 2<sup>e</sup> sous-section : *(Histologie, embryologie et cytogénétique)*

Professeur Christo CHRISTOV

#### 3<sup>e</sup> sous-section : *(Anatomie et cytologie pathologiques)*

Professeur Jean-Michel VIGNAUD – Professeur Guillaume GAUCHOTTE

### 43<sup>e</sup> Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

#### 1<sup>re</sup> sous-section : *(Biophysique et médecine nucléaire)*

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

#### 2<sup>e</sup> sous-section : *(Radiologie et imagerie médicale)*

Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD - Professeure Valérie  
CROISÉ - Professeur Jacques FELBLINGER – Professeur Damien MANDRY - Professeur Pedro GONDIM  
TEIXEIRA

### 44<sup>e</sup> Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

#### 1<sup>re</sup> sous-section : *(Biochimie et biologie moléculaire)*

Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER

#### 2<sup>e</sup> sous-section : *(Physiologie)*

Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUÉL - Professeur François MARCHAL

#### 3<sup>e</sup> sous-section *(Biologie cellulaire)*

Professeure Véronique DECOT-MAILLERET

#### 4<sup>e</sup> sous-section : *(Nutrition)*

Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

### 45<sup>e</sup> Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

#### 1<sup>re</sup> sous-section : *(Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)*

Professeur Alain LOZNIÉWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

#### 2<sup>e</sup> sous-section : *(Parasitologie et Mycologie)*

Professeure Marie MACHOUART

#### 3<sup>e</sup> sous-section : *(Maladies infectieuses ; maladies tropicales)*

Professeur Bruno HOEN - Professeur Thierry MAY - Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian  
RABAUD

### 46<sup>e</sup> Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

#### 1<sup>re</sup> sous-section : *(Épidémiologie, économie de la santé et prévention)*

Professeure Nelly AGRINIER - Professeur Francis GUILLEMIN

#### 4<sup>e</sup> sous-section : *(Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)*

Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

### 47<sup>e</sup> Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

#### 1<sup>re</sup> sous-section : *(Hématologie ; transfusion)*

Professeur Pierre FEUGIER

#### 2<sup>e</sup> sous-section : *(Cancérologie ; radiothérapie)*

Professeur Thierry CONROY - Professeur François GUILLEMIN - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur  
Frédéric MARCHAL

#### 3<sup>e</sup> sous-section : *(Immunologie)*

Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO

**4<sup>e</sup> sous-section : (Génétique)**

Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

#### **48<sup>e</sup> Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)**

Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER

Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN

**2<sup>e</sup> sous-section : (Médecine intensive-réanimation)**

Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY

**3<sup>e</sup> sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)**

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU

**4<sup>e</sup> sous-section : (Thérapeutique-médecine de la douleur ; addictologie)**

Professeur Nicolas GIRERD - Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL - Professeur Faiez ZANNAD

#### **49<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Neurologie)**

Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Sébastien RICHARD - Professeur Luc TAILLANDIER Professeure Louise TYVAERT

**2<sup>e</sup> sous-section : (Neurochirurgie)**

Professeur Jean AUQUE - Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN

**3<sup>e</sup> sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)**

Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Vincent LAPREVOTE - Professeur Raymund SCHWAN

**4<sup>e</sup> sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)**

Professeur Bernard KABUTH

**5<sup>e</sup> sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)**

Professeur Jean PAYSANT

#### **50<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Rhumatologie)**

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

**2<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)**

Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX

**3<sup>e</sup> sous-section : (Dermato-vénéréologie)**

Professeure Anne-Claire BURSZTEJN - Professeur Jean-Luc SCHMUTZ

**4<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)**

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

#### **51<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Pneumologie ; addictologie)**

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT

**2<sup>e</sup> sous-section : (Cardiologie)**

Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET - Professeur Yves JUILLIERE

Professeur Nicolas SADOUL

**3<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)**

Professeur Juan-Pablo MAUREIRA

**4<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)**

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

#### **52<sup>e</sup> Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)**

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

**3<sup>e</sup> sous-section : (Néphrologie)**

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

**4<sup>e</sup> sous-section : (Urologie)**

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

**53° Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE GÉNÉRALE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)**

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY  
Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY

**2<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie générale)**

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD – Professeure Adeline GERMAIN

**3<sup>e</sup> sous-section : (Médecine générale)**

Professeur Jean-Marc BOIVIN – Professeur Paolo DI PATRIZIO

**54° Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Pédiatrie)**

Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET  
Professeur Emmanuel RAFFO - Professeur Cyril SCHWEITZER

**2<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie infantile)**

Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE

**3<sup>e</sup> sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)**

Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL

**4<sup>e</sup> sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)**

Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

**55° Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)**

Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER

**2<sup>e</sup> sous-section : (Ophtalmologie)**

Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD

**3<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)**

Professeure Muriel BRIX

=====

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS**

**61° Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL**

Professeur Walter BLONDEL

**64° Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE**

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

**65° Section : BIOLOGIE CELLULAIRE**

Professeure Céline HUSELSTEIN

=====

**PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE**

Professeure associée Sophie SIEGRIST

=====

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

**42° Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Anatomie)**

Docteur Bruno GRIGNON

**43° Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)**

Docteur Antoine VERGER

**44° Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)**

Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Catherine MALAPLATE - Docteur Marc MERTEN - Docteur Abderrahim OUSSALAH

**2<sup>e</sup> sous-section : (Physiologie)**

Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Mathias POUSSEL – Docteur Jacques JONAS

**45<sup>e</sup> Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)**

Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD

**2<sup>e</sup> sous-section : (Parasitologie et mycologie)**

Docteure Anne DEBOURGOGNE

**46<sup>e</sup> Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Epidémiologie, économie de la santé et prévention)**

Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE

**2<sup>e</sup> sous-section (Médecine et Santé au Travail)**

Docteure Isabelle THAON

**3<sup>e</sup> sous-section (Médecine légale et droit de la santé)**

Docteur Laurent MARTRILLE

**47<sup>e</sup> Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Hématologie ; transfusion)**

Docteure Aurore PÉROT – Docteur Julien BROSEUS – Docteure Maud D’AVENI (stagiaire)

**2<sup>e</sup> sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)**

Docteure Lina BOLOTINE – Docteur Guillaume VOGIN

**4<sup>e</sup> sous-section : (Génétique)**

Docteure Céline BONNET

**48<sup>e</sup> Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D’URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)**

Docteur Philippe GUERCI (stagiaire)

**2<sup>e</sup> sous-section : (Médecine intensive-réanimation)**

Docteur Antoine KIMMOUN

**3<sup>e</sup> sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)**

Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA

**50<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Rhumatologie)**

Docteure Anne-Christine RAT

**4<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)**

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

**51<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE**

**3<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)**

Docteur Fabrice VANHUYSE

**4<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire)**

Docteure Nicla SETTEMBRE (stagiaire)

**52<sup>e</sup> Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)**

Docteur Jean-Baptiste CHEVAUX – Docteur Anthony LOPEZ

**53<sup>e</sup> Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE GÉNÉRALE**

**2<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie générale)**

Docteur Cyril PERRENOT

**54<sup>e</sup> Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L’ENFANT, GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

**4<sup>e</sup> sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; Gynécologie médicale)**

Docteure Eva FEIGERLOVA (stagiaire)

**5<sup>e</sup> sous-section : (Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale)**  
Docteure Isabelle KOSCINSKI

**55<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU**  
**1<sup>re</sup> sous-section : (Oto-Rhino-Laryngologie)**  
Docteur Patrice GALLET

=====  
**MAÎTRES DE CONFÉRENCES**

**5<sup>e</sup> Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES**  
Monsieur Vincent LHUILLIER

**7<sup>e</sup> Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES**  
Madame Christine DA SILVA-GENEST

**19<sup>e</sup> Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE**  
Madame Joëlle KIVITS

**64<sup>e</sup> Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE**  
Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

**65<sup>e</sup> Section : BIOLOGIE CELLULAIRE**  
Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Madame Ketsia HESS - Monsieur Christophe NEMOS

**66<sup>e</sup> Section : PHYSIOLOGIE**  
Monsieur Nguyen TRAN

**69<sup>e</sup> Section : NEUROSCIENCES**  
Madame Sylvie MULTON

=====  
**MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE**  
Docteur Cédric BERBE - Docteur Olivier BOUCHY - Docteur Jean-Michel MARTY

=====  
**DOCTEURS HONORIS CAUSA**

Professeur Charles A. BERRY (1982) <i>Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)</i> Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982) <i>Brown University, Providence (U.S.A)</i> Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982) <i>Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)</i> Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989) <i>Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)</i> <i>Université de Pennsylvanie (U.S.A)</i> Professeur Mashaki KASHIWARA (1996) <i>Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)</i>	Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996) Professeur Ralph GRÄSBECK (1996) <i>Université d'Helsinki (FINLANDE)</i> Professeur Duong Quang TRUNG (1997) <i>Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIÊTNAM)</i> Professeur Daniel G. BICHET (2001) <i>Université de Montréal (Canada)</i> Professeur Marc LEVENSTON (2005) <i>Institute of Technology, Atlanta (USA)</i>	Professeur Brian BURCHELL (2007) <i>Université de Dundee (Royaume-Uni)</i> Professeur Yunfeng ZHOU (2009) <i>Université de Wuhan (CHINE)</i> Professeur David ALPERS (2011) <i>Université de Washington (U.S.A)</i> Professeur Martin EXNER (2012) <i>Université de Bonn (ALLEMAGNE)</i>
--	---	---

## REMERCIEMENTS

*A notre Maître et président de Jury*

**Monsieur le Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT**

Chevalier dans l'Ordre des Palmes Académiques

Professeur des Universités, Praticien Hospitalier

Service de Réanimation Médicale

Hôpital Central CHU Nancy

*Vous nous faites aujourd'hui l'honneur de présider ce jury de thèse. Nous vous remercions de la confiance et de l'intérêt que vous avez bien voulu porter à notre travail. Nous avons pu apprécier vos qualités pédagogiques, humaines et professionnelles dans maintes circonstances. Nous vous prions de trouver ici l'expression de notre plus profond respect et le témoignage de notre sincère reconnaissance.*

# REMERCIEMENTS

*A notre Maître*

**Monsieur le Professeur Bruno LEVY**

Professeur des Universités, Praticien Hospitalier

Service de Réanimation Médicale

Hôpital de Brabois CHU Nancy

*Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites d'accepter de juger notre travail et nous espérons qu'il saura retenir votre intérêt. Qu'il nous soit possible d'exprimer ici notre sincère reconnaissance.*

## REMERCIEMENTS

*A notre Maître*

**Monsieur le Professeur Nicolas GIRERD**

Professeur des Universités, Praticien Hospitalier

CIC-Plurithématiques et Service de Cardiologie et de Maladies vasculaires

Institut Lorrain du cœur et des vaisseaux Louis Mathieu CHU de Nancy

*Vous nous avez fait l'honneur d'accepter de juger notre travail, nous vous sommes reconnaissants de l'intérêt que vous y avez porté. Veuillez recevoir ici l'expression de notre gratitude et de notre profond respect.*

## REMERCIEMENTS

*À notre maître et juge*

**Monsieur le Docteur Tahar CHOUIHED**

Docteur en médecine, Praticien hospitalier

Service des Urgences, SAMU-SMUR

Hôpital Central CHU de Nancy

*Tu me fais l'honneur de m'avoir proposé, de diriger et juger cette thèse.*

*Merci de m'avoir fait confiance et de m'avoir soutenue tout au long de ce travail. Merci pour ta disponibilité, pour ton soutien et ta compréhension. Ton dynamisme, tes compétences et ton implication sont un modèle pour moi. Avoir travaillé à tes côtés m'a confirmé ma vocation pour la médecine d'Urgence et je te remercie d'être aussi disponible pour tes étudiants.*

*Merci Tahar.*

*Ce travail est l'expression de ma profonde gratitude.*

## REMERCIEMENTS

*A toute l'équipe RéAc*

*Et plus particulièrement à **Mr Hervé HUBERT** et **Mme Valentine BAERT** pour leur aide très précieuse dans la réalisation de l'analyse statistique, et sans qui ce travail n'aurait pas été possible.*

*Et également ...*

*Au **Dr Lionel NACE**, praticien hospitalier et chef de service SAU-SAMU-SMUR au CHU de Nancy. Merci pour tous vos conseils et votre disponibilité. Mon passage en tant qu'externe puis interne dans votre service a été déterminant dans mon choix professionnel. Je vous remercie également pour la confiance que vous m'avez accordée. Votre soutien est très important pour moi.*

*Au **Dr Richard GOUTORBE**, praticien hospitalier et chef de service de médecine polyvalente au CH de Remiremont. Merci pour votre accompagnement, vos conseils, votre disponibilité, votre soutien. Mon passage dans votre service a été pour moi très enrichissant, très formateur. Vous m'avez donné confiance en moi pour la suite.*

*Au **Dr Yann VALENTIN**, praticien hospitalier en médecine à orientation pneumologique au CH de Remiremont. Merci pour ton « accompagnement » dans mes débuts difficiles. Je suis heureuse d'avoir pu retravailler avec toi.*

*Au **Dr Saad BOUSSOUF**, chef de service de Gynécologie-Obstétrique de la Maternité de Remiremont. Merci pour ta confiance.*

*Au **Dr Alexandre GROSJEAN**, praticien hospitalier au SAU Central du CHU de Nancy. Alex, merci pour tout, pour toutes ces gardes de chat noir, pour tous tes conseils, pour tout ce soutien sur ces dernières années. Je suis très heureuse de pouvoir être ta collègue et amie désormais.*

*Au **Dr Adrien BASSAND**, assistant au SAU de Central du CHU de Nancy. Merci pour ta « bonne » humeur et ta confiance. Ton entrain pour la Médecine d'Urgence m'a touché et m'a motivé tout au long de mon internat.*

*Au **Dr Philippe REMY**, médecin généraliste à Epinal et au **Dr Delphine BRONNER**, médecin généraliste à Arches. Merci de m'avoir ouvert la porte de vos cabinets et de m'avoir partagé votre amour du métier. J'ai beaucoup appris à vos côtés et je vous en remercie.*

*Au **Dr Michel BEMER**, Médecin anesthésiste et réanimateur au CH de Thionville. Merci de m'avoir ouvert la porte de votre équipe.*

*Au **Dr Éric TOMASSINI**, Médecin Réanimateur et beaucoup plus que ça. Tom, merci pour tous tes conseils, merci de m'avoir fait confiance, ce fut un réel plaisir de travailler avec toi.*

*Au **Dr Julien DARMIAN**, Médecin Réanimateur. Merci de m'avoir fait comprendre qu'en médecine, si on ne sait pas ce qu'on fait, on n'est pas bon, et qu'en médecine, il faut être bon. Ce fut un plaisir.*

*Au **Dr Bernard THIEL**, Cardiologue, ancien chef de service de Cardiologie du CH de Remiremont. Merci de m'avoir accompagné dans ma fin d'internat. Merci pour ces dernières visites séniorisées, et pour m'avoir éclairé quelque peu dans le vaste monde de la cardiologie.*

*Aux **Dr Stéphane ALBIZZATI**, **Dr Aline PRUGNE**, **Dr Elsa DUBOIS**. Votre rencontre durant mon externat puis mon internat pour Aline et Elsa m'a confirmé ma vocation pour la médecine d'Urgence. Merci de m'avoir donné le cran et le courage de devenir urgentiste. Merci de m'avoir transmis votre passion qui est devenue la mienne.*

## REMERCIEMENTS

*A ma famille ...*

*Parce qu'enfin il y a un bout. Merci de m'avoir soutenue tout au long de ces longues années d'études, aussi enrichissantes qu'épuisantes. J'ai toujours pu compter sur votre soutien et je ne vous en remercierais jamais assez.*

**A ma Maman.** *Toujours là pour moi, toujours à me regarder avancer progressivement dans la vie, à mon rythme, toujours là pour m'aider à me relever. Merci d'avoir été un soutien sans faille. La meilleure maman du monde. Je crois que je ne le dis jamais mais je t'aime Maman ... Merci <3*

**A mon Papa.** *Mon modèle. L'envie de faire médecine est née devant l'admiration que je te porte. Même si j'ai choisi une voie légèrement différente, merci d'avoir toujours été là pour m'écouter et me soutenir dans ce parcours professionnel. Nos longues conversations m'ont toujours été bénéfiques, me faisant réfléchir et m'apportant un autre regard. Je suis fière et heureuse de pouvoir présenter ce travail devant toi ce jour. Merci pour tout ! Et pareil, je ne le dis jamais mais je t'aime Papa ...*

**A Clément.** *Même avec la distance et la différence de chemins que nous avons suivis, merci d'être toujours présent pour moi. Tu as toujours été un modèle de réussite pour moi. Pas facile d'être la sœur de quelqu'un d'aussi bien, mais finalement je m'en sors pas si mal apparemment.*

**A Marcel et Loulou,** *pour votre soutien, vos conseils, vos encouragements. Merci.*

**A Christiane et Jean Marc,** *pour votre soutien.*

**A Mme Voisin,** *pour votre soutien, votre accueil et toutes nos discussions. Merci.*

**A Pierre.** *Parce que depuis autant de temps, tu fais partie de la famille. Merci d'avoir toujours été là malgré la distance qui nous sépare.*

**A ma Gali.** *Depuis toutes ces années, merci de m'avoir offert ton amitié sans conditions, pour les bons et les mauvais moments. Tu es la sœur que je n'ai jamais eue. Merci de ton soutien « à distance mais sans failles » depuis toutes ces années. TOTEM <3 #Bableux*

**A Bibi.** *Merci pour tout, pour ces 8 dernières années. Merci d'avoir été là pour moi, merci de m'avoir toujours soutenu et écouté.*

**A Lili.** *A toi aussi, merci pour tout ce que tu as pu m'apporter pendant ces 8 dernières années, dont Adrien et Amandine. Merci d'avoir été là. Je ne vous remercierais jamais assez.*

**A Adrien.** *Te voir grandir m'a donné envie de continuer à avancer dans ma propre vie. Grandis bien mon Chouchou. Je t'aime très fort.*

**A Martial, Jérôme, Amandine, Yannick, Fanfan, Jean, Audrey, Jojo.** *Merci.*

**A Mathieu.** *« Comment reprendre le cours de son ancienne vie, comment continuer, lorsque dans son cœur on commence à comprendre qu'on ne peut plus retourner en arrière » ... Parce que ce n'est pas toujours facile de grandir, et ce n'est pas toujours facile de se rendre compte qu'on avance dans des directions différentes... Cet internat aura finalement mis un petit océan entre nous, mais tu garderas toujours cette place particulière dans mon cœur et tu pourras toujours compter sur moi. Merci pour tous ces moments de joie partagés, merci pour ta gentillesse et ton amour.*

*私はいつも君を愛します。ごめんね。ドウロ*

## REMERCIEMENTS

A mes amis ...

**A Anne-Flore.** Merci pour toute cette honnêteté qui te caractérise depuis le début de notre aventure en médecine. Mon cap qui me fait avancer globalement droit, en tout cas qui me fait avancer ;).

**A Diana.** Merci pour tout, pour ton soutien, pour être là tout simplement. =^..^=

A mes copines futures collègues, **Cha et Charlène.** Parce que voilà c'est fini mais ce n'est que le début, enfin !! Merci de m'avoir supporté <3 [Mention spéciale pour toi Cha, pour tes séances d'hypnose pré-déchocage, pour tes « hummm c'est passé », « oh revenez demain, ça sera mieux ! », pour toute ta bonne humeur, pour les « quelques » bières. Et parce que tu m'abandonnes lâchement au SAU (d'ailleurs, je ne sais même pas si tu mérites des remerciements, traîtresse que tu es !) <3].

**A Théo.** Pour ton soutien, pour ta bonne humeur, pour être ma mauvaise conscience, pour toutes les prochaines gardes chat noir et pour les « nouveaux nés » !!

**A Tom.** Pour ton soutien, les pingouins, le bonzaï, ton canapé et tout le reste ! ;)

**A Julia.** Pour m'avoir génialement soutenue sur ces derniers mois ! Tu mérites tout le bonheur du monde ;) <3

A mes anciens co-internes que j'ai pu rencontrer durant ces 3 ans d'internat.

**A Annabelle.** Parce qu'il faut bien commencer quelque part #Vosges ! Notre premier semestre, notre colocation avec Caro, nos premières gardes, nos débuts de bébé docteur ... <3.

**A Cha, Anne-Laure, Alexandra et Baptiste** à la découverte de l'échographe, du téléphone d'astreinte et des joies de la gynéco-obstétrique et des motifs de consultation improbables. ;)

**A Fred, Matthieu, Thibault, Juju, Audrey, Sarah, Vaness, Victor, Maria, Alex, Diana, Charlène** ... Notre semestre au SAU reste gravé dans mon cœur. C'était génial avec vous !! Merci à ceux / celles qui ont tenté de m'exorciser sans résultat probant ! Apparemment un chat noir reste un chat noir ! ^^ Merci pour tout <3.

**A Marc,** expert en piraterie, et encore **Juju,** (#jeanmichelexploitation) pour ce semestre de Réa et à ceux de l'internat de Thionthion, parce que c'était « magique » avec vous ! <3 **Asma, Anaïs, Kaoutar, Fanny, Elena, Lucie, Farzaad, Geoffrey, Dan** et j'en passe. Je vous aime très très très fort et les chèvres aussi !! Un immense merci pour m'avoir soutenu / écouté / supporté / nourri ... Je ne sais pas ce que j'aurais fait sans vous ! En tout cas j'aurais sûrement moins ri ! :D.

Aux derniers Romarimontains ! Pour avoir vécu ce dernier semestre d'interne à vos côtés et pour avoir expérimenté de l'improbable ! #jevoislavieenVosges ... Petite mention spéciale pour **Elo,** ma dermato préférée !! [C'était juste pour te dire qu'on avait survécu ! ;) ] **A Mehdi** [Merci <3 et à très très vite !! :D], **Lauriane, Luc, Hatem, Pierre, Fanny** [à très très vite aussi !] **et Aude** vous étiez au top ! Merci pour tout ! **A Anne-Marie,** sans toi ce semestre n'aurait pas été le même, détends toi, respire un grand coup et ça passera ☺.

A mes petits FFI préférés [<3LOVELOVE<3] **Mathou, Antoine, Nico, Mélanie, Agathe, Victor, Kévin** ! En souvenir de nos parties de tarot, des soirées incompréhensibles, en mémoire de nos tympanes respectifs ... Merci d'avoir fait de cet été un bon défouloir (tellement nécessaire) pour moi ! Vous êtes formidables ! Vous étiez de vrais rayons de soleil !! <3 <3 Je vous souhaite le meilleur pour vos débuts d'internat un peu partout en France !

A mes copains / copines de Médecine d'Urgence. <3

A tous mes vieux amis dont médecine ne m'a pas assez éloigné parce vous êtes merveilleux, **Sam, Vinc', Zofe, Simon, Sandrine.**

## REMERCIEMENTS

*A tous ceux que j'ai pu croiser en stage...*

**A toute l'équipe des services de Médecine A du CH de Remiremont.** Merci d'avoir supporté et de m'avoir accompagné dans mes « débuts » d'internes dans l'océan avec les requins, les orques et tout le reste. Merci à toute l'équipe médicale que je n'ai pas encore citée Dr BAVELELE, Mélanie, Pierre, Van Tan, Simon. Merci à toute l'équipe paramédicale du 4C, et les meilleures du 4D, les 4 fantastiques ...

**A toute l'équipe du service de Gynéco-Obstétrique de la Maternité du CH de Remiremont.** Merci aux sages-femmes génialissimes dont j'ai croisé la route, merci de m'avoir fait confiance, merci pour tout ... Merci aussi aux praticiens dont j'ai pu croiser la route et que je n'ai pas encore cités Dr TISSERAND, Dr HAWAT, Dr NTSIKOUBAKA, Dr CHAMMAS.

**A toute l'équipe des Urgences du CHRU de Nancy A toute l'équipe des Urgences du CHRU de Nancy,** qui m'a fait aimer le métier de la Médecine d'Urgence. Travailler à vos côtés est chaque jour est un plaisir et un privilège. Merci à Yann et Pascale H. d'avoir croisé ma route. Pour les autres, à très très vite ☺☺☺!!

**A toute l'équipe des Urgences du CH de Pont-à-Mousson,** parce qu'on est tellement bien chez vous ! A très vite ☺☺☺!!

**A toute l'équipe de la Réa 15 du CH de Thionville.** Merci à toute l'équipe merveilleuse paramédicale de la Réa 15 ! (Non c'est pas vrai, j'attire pas le boulot). Merci à mes 2 secrétaires préférées !! Une super équipe médicale également dont ceux que je n'ai pas encore cités, Elsa, Eric, Georges merci pour m'avoir fait découvrir et aimer cette spécialité. Merci à Thomas aussi, contente d'avoir pu t'accompagner dans tes premiers pas de sénior ;).

**A toute l'équipe du service de Cardiologie du CH de Remiremont.** Loin d'être un stage simple dans les circonstances qu'on a connu ... Merci les filles d'avoir été là pour moi et de m'avoir apporté tout votre savoir-faire et votre bonne humeur. Merci Sylvie pour m'avoir pas trop crié dessus pour les quelques procrastination de courrier ! Merci Sandra et Gwen, et tous les autres séniors de l'établissement de m'avoir accompagné du début à la fin de cet internat.

**Petite mention spéciale aux équipes de nuit de l'hôpital de Remiremont,** pour les « quelques » gardes mémorables passées ensemble et pour tout votre soutien ! Vero, Betty, Sylvie, Jess, Laura ... <3

*A tous les cafés froids, à tous les thés trop chauds, au T-shirt Superman et à mes multiples chambres vertes ...*

<3 <3 <3

*Je vous dédie cette thèse...*

## SERMENT

« **A**u moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire. Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément. Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés. J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque ».

## Table des matières

Abréviations .....	19
Introduction.....	21
Contexte de l'étude.....	21
Le registre RéAC .....	24
Présentation .....	24
Rôles .....	25
L'arrêt cardio-respiratoire .....	27
Définitions .....	27
La chaîne de survie .....	28
Le 1 <sup>er</sup> maillon : La reconnaissance de l'arrêt cardiaque et donner l'alerte .....	29
Le 2 <sup>ème</sup> maillon : L'initiation de la réanimation cardio-pulmonaire de base .....	32
En conclusion.....	34
Le témoin et la régulation dans l'ACEH .....	36
Le témoin dans l'Arrêt cardio-respiratoire extra-hospitalier .....	36
La régulation et l'Arrêt Cardiaque.....	38
La reconnaissance de l'AC en régulation.....	38
Réalisation effective d'une RCP.....	39
Facteurs limitants l'initiation de la RCP.....	40
Facteurs favorisant l'initiation de la RCP .....	40
En conclusion.....	43
Méthode.....	45
Critères d'inclusion.....	45
La base de données .....	45
Le diagnostic d'ACEH .....	45
Analyse du rythme initial du patient .....	45
Critères d'exclusion .....	45
Concernant la victime.....	45
Concernant les données recueillies.....	46
Les objectifs de l'étude et critères de jugement.....	46
Critère de jugement principal.....	46
Critères de jugement secondaire .....	46
Collecte de données .....	46
Contrôle de la qualité des données.....	47

Analyse statistique .....	47
Description et comparaison des groupes.....	47
Méthode d'appariement .....	47
Approbation éthique .....	48
Résultats .....	50
Analyse des groupes non appariés .....	51
Caractéristiques générales de la population.....	51
Réanimation .....	51
Résultats concernant la survie et pronostic neurologique (tableau 2) .....	54
Analyse des groupes après appariement .....	55
Analyse du critère de jugement principal (tableau 3).....	55
Analyse des critères de jugements secondaires (tableau 4) .....	55
Comparaison entre groupes (tableau 5) .....	56
Discussion .....	59
Caractéristiques de la population .....	59
RCP et réanimation spécialisée .....	60
La survie.....	62
Limites de l'étude .....	63
Conclusion .....	64
Bibliographie.....	65
Annexes .....	72
Annexe 1.....	72

## Abréviations

AC : Arrêt Cardiaque

ACR : Arrêt Cardio Respiratoire

ACEH : Arrêt Cardiaque Extra-Hospitalier

AHA : American Heart Association

ALERT : Algorithme Liégeois d'Encadrement à la Réanimation Téléphonique

ARM : Assistant de Régulation Médical

BLS : Basic Life Support

C15 : Centre 15

CPC : Cerebral Performans Category

CTA : Centre de Traitement de l'Alerte

DAE : Défibrillateur Automatique Externe

DEM : Dissociation Electro-Mécanique

ECG : ElectroCardioGramme

ERC : European Resuscitation Concil

EuReCa : European Register of Cardiac Arrests

FV : Fibrillation ventriculaire

MCE : Massage Cardiaque Externe

PARM : Permanencier Auxiliaire de Régulation Médicale

RACS : Reprise d'Activité Cardiaque Spontanée

RCP : Réanimation Cardio-Pulmonaire

v-RCP : Réanimation Cardio-Pulmonaire par Vidéo-conférence

t-RCP : Réanimation Cardio-Pulmonaire par Téléphone

RéAC: Registre Electronique national des Arrêt Cardiaques

RENAU : Réseau Nord Alpin des Urgences

RESUVal : Réseau des Urgences de la Vallée du Rhône

SALS : Smartphone-based Advanced cardiac Life Support

SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente

SMUR : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

SP : Sapeurs-Pompiers

SVP : Sauveteur Volontaire de Proximité

TV : Tachycardie ventriculaire

V : Ventilation

## Introduction

### Contexte de l'étude

L'arrêt cardiaque (AC) est une affection fréquente qui survient dans plus de 85% des cas en dehors de l'hôpital. L'arrêt cardiaque extra-hospitalier (ACEH) est une cause majeure de mortalité dans le monde industrialisé (1–3). Les données épidémiologiques évaluent l'incidence mondiale de l'ACEH à 95,9 cas pour 100 000 personnes-années (1,4). L'arrêt cardiaque extra-hospitalier touche 30 000 à 40 000 personnes par an en France et environ 300 000 par an en Europe (5).

L'arrêt cardiaque représente la plus extrême des urgences et n'est plus considéré comme irréversible depuis 1960, date à laquelle la réanimation cardiopulmonaire de base a été définie. Depuis cette période, les experts internationaux réalisent tous les cinq ans une analyse exhaustive de l'état de la Science concernant la réanimation des arrêts cardiaques et les sociétés savantes de chaque continent (principalement l'American Heart Association pour le continent américain et l'European Resuscitation Council pour l'Europe) proposent simultanément une actualisation des recommandations : la dernière mise à jour a été éditée en 2017 (6).

Le succès du traitement de l'arrêt cardiaque en dehors de l'hôpital reste un besoin de santé non satisfait. En Europe, la survie à la sortie de l'hôpital est d'environ 9%, avec une variation régionale marquée (1,4 à 12,95%) (1,5). Ces taux très bas sont en outre maintenus même lorsque la réanimation cardiopulmonaire a permis le retour de la circulation spontanée chez les patients sauvés d'ACEH.

Les éléments clés du traitement comprennent la **reconnaissance précoce de l'arrêt cardiaque**, la réanimation cardiopulmonaire (**RCP**) **rapide et efficace**, des stratégies de **défibrillation efficaces** et des **soins organisés post-réanimation** (7). L'initiation de la réanimation cardiorespiratoire suivie par une intervention rapide des services d'urgence qui fournissent une RCP de haute qualité est essentielle pour les résultats.

Malgré une évolution des caractéristiques démographiques des patients (population vieillissante, proportion inférieure de patients avec un rythme choquable initial), il existe des preuves que les résultats s'améliorent en renforçant les liens dans la chaîne de survie (reconnaissance d'arrêt cardiaque, réanimation cardio-pulmonaire précoce, défibrillation précoce, soins post-réanimation efficaces) (6,8).

Le système de soins français bénéficie depuis 1965 (9) d'une structure qui permet d'apporter une réponse adaptée à cette problématique de temps : les SAMU (Service d'Aide Médicale Urgente) et

SMUR (Service Mobile d'Urgence et de Réanimation). Ces derniers permettent une prise en charge médicale extrêmement précoce et une orientation adaptée aux patients présentant un ACEH. Mais lorsqu'un ACEH survient en présence d'un témoin, il est possible de réduire encore ce délai d'intervention.

Il a été rapporté que la réanimation cardiopulmonaire initiée par un témoin augmente la possibilité de survie chez les patients présentant un arrêt cardiorespiratoire en extra-hospitalier (8,10). Les cas étudiés d'arrêts cardiaques en dehors de l'hôpital pris en charge par une réanimation cardiopulmonaire par témoin sont associés à une amélioration de la survie globale et de meilleurs pronostics neurologiques (11).

La validité de l'initiation rapide de la réanimation cardiorespiratoire dans le sauvetage des patients atteints d'arrêt cardiorespiratoire hors de l'hôpital a été largement documentée (1,5,12) car les intervalles de temps entre l'appel d'urgence, l'arrivée des urgences et l'arrivée à l'hôpital diminuent l'efficacité de la réanimation.

Parallèlement, grâce à l'évolution des recommandations et des techniques de réanimation, ainsi qu'à la médicalisation des secours extra-hospitaliers, le nombre d'AC réanimés avec succès et hospitalisés n'a cessé d'augmenter. Conjointement aux progrès médicaux, des réseaux de soins locaux, régionaux, voire nationaux se sont développés afin d'évaluer et d'améliorer la prise en charge de l'AC et la survie des victimes. Les urgentistes ont acquis une véritable expertise avec les registres prospectifs sur les syndromes coronariens aigus et ces outils ont permis, avec leurs confrères cardiologues, la mise en place de politiques de santé publique qui ont fait progresser non seulement le nombre de reperfusion à la phase aiguë mais également la recherche médicale. C'est dans cette optique que la création de registres médicaux d'évaluation de l'arrêt cardiaque a vu le jour avec en France, le registre RéAC (registre électronique National des arrêts cardiaques).

Dans les cas où une RCP n'a pas été débutée par les témoins avant un appel au 15, l'initiation de la RCP par demande du régulateur reste peu étudiée. Nous pensons qu'elle permettrait également de diminuer les délais d'intervention initiale avant une prise en charge médicalisée avancée et ainsi améliorer le pronostic.

---

*Le registre RéAC*

*<http://www.registreac.org>*

---



## Le registre RéAC

L'arrêt cardiaque est représenté par l'interruption, en général brutale, de l'activité respiratoire et de l'activité vasculaire. C'est une urgence vitale et un problème de santé publique majeur concernant plus de 40 000 personnes chaque année en France, soit 100 morts par jour. Comme nous l'avons déjà énoncé, la survie à un AC dépend de plusieurs interventions essentielles dont la séquence a été décrite comme une «chaîne de survie» et qui consiste, après la reconnaissance de l'AC, en une alerte précoce, une RCP de base, une défibrillation précoce ainsi qu'une RCP médicalisée (6,8).

Il semblait donc important de créer un registre des arrêts cardiaques pour comprendre les différentes caractéristiques des personnes victimes et les circonstances, afin d'améliorer les prises en charge.

### Présentation

Le registre RéAC a été fondé en 2011 par les Professeurs Hervé Hubert (Président du conseil d'administration) et Pierre-Yves Gueugniaud (Président du conseil scientifique) (13). Le registre s'est déployé nationalement en 2012 pour collaborer à ce jour avec plus de 286 SMUR et 94 SAMU, soit plus de 90% des centres d'urgences français. Il s'agit d'une association de loi 1901 (déclarée le 22 avril 2013).

RéAC est le premier registre national de données épidémiologiques et cliniques de l'arrêt cardiaque en France et le plus grand d'Europe. RéAC est également représenté au niveau européen puisqu'il participe et est l'un des membres fondateurs de la fédération des registres européens de l'arrêt cardiaque, EuReCa (14–16).

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 (17). Ce registre a été conçu en partenariat avec des sociétés savantes référentes (Société française d'anesthésie et de réanimation, Société française de médecine d'urgence, Fédération française de cardiologie) ou avec leur soutien (SAMU-Urgences de France, Société française de cardiologie, Conseil français de réanimation cardiopulmonaire) et bénéficie de l'aide logistique de certains réseaux régionaux (RESUVAL et RENAU ...). Il a été développé en collaboration avec la direction générale de la santé qui, parallèlement, met en place un recueil d'évaluation de l'utilisation des DAE installés dans des lieux publics.

En France, l'arrêté du 6 novembre 1995 précise que les registres sont faits « à des fins de recherche et de santé publique » alors que pour d'autres pays l'une peut exister sans l'autre. Le couplage de ces deux activités, souvent complémentaires, reste l'utilisation idéale d'un registre (18).

## Rôles

Le rôle d'un registre des Arrêts Cardiaques est de contribuer à la surveillance épidémiologique ainsi qu'à la collaboration des acteurs qui vont intervenir. Le registre « RéAC » s'est fixé plusieurs objectifs : (12,17)

- devenir une banque française de données épidémiologiques sur :
  - les AC extrahospitaliers
  - les AC traumatiques
  - les AC en réanimation (incidence, statistiques, procédures ...)
  - les AC dans service - offices (chaîne de survie intra-hospitalière)
  - les AC au bloc opératoire
- mesurer l'incidence des pratiques :
  - indicateurs sentinelles / qualité de prise en charge de ces AC
  - stratégies thérapeutiques
- devenir un outil de formation continue
- permettre une évaluation des pratiques professionnelles pour les urgentistes, les réanimateurs et les anesthésistes - réanimateurs, et rentrer ainsi dans le cadre des démarches d'accréditation des établissements de santé.

Les objectifs tiennent donc à permettre aux médecins d'évaluer et d'améliorer leurs pratiques professionnelles, d'optimiser les conditions de prise en charge des victimes d'arrêt cardiaque et d'améliorer les chances de survie des patients.

Des études basées sur le registre permettent également de réaliser des évaluations de pratique et de créer des protocoles permettant une prise en charge optimisée de l'ACEH(19).

---

## ***L'Arrêt Cardiorespiratoire***

---

# L'arrêt cardio-respiratoire

## Définitions

L'**arrêt cardio-respiratoire** (ACR) correspond physiologiquement à une interruption brutale de la circulation du sang et de la respiration par arrêt du cœur, la pompe cardiaque. Cliniquement, il est reconnu par la perte de connaissance, l'absence de pouls et l'absence de respiration spontanée.

Si l'on s'intéresse au tracé sur l'électrocardiogramme (ECG), l'ACR se traduit par l'un des trois types de tracés suivants :

- **Asystolie**
- **Fibrillation ventriculaire**
- **Dissociation électromécanique**

L'arrêt cardiaque correspond donc à une absence d'activité mécanique efficace du myocarde. On différencie électriquement deux situations très différentes, relevant d'une prise en charge médicale différente en fonction du premier rythme cardiaque enregistré : le rythme cardiaque « **choquable** » (fibrillation ventriculaire ou tachycardie ventriculaire sans pouls), représentant 25 à 30 % des cas, pour lesquels la défibrillation s'impose et le rythme cardiaque « **non choquable** » (asystolie, dissociation électromécanique ou rythme sans pouls, trouble conducteur de haut degré), représentant 70 à 75% des cas.

L'ACR est dit « réfractaire » si il n'y a pas de reprise d'activité cardiaque spontanée (RACS) au bout de 30 min de réanimation cardio-pulmonaire (en dehors des patients hypothermes ou victimes de certaines intoxications)(20).

Globalement, moins de 10% auront une évolution favorable appréciée sur la survie avec peu ou pas de conséquences neurologiques.

Les principaux facteurs pronostiques associés à la survie comprennent :

- Un rythme initial choquable
- **La présence d'un témoin, un ACR survenu dans un lieu public**
- **Un massage cardiaque externe débuté par le témoin**
- **Un délai de « No-flow »** bref (délai entre la survenue de l'arrêt cardiaque et le premier massage cardiaque externe)
- Un délai de « Low-flow » bref (délai entre le début du massage cardiaque et la reprise d'activité circulatoire spontanée)

## La chaîne de survie

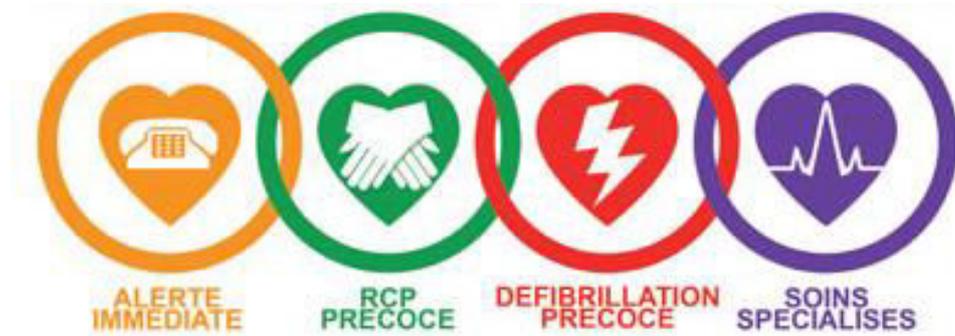


Figure 1 – les 4 maillons de la chaîne de survie

La chaîne de survie (Figure 1) est un ensemble d'enchaînements interdépendants à mettre en œuvre immédiatement après la survenue d'un arrêt cardio-respiratoire. Après un arrêt cardiaque, chaque minute compte, la mise en place le plus précocement possible de cette chaîne permet d'augmenter au maximum les chances de survie et le pronostic de la victime de l'ACR.

Rappelons que **73% des ACR se déroulent devant témoins**. Une étude réalisée en 2001 au Japon, pays qui présentait à l'époque un faible taux de RCP initiée par témoin retrouvait qu'avec une augmentation de la proportion de RCP débutée par témoin à 20-50%, 1800 victimes d'ACEH peuvent être sauvées par an au Japon (10). Une RCP débutée immédiatement par un témoin peut doubler voire quadrupler les chances de survie après un ACR (21–23).

Une étude récente réalisée en Ecosse sur 1027 personnes retrouvait que 52% avaient bénéficié d'une formation aux premiers secours, que dans la population qui n'avait pas été formée, 42% en exprimait le besoin. 42 % se sentaient capables de réaliser une RCP, chiffre qui augmentait à 82% en cas d'aide téléphonique par l'équivalent d'un Centre 15 (24).

Dans un souci de synthèse et avec la volonté de rester centré sur l'objectif de notre travail, nous avons fait le choix de développer dans cette partie uniquement le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>ème</sup> maillon de la chaîne de survie.

### Le 1<sup>er</sup> maillon : La reconnaissance de l'arrêt cardiaque et donner l'alerte

La reconnaissance de l'arrêt cardiaque passe par la reconnaissance par le témoin de la perte de connaissance, ou de l'absence de pouls et de l'absence de respiration spontanée. Le témoin appelle le Centre 15, le Centre de Traitement de l'Alerte (CTA = 18) ou le 112. La reconnaissance de l'arrêt cardiaque peut être faite par le médecin régulateur du C15, qui posera les questions suivantes s'il existe un doute entre un arrêt cardio-respiratoire et un malaise :

- La victime vous répond-elle ?
- La victime respire-t-elle ? Est-ce que son thorax se soulève ?

Cette première étape est primordiale, elle va permettre de déclencher les secours et de débiter la réanimation cardio-pulmonaire. Plus cette étape est précoce, plus les chances de survie sont améliorées (25,26).

Depuis la dernière décennie, l'intervalle entre la reconnaissance de l'ACR et l'appel au centre 15 a diminué de façon significative dans de nombreux pays (27,28). On peut citer comme explications à cette diminution une meilleure information de la population générale, que ce soit par des spots publicitaires, ou par formation dans le cadre scolaire, une formation aux premiers secours plus étendue.

Une étude prospective japonaise démontrait qu'après avoir formé plus de 120 000 personnes par an aux premiers secours l'intervalle entre l'ACR et le début de la réanimation avait baissé de 9 à 7 minutes en moyenne ( $p > 0,001$ ), avec une amélioration concernant la survie des ACEH qui passait de 5 à 12% ( $p < 0,001$ ) (27).

On peut également signaler un meilleur accès à l'appel immédiat avec une couverture très importante des téléphones portables dans notre société « over-connectée » (29). Il existe désormais des applications sur Smartphones telles SAUV life (30) testée par le SAMU de Lille ou encore « Staying Alive » (le Bon Samaritain) (31). Celles-ci permettent aux victimes ou aux témoins d'être en contact direct avec le médecin régulateur des urgences et d'obtenir une géolocalisation précise. Staying Alive associe une cartographie de défibrillateurs et une gestion des « Bons Samaritains ».

D'autres initiatives locales comme celle concernant le grand Nancy, avec l'association Grand Nancy défib' (32) créée en 2007 suite à une réflexion entre le SAMU 54 avec les Drs Stéphane Albizzati et Tahar Chouihed, le département de Cardiologie de Nancy avec le Pr Etienne Aliot et la métropole avec Valérie Jurin et André Rossinot, ont permis de rendre actifs les témoins d'arrêt cardiaque qui étaient jusque-là passifs. L'association Grand Nancy Défib' a permis la création d'un maillon supplémentaire

dans la chaîne de survie, le Sauveteur Volontaire de Proximité (SVP). L'objectif de l'association était de réduire les délais des premiers secours (début d'un MCE et pose du DEA en moins de 5 min). L'association permet d'organiser le recrutement des SVP, leur sensibilisation à l'AC et leur formation à la RCP.



Une autre étude réalisée entre 2015 et 2016 en Corée, et publiée en 2018 comparait la survie à la sortie de l'hôpital de patients hébergés en maison de retraite après arrêt cardiaque. Deux groupes avaient été présentés : smartphone-based advanced cardiac life support (SALS) et basic life support (BLS) c'est-à-dire ceux ayant bénéficié d'une Réanimation avancée initiée par téléphone et ceux ayant bénéficié d'une Réanimation classique (Figure 2). Le taux de survie était un peu plus élevé dans le groupe SALS que dans le groupe BLS (4,0% vs 1,7%), mais la différence n'était pas significative ( $p = 0,078$ ) (33).

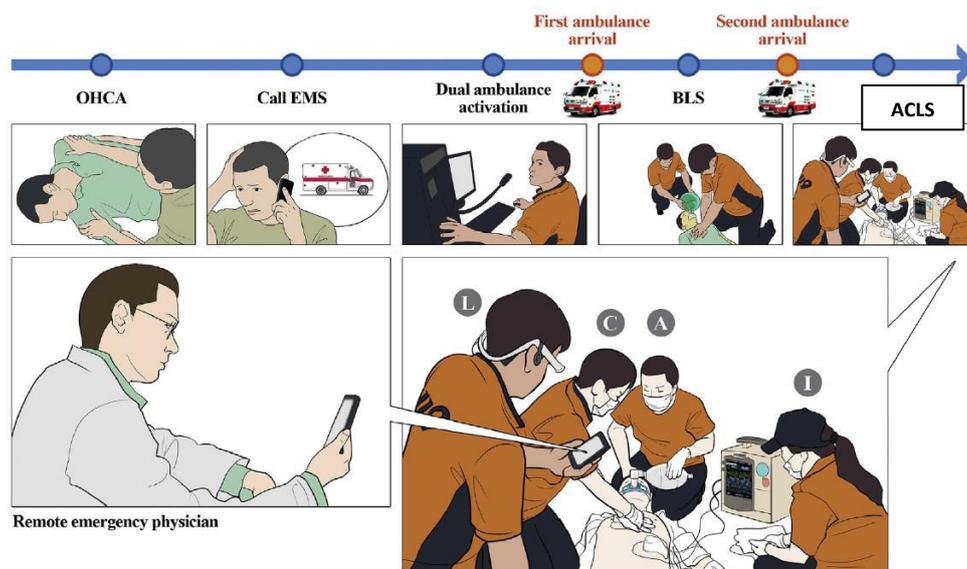
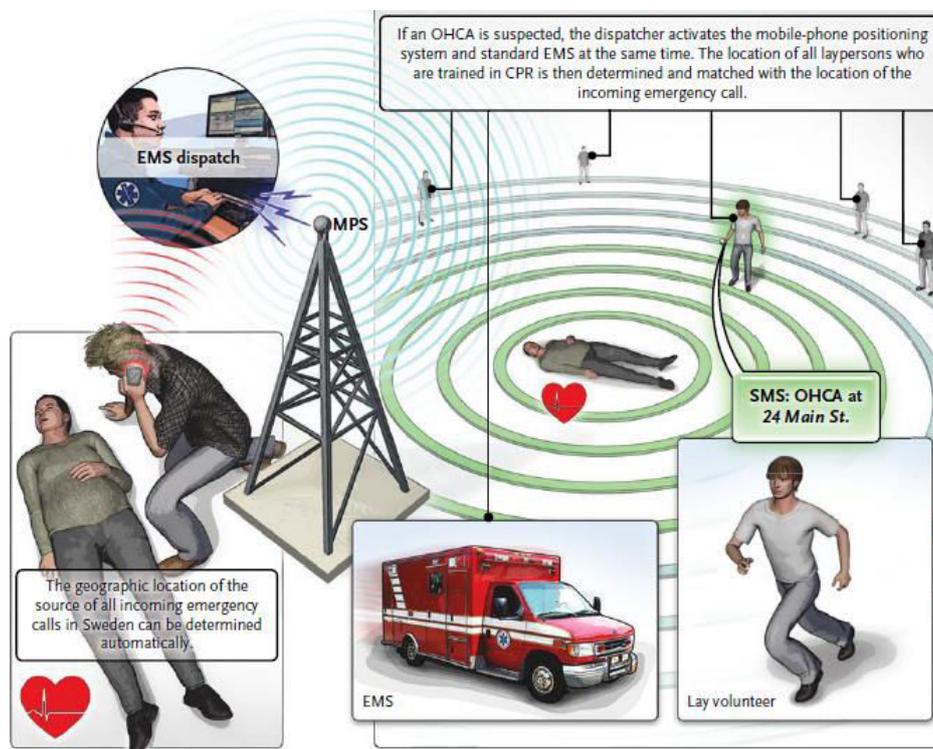


Figure 2. Présentation du principe de réanimation avancée initiée par smartphone (smartphone-based advanced cardiac life support (SALS))(33) OHCA: out-of-hospital cardiac arrest, EMS: emergency medical system, BLS: basic life support, ACLS: advanced cardiac life support, L: leader, C: chest compressor, A: airway rescuer, I: IV administrator.

### Système de positionnement pour volontaires entraînés à la RCP

Une étude réalisée en Suède en 2015 mettait en évidence que l'utilisation d'un système de positionnement géré par téléphone portable pouvant instantanément localiser les mobiles des volontaires entraînés à la RCP étant à proximité d'une victime d'un ACR, permettait une augmentation significative des taux de RCP initiée par le témoin chez les patients en ACEH. (34)

Il s'agissait d'un essai à l'aveugle randomisé contrôlé à Stockholm entre avril 2012 et décembre 2013. Un système de positionnement (figure 3) par téléphone portable était activé lorsque les ambulances, pompiers ou policiers étaient mobilisés. Les volontaires se trouvant à moins de 500 m d'un patient ayant un ACR étaient envoyés (groupe d'intervention) ou non (groupe de contrôle) aux patients (randomisation aléatoire). Au total, 9828 volontaires non professionnels, formés à RCP ont été recrutés. Le système de positionnement a été activé dans 667 ACEH : 46% (306 patients) dans le groupe d'intervention et 54% (361 patients) dans le groupe de contrôle. La RCP initiée par le témoin était de 62% (188 patients sur 305) dans le groupe d'intervention et de 48% (172 patients sur 360) dans le groupe contrôle (différence absolue pour l'intervention vs contrôle, 14 % ; Intervalle de confiance à 95%, 6 à 21; P <0,001) (34).



**Figure 1. Mobile-Phone Positioning System.**

Dispatchers were instructed to activate the mobile-phone positioning system (MPS) in cases of suspected out-of-hospital cardiac arrest (OHCA). Lay volunteers who were trained in cardiopulmonary resuscitation (CPR) and who were located within a 500-m radius of patients who were randomly assigned to the intervention group were contacted by means of short-message-service (SMS) messaging and a computer-generated voice call to their mobile phones. Patients with a cardiac arrest that was witnessed by emergency-medical-services (EMS) personnel and patients in whom resuscitation was not attempted by the EMS personnel (because of ethical reasons or obvious signs of death) were excluded from the final analysis.

Figure 3 : Système de positionnement (34)

## Le 2<sup>ème</sup> maillon : L'initiation de la réanimation cardio-pulmonaire de base

Dès que le diagnostic d'ACR est posé, la réanimation doit être débutée au plus vite par le témoin après avoir donné l'alerte. Il est reconnu depuis plus de 15 ans qu'un délai de 3 minutes pour débuter la réanimation diminue la survie de 50% (35). Elle peut être guidée par le médecin régulateur par téléphone. Il s'agit de réaliser des compressions thoraciques en alternance avec le bouche-à-bouche. S'il ne sait pas ou ne veut pas réaliser de bouche-à-bouche, le témoin peut réaliser uniquement des compressions thoraciques (6).

En effet, la RCP réalisée sans oxygénation par bouche-à-bouche avant l'arrivée des secours ne semble pas influencer la survie (36–39).

Il faut effectuer une libération des voies aériennes en basculant la tête en arrière.

Le massage cardiaque externe (MCE) est la pierre angulaire de la réanimation cardiopulmonaire. La technique a été publiée chez l'homme pour la première fois en 1960 par Kouwenhoven (40). Il est souhaitable d'enseigner sa pratique au plus grand nombre de personnes, mais il peut être pratiqué par n'importe quel intervenant, même s'il n'a pas reçu de formation spécifique.

L'objectif principal du massage cardiaque externe (MCE) est d'oxygéner le cerveau et le myocarde dans l'attente de la prise en charge spécialisée pour éviter le décès par anoxie cérébrale (41).

### *Massage cardiaque externe seul versus massage cardiaque externe + ventilation*

Rappelons que les ACR surviennent devant témoins dans 63% des cas en France, en revanche une RCP n'est débutée que dans 20% des cas en moyenne (13). Les raisons de non réalisation d'une RCP sont multiples mais l'une d'entre elles est la réalisation de la ventilation par bouche-à-bouche de par la crainte de transmission d'agents infectieux qui constitue une barrière, même pour des professionnels de santé (42). Or plusieurs études animales ont démontré que le MCE seul est aussi efficace que lors de son association au bouche-à-bouche.

- L'étude de Berg et al. relève que le taux de RACS, la survie à 24 heures et les complications neurologiques sont similaires chez le porc avec ou sans ventilation (43).

On retrouve ces résultats chez l'homme.

- En 2007, dans leur étude, Bohm et al. ont montré qu'il n'y avait pas de différence significative du taux de survie à 1 mois entre un groupe d'ACR ayant reçu une RCP standard, c'est-à-dire MCE associé à la ventilation par bouche-à-bouche (MCE+V), et celui ayant bénéficié d'une RCP avec MCE seul (44).

- De même en 2010 pour Rea et al. il n'y a pas de différence significative de survie sans séquelle neurologique (45).
- Dans certaines études, le taux de survie est meilleur pour le MCE par rapport au MCE+V (46).

Il faut tout de même pondérer ces résultats avec ceux d'autres études qui démontrent que la ventilation apporte un meilleur taux de survie dans le cas notamment d'ACR prolongés(47).

Il est généralement admis que lors d'un ACR, sans RCP efficace, **on perd 10% de chances de survie toutes les minutes**. De plus, le temps nécessaire pour donner les instructions de RCP avec MCE est moins important que lorsque s'y associe une ventilation : 1,4 minute en moins dans l'étude de Hallstrom et al., ce qui majore les chances de survie. Les consignes étaient données dans leur totalité dans 81% des cas contre 62% lorsque le bouche-à-bouche était intégré (48). Ainsi, même si elles continuent à considérer la RCP MCE+V comme le Gold Standard pour les équipes médicales, les recommandations ERC 2010, confirmées par celles de 2015 admettent que le MCE seul doit être utilisé lors de la RCP d'un ACR par un témoin naïf (41).

#### *Particularités du massage cardiaque externe dans la fibrillation ventriculaire*

On constate que la survie et le pronostic neurologique à long terme sont meilleurs en cas de rythme cardiaque en FV à la prise en charge initiale (1,5,49). Or une fibrillation se transforme en asystolie au bout de quelques minutes d'anoxie. Cependant, le MCE augmente le temps de FV (50). L'intérêt du MCE est double : en plus d'oxygéner le cerveau, il permet de tenter de maintenir la FV jusqu'à l'arrivée d'un défibrillateur. Holmberg et al. démontrent que lorsqu'une RCP est réalisée par le témoin, l'incidence de patients en FV au premier ECG augmente et passe de 41 à 55% (51).

De même dans cette étude, lorsqu'on trouve une FV, le taux de RACS et le taux de survie à 1 mois sont significativement plus importants si le témoin réalise une RCP. Mais le bénéfice de la RCP décroît dans la même proportion qu'en l'absence de RCP lorsque le délai avant défibrillation augmente. Ce travail rappelle à nouveau le lien étroit entre les maillons de la chaîne de survie : la RCP entretient un rythme choquable qui a un meilleur pronostic de survie si la défibrillation intervient le plus précocement possible (51). Le maillage du territoire par des défibrillateurs externes automatisés (DEA), et leur connaissance par le Samu-Centre 15, est un moyen de répondre à cette contrainte de rapidité. Le lien entre la RCP et le maintien d'un rythme cardiaque de meilleur pronostic explique en partie l'importance de ne pas interrompre le MCE. La survie immédiate et le pronostic à plus long terme sont impactés par les interruptions de MCE (52).

### En conclusion

Pour améliorer le pronostic de l'arrêt cardiaque extra-hospitalier, il est nécessaire d'optimiser l'ensemble des maillons de la « chaîne de survie ». La défibrillation précoce et la réanimation spécialisée ont été largement étudiées et plusieurs campagnes sont en cours pour accompagner cette optimisation. En revanche, les premiers maillons intégrant l'alerte et les techniques de RCP de base restent peu étudiés.

Nous avons donc fait le choix, à travers les données du registre RéAC, d'évaluer l'effet de la RCP initiée par le médecin régulateur quand le témoin n'a pas d'emblée débuté de gestes de réanimation.

---

*Le témoin et la régulation dans  
l'arrêt cardio-respiratoire extra-  
hospitalier*

---

## Le témoin et la régulation dans l'ACEH

### Le témoin dans l'Arrêt cardio-respiratoire extra-hospitalier

En 2010, dans une revue de littérature associée à une méta-analyse internationale, 53% des ACR d'origine présumée cardiaque se produisaient devant témoins, mais seulement 32% recevaient une RCP (25).

Le témoin est le premier recours, celui dont la présence permet de diminuer drastiquement les délais de prise en charge des arrêts cardiaques vu qu'il est présent à l'instant T=0. De nombreuses études ont démontré que la présence d'un témoin améliorait grandement le pronostic des patients (53–56).

Dans une étude réalisée par Holmberg et al. en 2001 regroupant 9877 patients, la survie à 1 mois était de 8,2% chez les patients ayant reçu une RCP par témoins contre 2,5% chez les patients n'en ayant pas bénéficié (21). Toujours dans la même étude, les effets bénéfiques de la RCP par témoin sur la survie étaient liés à :

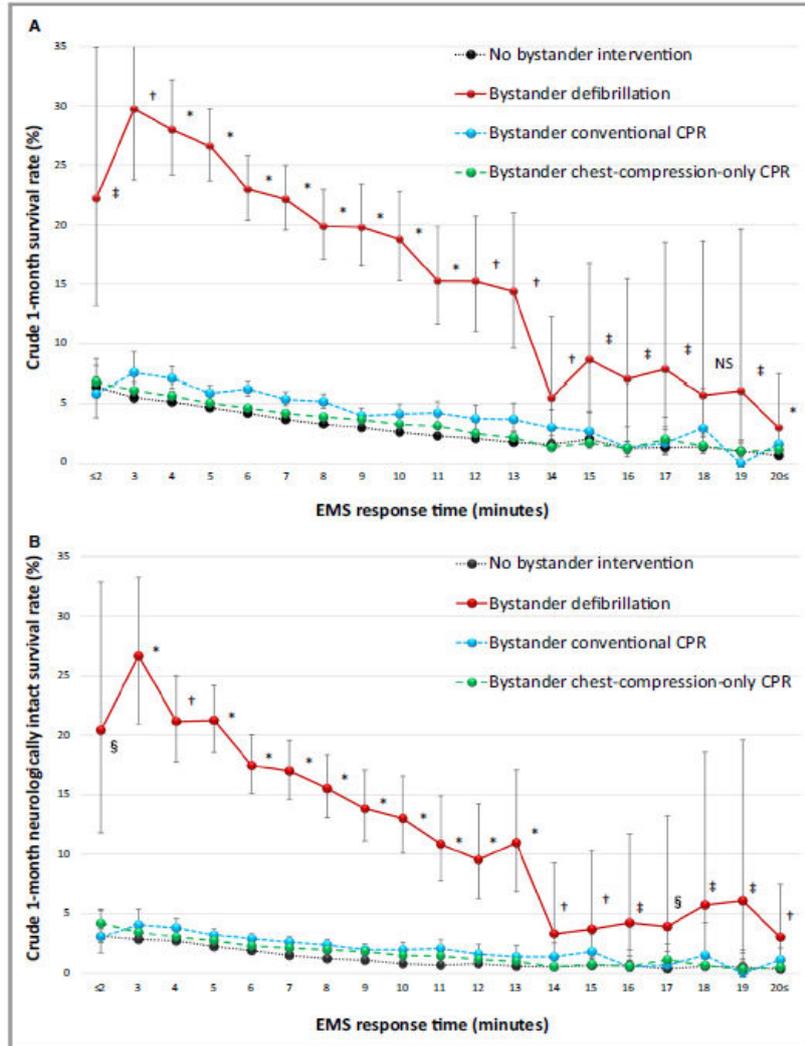
- La diminution de l'intervalle entre l'arrêt et le début de la RCP,
- La qualité de la réanimation cardio pulmonaire par les témoins si elle est effectuée par compressions seules,
- La formation préalable à la RCP,
- Un intervalle plus long entre l'arrêt et l'arrivée des secours,
- L'âge avancé du patient ayant présenté un ACEH,
- La survenue de l'ACEH en dehors du domicile.

Une étude récente japonaise (57) a analysé quant à elle, les dossiers de 553 426 patients ayant subi un ACEH. Le critère principal de l'étude était la survie avec un pronostic neurologique intact à un mois. Une augmentation du temps de réponse des services d'urgence a été associée à une diminution significative de la survie sans atteinte neurologique après un mois (OR ajusté (ORa)=0,89 ; IC 95% [0,89-0,90] pour chaque augmentation de 1 minute. Ces taux étaient améliorés lors des interventions de témoins. Les conditions associées à une survie avec pronostic neurologique intact supérieure à un mois étaient les suivantes (figure 4):

- Une défibrillation par le témoin, débutée de  $\leq 2$  minutes (ORa=3,10 [IC 95%, 1,25-7,31]) à 13 minutes (ORa=5,55 [IC à 95%, 2,66-11,2]);
- Débuter une RCP conventionnelle, à partir de 3 minutes (ORa=1,48 ; [IC 95%, 1,02-2,12]) jusqu'à 11 minutes (ORa=2,41 ; [IC 95%, 1,61-3,56]);

- Débuter une RCP par compression uniquement, à partir de  $\leq 2$  minutes (ORa=1,57 ; [IC 95%, 1,01-2,25]) jusqu'à 11 minutes (ORa=1,92 ;[IC 95%, 1,45-2,56]).

Cependant, l'augmentation de la survie avec un pronostic neurologique correct pour ceux ayant été initialement pris en charge par des témoins devenait statistiquement non significative comparée à aucune intervention occasionnelle lorsque le temps de réponse des Services mobiles d'urgence était en dehors de ces plages.



**Figure 2.** Crude 1-month outcomes by EMS response time. A, Crude 1-month survival rate. B, Crude 1-month neurologically intact survival rate. CPR indicates cardiopulmonary resuscitation; EMS, emergency medical services; NS, not significant among the 4 cohorts. \* $P < 0.05$ ; bystander defibrillation, bystander conventional CPR, and bystander chest-compression-only CPR vs no bystander intervention. † $P < 0.01$ ; bystander defibrillation and bystander chest-compression-only CPR vs no bystander intervention. ‡ $P < 0.05$ ; bystander defibrillation vs no bystander intervention. § $P < 0.05$ ; bystander defibrillation and bystander chest-compression-only CPR vs no bystander intervention.

Figure 4 : A : courbe de survie à 1 mois / B : courbe de survie à 1 mois avec pronostic neurologique intact (57)

Afin que l'intérêt de la présence du témoin soit optimisé, il convient d'investir dans l'action des témoins, en l'informant, en le formant, en peut être en lui apportant un soutien téléphonique lors d'un appel au Centre 15 en guidant les manœuvres de RCP.

### La régulation et l'Arrêt Cardiaque

En France, le numéro d'appel d'urgence médicale est le 15. Le 112 permet également de joindre le centre de régulation du SAMU-Centre 15 (C-15).

Lors d'un appel au C-15, l'appelant est d'abord pris en charge par un Assistant de Régulation Médicale (ARM). L'ARM se doit de récupérer les données administratives du patient, adresse, nom, numéro de téléphone, puis procède à un rapide interrogatoire afin d'évaluer le degré d'urgence de l'appel. Il transfère ensuite l'appel au médecin régulateur en fonction de sa priorité par rapport aux autres appels reçus simultanément.

Le médecin réalise un interrogatoire médical qui lui permet de poser une hypothèse diagnostique et de décider de la conduite à tenir : simple conseil médical, ou nécessité d'une prise en charge par un médecin généraliste (visite ou consultation), par une structure des Urgences (transport par ses propres moyens ou par une ambulance), ou par une équipe de réanimation pré-hospitalière (Service Mobile d'Urgence et de Réanimation, SMUR) (58).

L'ARM gère, le cas échéant l'envoi des moyens décidés par le médecin régulateur. L'ARM a également la compétence d'engager un SMUR réflexe, le SMUR-PO (SMUR priorité 0) sans en référer au médecin régulateur dès lors qu'il reconnaît une situation d'urgence vitale, comme dans le cas d'un ACR (59).

### La reconnaissance de l'AC en régulation

Les recommandations de l'ERC concernant l'arrêt cardiaque ont toujours insisté sur l'importance de la reconnaissance précoce de l'ACR (41). Pour poser le diagnostic, l'absence de respiration et de conscience suffit. La prise de pouls n'est plus recommandée (41).

Dans une étude menée par Berdowski et al., il était retrouvé un taux de survie à trois mois moins bon si l'ACR n'était pas reconnu à l'appel, le taux de survie passant de 14% à 5% (60). La principale raison de non reconnaissance de l'ACR, dans cette même étude, était l'absence de recherche active de respiration et de respiration anormale par le régulateur (60). Il est donc nécessaire que le régulateur demande au témoin de lui décrire avec précision la victime. Il doit l'interroger avec minutie pour déterminer l'état de conscience et surtout respiratoire de la victime qui permet une meilleure reconnaissance de l'ACR.

La présence de gasp perturbe, pour beaucoup de personnels de la régulation, le diagnostic d'ACR. Le gasp correspond à des mouvements respiratoires anormaux et inefficaces pouvant être confondus avec la respiration. Dans l'étude un peu ancienne de Vaillancourt et al en 2007, la présence de gasp était à l'origine de 50% des ACR non diagnostiqués (61).

Depuis les recommandations européennes de 2010, il a été intégré dans le protocole de reconnaissance de l'ACR une description du gasp afin d'orienter témoin et régulateur. Si un doute persiste, il est préconisé de considérer la victime en ACR et de démarrer la RCP (41).

*« Une victime peut respirer à peine, prenant de rares, lents et bruyants halètements. Ne regardez, n'écoutez et ne sentez pas plus de 10 secondes pour déterminer si la victime respire normalement. »*

(Figure 5)

<p><b>BREATHING</b></p> <p><b>Look, listen and feel for normal breathing</b></p>		<p>In the first few minutes after cardiac arrest, a victim may be barely breathing, or taking infrequent, slow and noisy gasps.</p> <p>Do not confuse this with normal breathing. Look, listen and feel for <b>no more</b> than 10 seconds to determine whether the victim is breathing normally.</p> <p>If you have any doubt whether breathing is normal, act as if it is they are not breathing normally and prepare to start CPR</p>
--	--	--

Figure 5 : Reconnaissance de l'état respiratoire (41)

La reconnaissance d'une situation d'ACR dépend également de l'expérience du médecin régulateur. Une étude réalisée en Suède en 2004 par Karlsten retrouvait une amélioration du taux de survie si le régulateur avait plus de 9 cas d'ACR par an à son actif (62).

### Réalisation effective d'une RCP

Il a été retrouvé que dans seulement 20% des cas, une RCP est débutée de façon effective et spontanée par le témoin.

Nous allons maintenant nous intéresser aux facteurs limitants et favorisant cette initiation, ainsi qu'aux rapports entre les témoins et la régulation afin de permettre une diminution du délai de prise en charge au maximum. L'élément temps étant le plus important et permettant un meilleur pronostic si celui-ci est réduit au maximum.

L'initiation du MCE précoce par le témoin est un message clé des recommandations européennes pour la prise en charge d'un ACR (41).

### Facteurs limitants l'initiation de la RCP

Les facteurs limitants à la réalisation d'une RCP sont multiples. Une étude américaine de 2005 a listé les raisons de non réalisation de la RCP alors même que les instructions étaient données par le régulateur : l'appelant raccrochait avant la fin des instructions, il refusait, il était trop loin de la victime, ou son état émotionnel ne lui permettait pas de suivre les instructions (63). D'autres études ont retrouvé des résultats similaires, en y ajoutant notamment les limitations physiques du témoin à la réalisation de la RCP (64). Une étude réalisée par Dobbie et al. s'est intéressée à l'analyse des facteurs perçus comme limitants à la réalisation d'une RCP par les témoins. Ces facteurs comprennent la peur de causer des blessures ou de mal faire les choses (22%), la présence de sang ou de vomissements (19%), un manque de compétence (19%), un manque de confiance (15%). D'autres limitations concernent la personne sur qui pratiquer la RCP, comme l'inquiétude d'une transmission d'une maladie par le sang s'il y a un doute sur le fait que la victime soit toxicomane (16%). 33% des personnes interrogées ne trouvent pas de facteurs limitants à la pratique d'une RCP (24). La ventilation par bouche-à-bouche peut être une autre raison de non réalisation de RCP.

### Facteurs favorisant l'initiation de la RCP

Dans la même étude réalisée par Dobbie et al. il est retrouvé que les facteurs influençant un témoin à pratiquer une RCP sont sa formation à la RCP (majorant x4), son âge. Dans l'étude, les plus jeunes répondants (16-17 ans) les plus âgés (+ de 65 ans) étaient moins enclins à pratiquer une RCP que la classe 35-44 ans. Il n'existait pas dans l'étude de différence en fonction du travail ou du statut social (24).

Dans la même étude, il est également fait mention d'une augmentation de la proportion des personnes se sentant capables de pratiquer un RCP en cas de consignes par le régulateur, passant de 49% à 82% (24).

### *Soutien téléphonique par la régulation médicale du Centre 15*

Afin d'améliorer le taux de RCP, le soutien téléphonique par le régulateur, médical ou non, semble être un atout majeur.

- Une étude réalisée en 2007 par Bohm et al. en Suède s'intéressait aux ACEH régulés par SOS Alarm (Centre de régulation local) afin d'estimer la proportion de cas où les régulateurs initiaient une RCP guidée par téléphone, d'étudier la volonté de la part des témoins de pratiquer une RCP avec guidage téléphonique par le régulateur et enfin d'évaluer les facteurs pouvant tromper le régulateur dans la reconnaissance d'un ACR. Les résultats de l'étude

retrouvaient que dans une majorité des cas (67%) les ACEH étaient éligibles à l'initiation d'une RCP guidée par téléphone, par contre les RCP n'ont été débutées que dans 50% des cas. La difficulté la plus grande pour le régulateur était d'établir le diagnostic d'ACR en cas de la présence d'une respiration agonique (de gasps). Il existait dans cette étude peu de refus de la part des témoins de pratiquer une RCP guidée par le régulateur (65).

- En 2007 dans l'étude de Vaillancourt et al. la RCP par le témoin augmentait de 9,7% lorsqu'il existait un guidage par le régulateur (61).
- En 2012 pour Tanaka et al, l'augmentation retrouvée était de 15%. On notait par ailleurs suite à une formation des régulateurs et l'utilisation généralisée d'un protocole de régulation une augmentation du taux de guidage de RCP, passant de 42% à 62% (66).
- En 2014 dans l'étude de Song et al., l'impact de l'augmentation de la RCP après guidage sur la survie à la sortie de l'hôpital et le pronostic neurologique à un an a été étudié. Il en ressort que la RCP par témoin passait de 5,7% à 12,4%, la survie de 7,1% à 6,4% et le pronostic neurologique favorable à un an de 2,5% à 3,6% (67).
- Une revue de la littérature également réalisée par Bohm et al. en 2011 s'intéressait au bénéfice en terme de survie après ACEH selon que la RCP avait été réalisée avec ou non l'assistance téléphonique d'un régulateur. Toutes les études retrouvaient une amélioration de la survie en présence des instructions des régulateurs mais la puissance statistique était faible, ne concluant pas à une différence statistiquement significative (68).
- Une étude réalisée au Japon entre janvier 2004 et décembre 2009 par Fujie et al. s'intéressait aux effets bénéfiques de la RCP guidée par les régulateurs sur le pronostic et le devenir des patients, plus précisément selon le type de témoin, que celui-ci soit de la famille de la victime ou non. 559 patients avaient été inclus, 231 (41,3%) avaient reçu une RCP par témoin. Lorsqu'il s'agissait un patient réanimé par un témoin n'appartenant pas à sa famille, les témoins avaient tendance à réaliser une RCP conventionnelle (compressions et insufflations) ou une défibrillation par DAE plus facilement que s'il s'agissait d'un membre de leur famille. Il existait néanmoins une augmentation de la fréquence d'initiation de RCP sur demande des régulateurs dans le cas où le témoin est de la même famille que la victime (figure 6). Aucune amélioration de la survie ou du pronostic neurologique n'avait été mise en évidence dans cette étude (69).

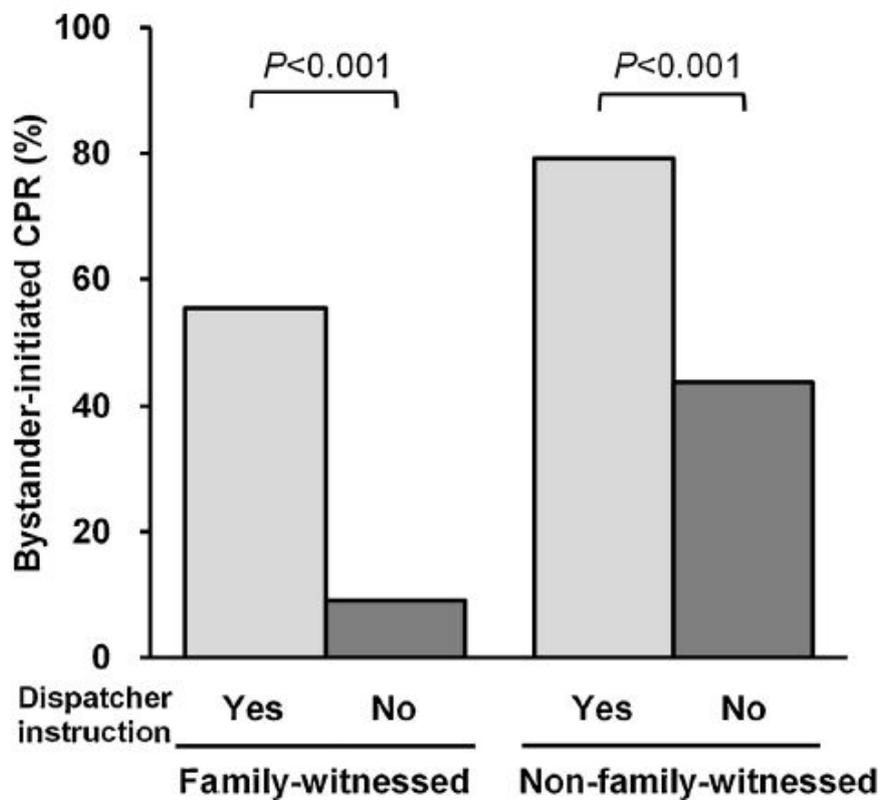


Fig. 2. Provision of bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation with or without dispatcher instructions in family- and non-family-witnessed cardiopulmonary arrests. Chi-square tests were conducted to evaluate differences between cases with dispatcher instructions and those without.

Figure 6 : Proportion de RCP initiée par le témoin spontanément vs sur instruction du régulateur en fonction de leur statut familial vis-à-vis de la victime (69)

En l'absence de preuves démontrant un effet négatif de la RCP guidée, il apparaît souhaitable de recommander la RCP guidée dans tous les cas d'appel de témoins pour ACR.

#### *Soutien par Vidéo conférence par la régulation*

L'appel d'urgence a un rôle essentiel dans la compréhension de la situation du témoin pour le régulateur. L'algorithme téléphonique ALERT (Algorithme Liégeois d'Encadrement à la Réanimation Téléphonique) avait prouvé son utilité pour aider l'initiation de la RCP par le témoin (70).

Il est possible de maximiser l'appel d'urgence par l'utilisation de la vidéo conférence. L'intérêt de la vidéo conférence téléphonique a été étudié en 2016 par Stipulente et al (71). Il a été retrouvé en comparant les groupes v-RCP (vidéo conférence RCP) et t-RCP (téléphone RCP) que les performances de réanimation étaient meilleures en cas de v-RCP. Le taux de compression était plus élevé (v-CPR :  $110 \pm 16$  vs. t-CPR:  $86 \pm 28$ ;  $P<0.0001$ ), la position des mains était correcte dans 91.7% dans le groupe

v-CPR, et dans 68% dans le groupe t-CPR ( $P=0.001$ ). Il existait également une période sans massage « hands off » moins longue dans le groupe v-CPR [v-CPR : 0 (0–0.4) vs. t-CPR: 7 (0–25.5) s;  $P<0.0001$ ]. Néanmoins ceci nous paraît encore peu compatible avec la nécessité d'éviter de perdre du temps et la mise en œuvre des outils de vidéoconférence pourrait justement être responsable d'une perte de temps.

### En conclusion

L'existence de ce registre RéAC, l'importance pronostique de la RCP par les témoins, et la spécificité de notre système de régulation par la présence d'un médecin, nous ont amené à évaluer la réanimation initiée par les témoins, soit spontanément, soit à la demande du Centre 15 par le médecin régulateur, mais également quand aucune RCP n'a été débutée par le témoin. Nous comparerons ces données avec celles de la littérature et évaluerons cette décision de RCP en termes de pronostic vital (survie à J30) et également fonctionnel par l'évaluation du pronostic neurologique pour les survivants à J30 par le score CPC (cerebral performance category scale).

---

## *Patients et Méthodes*

---

## Méthode

Nous avons analysé de façon rétrospective les données nationales recueillies prospectivement entre le 1<sup>er</sup> janvier 2012 et le 1<sup>er</sup> mai 2018 par la base de données RéAc.

### Critères d'inclusion

#### La base de données

Les patients inclus dans ce travail devaient répondre aux conditions suivantes :

- Avoir été victime d'un ACEH entre le 1<sup>er</sup> janvier 2012 et le 1<sup>er</sup> mai 2018
- Avoir bénéficié d'une prise en charge par le SMUR
- Avoir été inclus dans la base de données RéAc

#### Le diagnostic d'ACEH

L'arrêt cardio-respiratoire (ACR) est reconnu par la perte de connaissance, l'absence de pouls et l'absence de respiration spontanée. L'arrêt doit avoir lieu en pré-hospitalier et être confirmé par un médecin du SMUR.

#### Analyse du rythme initial du patient

Concernant le rythme initial, nous l'avons considéré comme choquable si le patient a reçu un choc par le témoin ou le sapeur-pompier. Par ailleurs si le patient a bénéficié d'une pose de DAE sans choc avant l'arrivée du SMUR, le rythme est considéré comme non choquable. En l'absence de ces informations, le rythme retenu est celui retrouvé à l'arrivée du SMUR.

### Critères d'exclusion

Les patients répondant à au moins un des critères suivants n'ont pas été inclus :

#### Concernant la victime

- Signes de décès présents avant l'arrivée du SMUR,
  - Rigidité cadavérique
  - Fin de vie
  - No-flow > 60 min
  - Patient NPR (Ne Pas Réanimer)
- Arrêts cardiaques non médicaux,
  - Asphyxie
  - Electrocutation

- Noyade
- Overdose
- Traumatisme
- Arrêt cardiaque non confirmé (RACS avant l'arrivée du SMUR),
- Absence de réanimation par le SMUR.

#### Concernant les données recueillies

Ont été exclus si des données sont manquantes dans les critères principaux de l'étude :

- Informations manquantes concernant le témoin, absence de témoin, ACR devant sapeur pompiers ou SMUR,
- Informations manquantes sur la RCP,
- Informations manquantes sur l'ACEH (âge, délai d'arrivée du SMUR, durée no-flow, lieu, rythme initial manquant),
- Absence d'information sur le conseil téléphonique.

#### Les objectifs de l'étude et critères de jugement

##### Critère de jugement principal

Ce travail a comme objectif principal d'évaluer l'impact de la RCP débutée par le témoin ainsi que la RCP initiée par le témoin sur demande du C15 dans le cadre d'un ACEH.

Le critère de jugement principal de l'étude était la survie après 30 jours (J30) post ACEH pris en charge par le SMUR.

##### Critères de jugement secondaire

Les critères de jugement secondaire étaient :

- La survie à l'admission à l'hôpital,
- Le retour à une activité cardiaque spontanée (RACS),
- Le pronostic neurologique, évalué à l'aide de l'échelle CPC (Cerebral Performance Category) (72) (échelle en Annexe 1) avec une catégorie CPC 1-2 à J30 considérée comme un résultat favorable.

#### Collecte de données

Le formulaire RéAc répond aux exigences des organisations des services d'urgence français et est structuré selon le style universel Utstein. Tous les SMUR participants disposent d'un formulaire spécifique à utiliser au cours de l'intervention afin de renseigner six catégories d'informations :

données sociodémographiques, dates et intervalles, anamnèse de l'ACEH, description de la RCP initiale, description de la réanimation spécialisée et devenir immédiat du patient. Toutes ces données sont collectées par le médecin sur place et transcrites en ligne. Le rythme est considéré comme choquable si la TV est identifiée par l'équipe SMUR lors de leur arrivée. Si le patient est en vie au moment de son hospitalisation, une fiche de suivi doit également être complétée. Toutes les données sont consignées dans la base de données sécurisée RéAc (13). Actuellement, 286 SMUR sur le territoire français travaillent avec le registre et ont collecté des données pour plus de 90 000 ACEH. RéAc est déployé dans près de 85% des urgences françaises.

### Contrôle de la qualité des données

Plusieurs contrôles qualité sont effectués en temps réel lors de la saisie des données afin de détecter les erreurs, les incohérences ou les valeurs non conformes. Des tests hors ligne sont effectués pour détecter les erreurs, les incohérences ou les valeurs non conformes. Des tests hors ligne sont effectués pour détecter d'autres types d'erreurs nécessitant une vérification de la part du système SMUR participant. Les enregistrements choisis au hasard sont évalués par un associé en recherche clinique afin de déterminer les autres incohérences ou erreurs qui pourraient être incluses dans les tests automatisés (en ligne ou hors ligne).

### Analyse statistique

#### Description et comparaison des groupes

Les patients inclus ont été séparés en 3 groupes selon l'initiation de la RCP. Le groupe A comporte les ACEH qui n'ont pas bénéficié d'un début de RCP par le témoin avant l'arrivée des secours, le groupe B ceux qui ont bénéficié d'une RCP débutée par témoin avant l'arrivée des secours et le groupe C pour ceux qui ont bénéficié d'une RCP initiée par le centre 15 avant l'arrivée des secours.

#### Méthode d'appariement

Des méthodes de score de propension ont été utilisées pour réduire les effets de facteurs de confusion potentiels dans les comparaisons entre les groupes. Le score de propension a été utilisé pour assembler des groupes bien équilibrés.

Nous avons procédé à une approche d'ajustement sur score de propension multiple, basée sur celle décrite par Imbens (73). Cette approche est similaire à celle décrite par Austin (74) pour l'estimation des effets de traitement marginaux à l'aide de modèles de régression logistique. La méthode de modélisation du score de propension a été adaptée à l'échantillon et au nombre de groupes (3 dans le cas de l'étude). Nous avons donc utilisé une régression logistique polynomiale comme décrit par Spreeuwenberg (75). Ensuite, pour chaque participant, trois probabilités prédites ont été obtenues :

la probabilité du résultat (survie) si le participant avait été traité suivant l'un des trois groupes de traitement de 18185 patients à chaque fois (Pas de RCP débutée, RCP initiée à l'initiative du témoin, RCP initiée à l'initiative du C15).

Les patients ont été appariés selon : les groupes d'âge (18-45 ans, 46-75 ans, >76 ans), le rythme initial (choquable, non choquable), les antécédents cardiovasculaires et respiratoires, la durée du No flow (<5 min, >5min), les patients en fin de vie et le lieu de l'arrêt cardiaque.

Pour estimer l'effet de la RCP (suivant les trois possibilités), en tenant compte de l'influence des caractéristiques de confusion, nous avons utilisé et étendu un modèle « naïf » avec les scores de propension multiples. La survie a été utilisée comme variable dépendante et comme variable indépendante, nous avons inclus les covariables suivantes : 2 variables nominales indiquant l'appartenance à un groupe (le groupe pas de RCP étant considéré comme référence), 2 scores de propension multiples et leurs termes de produit.

La probabilité moyenne du résultat (survie à J+30 par exemple) si le patient est traité suivant un des trois groupes de traitement peut ensuite être déterminée sur tous les participants de l'échantillon complet de l'étude. La différence entre ces probabilités est l'effet moyen du traitement (73).

Toutes les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel IBM © SPSS Statistics v25.0. Les analyses statistiques sont considérées comme significatives avec une erreur de type 1 de 5%.

### Approbation éthique

La présente étude a été approuvée par le Comité consultatif français sur le traitement de l'information en recherche en santé (CCTIR) et par la Commission nationale de la protection des données en France (CNIL, numéro d'autorisation 910946). Cette étude a également été approuvée en tant que registre d'évaluation médicale sans obligation de consentement du patient.

---

## *Résultats*

---

## Résultats

La base RéAC a recensé 85 634 ACEH entre le 1<sup>er</sup> janvier 2012 et le 1<sup>er</sup> mai 2018. En accord avec les critères d'inclusion et d'exclusion, 18 185 ACEH ont finalement été inclus dans notre étude (Figure 7). Comme nous l'avons décrit auparavant, les patients inclus ont été séparés en 3 groupes selon l'initiation de la RCP.

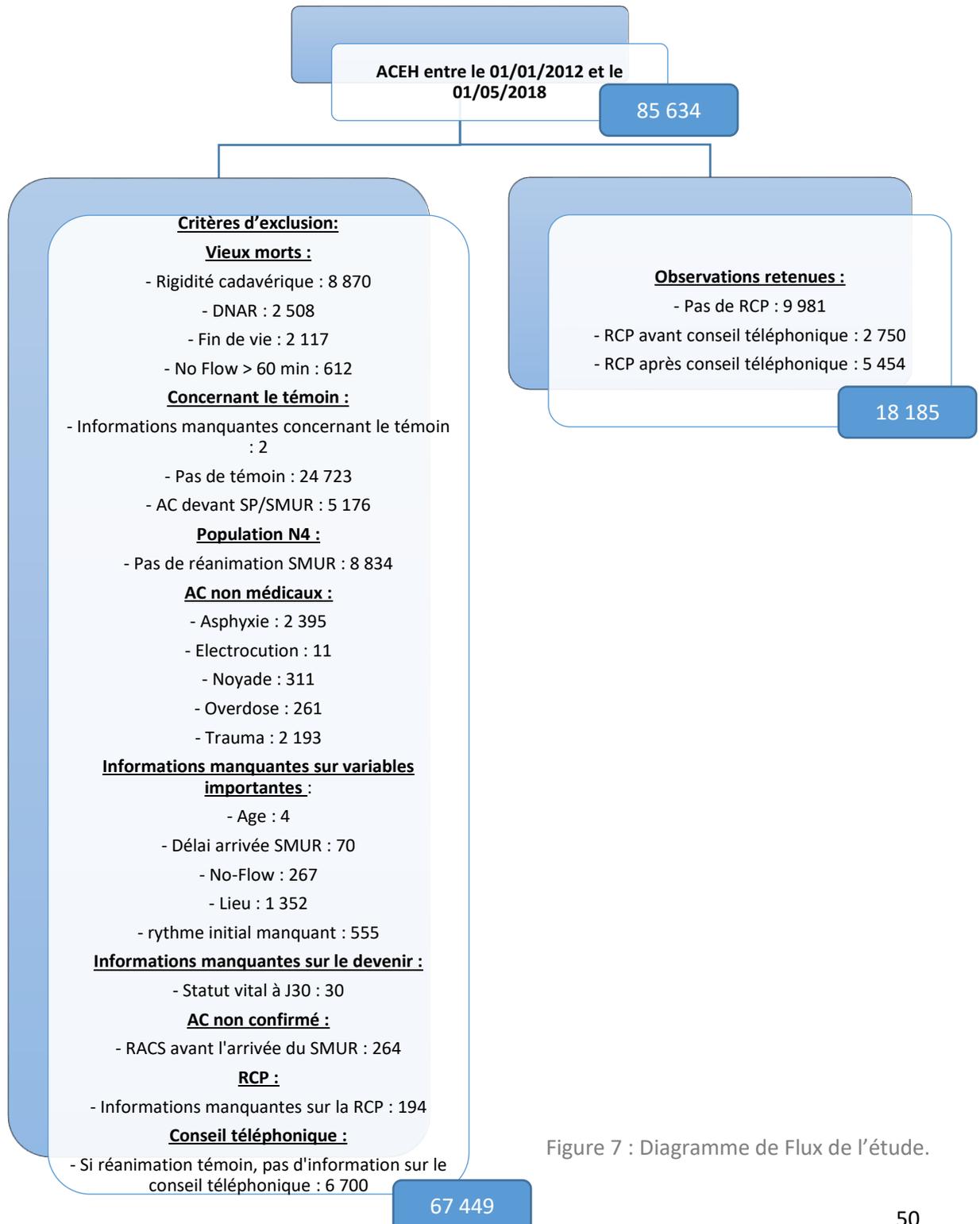


Figure 7 : Diagramme de Flux de l'étude.

Le groupe A comporte les ACEH qui n'ont pas bénéficié d'un début de RCP par le témoin avant l'arrivée des secours, le groupe B ceux qui ont bénéficié d'une RCP débutée spontanément par témoin avant l'arrivée des secours et le groupe C, ceux qui ont bénéficié d'une RCP initiée par le centre 15 avant l'arrivée des secours.

## Analyse des groupes non appariés

### Caractéristiques générales de la population.

Les caractéristiques générales de la population sont décrites dans le tableau 1. L'âge moyen de la population est de 67 ans, avec des valeurs différentes dans les 3 groupes (Groupe A : 69 ans, groupe B : 68 ans, groupe C : 65 ans et  $p < 0,001$ ). Les patients du groupe A (sans RCP initiée) sont plus âgés de façon significative par rapport aux autres groupes. Les patients du groupes C (RCP initiée par le Centre 15) sont les plus jeunes. Il s'agit d'une population à 70% masculine ( $p = 0,05$ ) et dont l'origine cardiaque de l'ACEH est retrouvée dans 71,8% des cas ( $p < 0,001$ ). Dans la population globale, la famille représente la plus grande partie des témoins (71,8%). De façon surprenante, pour le groupe B, la famille ne représente que 35,5% des témoins ( $p < 0,001$ ).

### Réanimation

#### RCP

En ce qui concerne les gestes de RCP, on retrouve un taux quasi nul « de ventilation seule » (0,3%  $p < 0,001$ ) et ceci quel que soit le groupe considéré. En revanche, on note que chez plus de 40% des patients du groupe B (RCP débutée par le témoin), celle-ci est réalisée avec des compressions thoraciques associées aux manœuvres de ventilation. Ce taux diminue à seulement 7,4% pour le groupe C (RCP initiée par le C15) ( $p < 0,001$ ). La compression thoracique est réalisée seule dans 59,2% des cas pour le groupe B, ce taux augmente à 82,4% dans le groupe C ( $p < 0,001$ ).

Il n'existe qu'une faible proportion de patients ayant bénéficié d'un choc par un DEA « public » (2,2% de la population globale), on note tout de même que cette proportion est plus importante dans le groupe B à 8% de la population ( $p < 0,001$ ). 3,2 % des patients du groupe C ayant bénéficié de l'initiation de la RCP par le C15 ont bénéficié d'un choc par un DEA « public ».

Concernant les chocs DEA « sapeur-pompier », on note un taux de réalisation d'un quart (24,8%) dans la population générale. Ce taux est plus élevé dans les groupes ayant bénéficié d'une RCP, groupe B (29,2%) et C (30,2%). En revanche il chute à un cinquième de la population (20,6%) dans le groupe A n'ayant pas bénéficié de RCP par le témoin ( $p < 0,001$ ).

#### *Temps de prise en charge*

On constate que le temps de prise en charge global est à T = 20 min entre l'heure d'appel (T0) et l'arrivée du SMUR. Il existe cependant une différence significative ( $p < 0,001$ ) entre les groupes B et C qui ont un T = 19 min en comparaison au groupe A avec un temps de prise en charge à T = 20 min.

On note également que le temps dans la population générale entre T0 et le RACS ou le décès est à T = 47 min.

#### *Rythme initial*

On retrouve dans la population générale un rythme non choquable dans 70,5% des cas. Il est également à noter que l'on retrouve une proportion plus importante de FV ou de TV sans pouls dans le groupe C (n=1980, 36,3%) et qu'à l'inverse on trouve une proportion plus importante d'asystolie ou de DEM dans le groupe A (n=7529, 75,4%) ( $p < 0,001$ ).

#### *Gestes durant la réanimation médicalisée*

En ce qui concerne la réanimation médicalisée on ne retrouve pas de différence concernant la proportion d'intubation quel que soit le groupe (94,8%  $p = 0,127$ ). On ne retrouve pas non plus de différence significative concernant la pose d'une voie (99,3%,  $p = 0,002$ ).

En revanche, concernant l'administration d'adrénaline réalisée à 90% (n=16370) dans la population globale, on constate que le groupe n'ayant pas bénéficié d'une réanimation par les témoins (groupe A) reçoit plus fréquemment de l'adrénaline (n=9,067, 90,8%) que le groupe ayant bénéficié d'une réanimation par le C15 (groupe C) (n=4889, 89,6%)  $p < 0,001$ .

Caractéristiques	Population Globale N = 18 185	Groupe A Pas de RCP par témoin N = 9 981	Groupe B RCP par témoin N = 2 750	Groupe C RCP initiée par le centre 15 N = 5 454	P
Age (Années)	67 (56 ; 78)	69 (58 ; 79)	68 (55 ; 79)	65 (53 ; 75)	<0,001
Sexe (% Homme)	12 743 (70,1%)	6 945 (69,6%)	1 888 (68,7%)	3 910 (71,7%)	0,005
Témoin (% famille)	13 055 (71,8%)	8 172 (81,9%)	977 (35,5%)	3 906 (71,7%)	<0,001
Causes cardiaque ACR <sup>a</sup> (%)	13 065 (71,8%)	7 081 (70,9%)	1 883 (68,5%)	4 101 (75,2%)	<0,001
<b>RCP<sup>b</sup>(%)</b>					
- RCP <sup>b</sup>	6 927 (38,1%)	0 (0%)	2 530 (92,0%)	4,397 (80,6%)	<0,001
- Compression thoracique seule	6 081 (33,4%)	0 (0%)	1 605 (59,2%)	4 476 (82,4%)	<0,001
- Ventilation seule	26 (0,3%)	0 (0%)	15 (0,6%)	11 (0,2%)	<0,001
- Compression thoracique et ventilation	2 037 (25%)	0 (0%)	1,089 (40,2%)	948 (7,4%)	<0,001
- Choc DEA <sup>c</sup> « public »	393 (2,2%)	0 (0%)	220 (8,0 %)	173 (3,2%)	<0,001
- Choc DEA <sup>c</sup> « SP <sup>d</sup> »	4 509 (24,8%)	2 058 (20,6%)	804 (29,2%)	1 647 (30,2%)	<0,001
<b>Réanimation spécialisée</b>					
<b>Temps : (IC 95%)</b>					
- Appel-Arrivée SMUR <sup>e</sup> (min)	20 (14 ; 27)	20 (14 ; 28)	19 (13 ; 27)	19 (13 ; 25)	<0,001
- Appel-RACS <sup>f</sup> ou décès (min)	47 (35 ; 59)	47 (37 ; 59)	45 (32 ; 60)	46 (34 ; 58)	<0,001
<b>Rythme cardiaque initial : (%)</b>					
- Asystolie ou AESP <sup>g</sup>	12 819 (70,5%)	7 529 (75,4%)	1 816 (66,0%)	3 474 (63,7%)	<0,001
- FV <sup>h</sup> / TV <sup>i</sup> sans pouls	5 366 (29,5%)	2 452 (24,6%)	934 (34,0%)	1 980 (36,3%)	<0,001
<b>Gestes spécialisés (%)</b>					
- Choc par SMUR <sup>e</sup>	5 003 (27,5%)	2 435 (24,4%)	765 (27,8%)	1 803 (33,1%)	<0,001
- Intubation	17 238 (94,8%)	9 431 (94,5%)	2 616 (95,1%)	5 191 (95,2%)	0,127
- Pose de voie	18 051 (99,3%)	9 888 (99,1%)	2 740 (99,6%)	5 423 (99,4%)	0,002
- Injection d'adrénaline	16 370 (90%)	9 067 (90,8%)	2 414 (87,8%)	4 889 (89,6%)	<0,001

Tableau 1 : Caractéristiques de la population et analyse globale de la RCP et de la réanimation spécialisée dans les groupes non appariés

<sup>a</sup>ACR : Arrêt cardio-respiratoire, <sup>b</sup>RCP : Réanimation cardio-pulmonaire, <sup>c</sup>DEA : Défibrillateur externe automatique, <sup>d</sup>SP : Sapeur-Pompier, <sup>e</sup>SMUR : Service mobile d'urgence et de réanimation, <sup>f</sup>RACS : Retour d'une activité circulatoire spontanée, <sup>g</sup>AESP : Activité électrique sans pouls, <sup>h</sup>FV : Fibrillation ventriculaire, <sup>i</sup>TV : Tachycardie ventriculaire.

## Résultats concernant la survie et pronostic neurologique (tableau 2)

Notre travail a permis dans un premier temps de montrer sur les groupes non appariés un meilleur taux de survie à J30 quand les patients ont bénéficié d'une RCP par le témoin.

De façon plus précise, il est important de souligner que le pronostic est plus favorable dans le groupe B (n=315, 11,5%) ayant bénéficié d'une RCP par témoin immédiatement, mais également à une moindre échelle dans le groupe C (n=508, 9,3%) où la RCP est initiée par le centre 15 que dans celui n'ayant pas bénéficié d'une RCP par le témoin (n=390, 3,9%) ( $p < 0,001$ ).

Ceci s'accompagne, en cas de survie, de la même tendance pour tous les critères de jugement secondaire associés.

- Concernant le RACS on note pour le groupe A, n = 2809, 28,1% versus groupe B, n = 1054, 38,3% versus le groupe C, n = 1949, 35,7% ( $p < 0,001$ ),
- Concernant la survie à l'admission à l'hôpital, on retrouve pour le groupe A, n = 2249, 22,5% ; versus pour le groupe B, n = 936, 34% versus pour le groupe C, n = 1798, 33%) ( $p < 0,001$ ).

Cette même tendance est également retrouvée en termes de pronostic neurologique (groupe A, n CPC1-2 = 266, 74,5% ; groupe B, n CPC1-2 = 254, 84,9% ; groupe C, n CPC1-2 = 390, 83,2%) ( $p < 0,001$ )

Description	Population Globale n = 18 185	Groupe A			Groupe B		Groupe C		P
		Pas de RCP par témoin n = 9 981	RCP par témoin n = 2 750	RCP initiée par centre 15 n = 5 454					
- RACS <sup>a</sup>	5 812 (32%)	2 809 (28,1%)	1 054 (38,3%)	1 949 (35,7%)				<0,001	
- Survie à l'admission à l'hôpital	4 983 (27,4%)	2 249 (22,5%)	936 (34,0%)	1 798 (33,0%)				<0,001	
- Survie à J30	1 213 (6,7%)	390 (3,9%)	315 (11,5%)	508 (9,3%)				<0,001	
- Si survie, CPC <sup>b</sup> 1-2 à J30	910 (80,9%)	266 (74,5%)	254 (84,9%)	390 (83,2%)				0,001	

Tableau 2 : Analyse globale des groupes non appariés

<sup>a</sup>RACS : Retour d'une activité cardiaque spontanée, <sup>b</sup>CPC : Cerebral Performance Category

## Analyse des groupes après appariement

### Analyse du critère de jugement principal (tableau 3)

En utilisant la méthode basée sur celle décrite par Imbens, nous avons estimé que la probabilité de survie à J30 si tous les participants n'avaient pas de RCP était de 5,11%, tandis que la probabilité de survie si tous les participants avaient une RCP initiée par le témoin était de 8,86%, enfin que la probabilité de survie si tous les participants avaient une RCP initiée par le SMUR était de 7,35%. Ainsi, la RCP initiée par le témoin et la RCP initiée par le SMUR augmentent la probabilité de survie dans la population dans les 30 jours de respectivement 3,75%, (CI95% était de [3,725, 3,774]) et de 2,24% (CI95% était de [-2,229, 2,259]). La probabilité de survie lorsque la RCP est initiée par le SMUR est inférieure de -1,505 (CI95% était de [-1,514, 1,495]) par rapport à celle initiée par le témoin.

**On retrouve un meilleur taux de survie à J30 dans le groupe où la RCP a été débutée immédiatement par le témoin (8,86%). Malgré tout, la survie dans le groupe où la RCP est initiée par le Centre 15 (7,35%) bien qu'inférieure à celle du groupe où la RCP est débutée immédiatement, reste supérieure à celle des patients du groupe sans RCP (5,11%).**

Groupe	Groupe A Pas de RCP par témoin	Groupe B RCP par témoin	Groupe C RCP initiée par le C15
<b>N</b>	18185	18185	18185
<b>Moyenne (%)</b>	5,11	8,86	7,35

Tableau 3 : Probabilité ajustée de survie moyenne à J30 selon les groupes appariés.

### Analyse des critères de jugements secondaires (tableau 4)

Nous retrouvons toujours un meilleur pronostic dans le groupe B, concernant la survie à l'admission (30,20%), le RACS (35,22%) par rapport au groupe A et C (avec respectivement 30,41% et 32,94%). Le groupe C présente un pronostic intermédiaire avec une survie à l'admission à l'hôpital de 29,14%.

Cette tendance est toujours retrouvée concernant le pronostic neurologique à J30 avec des résultats meilleurs dans le groupe B (83,69%), que dans le groupe A (76,30%), et un résultat intermédiaire dans le groupe C (82,82%).

Description	Groupe A	Groupe B	Groupe C
	Pas de RCP par témoin N = 18 185	RCP par témoin N = 18 185	RCP initiée par centre 15 N = 18 185
- Survie à l'admission à l'hôpital (%)	25,43	30,20	29,14
- RACS <sup>a</sup> (%)	30,41	35,22	32,94
- Si survie, CPC 1-2 <sup>b</sup> à J30 (%)	76,30	83,69	82,82
[n et % de population]	[1 213 (6,67%)]	[1 213 (6,67%)]	[1 213 (6,67%)]

Tableau 4 : Moyenne des critères de jugement secondaires selon les groupes appariés.

<sup>a</sup>RACS : Retour d'une activité cardiaque spontanée, <sup>b</sup>CPC : Cerebral Performance Category

### Comparaison entre groupes (tableau 5)

En analysant les différences de moyenne entre 2 groupes, on constate qu'on a 3,75% de chance de plus de survie si la RCP a été débutée par le témoin (groupe B) que si elle n'a pas été débutée (groupe A). La majoration des chances de survie est également retrouvée en comparant les groupes C et A, avec 2,25% de chance de survie en plus pour le groupe ayant bénéficié d'une RCP initiée par le C15. En revanche cette amélioration de survie n'est pas présente quand on compare les groupe C et B, on constate qu'on à 1,5% de chance de survie en moins si la RCP a été initiée par le C15 (groupe C) que si elle a été débutée par le témoin ( $p < 0,001$ ).

Cette tendance est retrouvée également pour les critères secondaires.

- Concernant la survie à l'admission à l'hôpital, les chances de survie sont majorées de 4,77 % si le patient a bénéficié d'une RCP par témoin (groupe B) par rapport à s'il n'en avait pas bénéficié (groupe A). Les chances de survie sont majorées de 3,7% si le patient a bénéficié d'une RCP initiée par le C15 (groupe C) en comparaison avec l'absence de RCP (groupe A).
- Concernant le RACS, on constate qu'on retrouve 4,8% de RACS supplémentaires entre le groupe B et le groupe A, 2,530% entre le groupe C et A, et 2,28% entre le groupe B et C ( $p < 0,001$ ).
- Concernant le pronostic neurologique favorable, évalué par le CPC, les résultats sont encore plus marqués avec un gain de 7,4% de pronostic neurologique favorable entre les groupes B et A, 6,5% entre les groupes C et A et par contre une tendance inverse de 0,9% entre les groupes B et C ( $p < 0,001$ ).

Différence de moyenne (%) ± écart type, IC 95%				
Groupes appariés	Groupe B vs Groupe A	Groupe C vs Groupe A	Groupe B vs Groupe C	p
<b>Survie à J30</b>	3,749 ±1,689 [3,725 – 3,774]	2,244 ±1,035 [2,229 – 2,259]	1,505 ±0,654 [1,514 – 1,495]	<0,001
<b>Survie à l'admission à l'hôpital</b>	4,768 ±0,609 [4,759–4,777]	3,705 ±0,487 [3,698 – 3,712]	1,063 ±0,122 [1,064 – 1,061]	<0,001
<b>RACS<sup>a</sup></b>	4,812 ±0,333 [4,807 – 4,816]	2,530 ±0,189 [2,528 – 2,533]	2,281 ±0,144 [2,283 – 2,279]	<0,001
<b>CPC<sup>b</sup> 1-2 chez les survivants</b>	7,387 ±0,922 [7,335 – 7,439]	6,525 ±0,804 [6,480 – 6,570]	0,862 ±0,118 [0,868 – 0,855]	<0,001

Tableau 5 : Différence de moyenne entre les différents groupes concernant les critères de jugements principaux et secondaires.

Groupe A : Groupe n'ayant pas bénéficié de réanimation cardiopulmonaire par le témoin, Groupe B : Groupe ayant bénéficié d'une réanimation cardiopulmonaire initiée par le témoin, Groupe C : Groupe ayant bénéficié d'une réanimation cardiopulmonaire initiée par le centre 15. <sup>a</sup>RACS : Retour d'une activité cardiaque spontanée, <sup>b</sup>CPC : Cerebral Performans Category.

---

## *Discussion*

---

## Discussion

Notre étude a permis de montrer tout d'abord l'effet favorable sur le pronostic à J30 de la RCP réalisée par le témoin, le plus précocement possible, face un arrêt cardiaque extra-hospitalier. De plus, notre travail a permis de mettre en évidence, de façon significative, l'intérêt de faire débiter cette RCP par le témoin sur consignes du médecin régulateur du Centre 15 si celle-ci n'avait pas été initiée par le témoin.

### Caractéristiques de la population

Notre population présente un âge moyen de 67 ans. En comparaison avec les données épidémiologiques retrouvées dans différentes études descriptives, notre population est comparable comme par exemple à celle de l'étude européenne EuReCa qui retrouve dans sa population, un âge moyen de 66,5 ans sur une base de 10682 ACEH recensés dans 27 pays européens avec une nette majorité de population masculine avec un taux de 66,3% d'hommes (16). Cette proportion est cependant plus marquée dans notre étude avec un taux de 70% d'hommes. Une étude très récente coréenne KoCARC, retrouvait des résultats similaires à l'étude EURECA, avec un âge moyen de 69 ans et une proportion de 65% d'hommes (76). L'étude menée par Chan et Ca en 2014 sur le registre CARES, regroupant 70 027 ACEH américains, retrouvait quant à elle une 61% d'hommes pour un âge moyen de 65 ans (77).

⇒ **On peut donc considérer que notre population est comparable à celles retrouvées dans d'autres études internationales avec une prédominance d'hommes âgés de 65 à 70 ans.**

Cette proportion plus marquée d'hommes dans notre population nous amène à nous questionner sur un possible lien entre le sexe de la victime et l'initiation de la RCP par le témoin. Une étude très récente menée en 2018 par Blewer et Ca. signalait que les hommes avaient une probabilité accrue de recevoir une réanimation par témoin par rapport aux femmes pour un ACR sur lieu public avec une survie constatée plus élevée (29%) chez les hommes que chez les femmes (OR 1,29,  $p < 0.01$ ) (78). Dans notre étude, nous nous sommes intéressés à la proportion hommes vs femmes mais nous n'avons pas détaillé les résultats liés à la survie et au type de RCP débutée en fonction du sexe. Ceci pourrait faire l'objet de recherches complémentaires.

De façon surprenante, en ce qui concerne les patients bénéficiant d'une RCP par un témoin de façon immédiate, la famille ne représente que 35,5% des témoins alors que ce taux est de plus de 70 % pour les deux autres groupes ( $p < 0,001$ ). Une étude réalisée au Japon entre janvier 2004 et décembre 2009 par Fujie et al s'intéressant aux effets bénéfiques de la RCP guidée par les régulateurs sur le pronostic et le devenir des patients, plus précisément selon le type de témoin, que celui-ci soit de la famille de la victime ou non, retrouvait que la RCP était réalisée plus facilement par des témoins n'appartenant

pas à la famille (69). Les pistes pour les explications reposent essentiellement sur un état émotionnel ne permettant pas de suivre les instructions, avec une crainte de blesser son proche, ou de risquer un échec de la réanimation pouvant engendrer du stress post traumatique (63).

⇒ **Notre étude retrouve ce même type de tendance suggérant la nécessité de poursuivre les campagnes de sensibilisation quant à la RCP précoce.**

Dans notre étude, on retrouve 70% de causes cardiaques dans les étiologies. Ces valeurs ne sont pas réellement comparables aux autres études réalisées, Il est habituellement décrit un taux de 80% d'ACEH d'origine médicale, avec environ 40% de cause cardiaque (79), chiffres comparables à ceux retrouvés dans l'étude de Berdowski (1) où on retrouve une incidence des ACEH pris en charge par les EMS de 54,6% en Amérique du Nord, 35% en Europe, 28,3% en Asie et 44% en Australie.

Une étude très récente s'intéressant aux étiologies des AC retrouvait que les étiologies cardiaques étaient moins fréquentes que ce qui était précédemment pensé et qu'il existait une hétérogénéité clinique entre les différentes causes, suggérant que le système de classification des arrêts cardiaques et des causes cardiaques suspectées est peut-être insuffisant. Dans cette étude, on retrouvait que 26 % des ACR étaient dûs à des causes cardiaques, et un pourcentage non négligeable de 15% était dû à une défaillance respiratoire (80). Dans un grand registre de survivants d'ACEH, l'utilisation précoce de la coronarographie était associée à un meilleur pronostic. Cet avantage persistait jusqu'à l'âge de 75 ans, ce qui suggère que l'âge seul ne devrait pas guider la décision d'adopter une stratégie invasive précoce (81). Il a également été retrouvé que la survie avec pronostic neurologique favorable était significativement plus élevée chez les patients ayant eu une coronarographie immédiate après un ACEH réanimé (82).

⇒ **Il paraît donc important d'orienter les patients réanimés avec succès vers une angiographie en urgence, seul examen pouvant éliminer une étiologie cardiaque et qui si besoin pourra permettre un traitement en urgence pouvant éviter au patient de passer en choc cardiogénique réfractaire.**

### RCP et réanimation spécialisée

Concernant la RCP, on observe, dans notre étude, que la ventilation seule n'est que très peu réalisée (0,3%). Cela est en accord avec les recommandations de l'ERC (European Resuscitation Council) pour la prise en charge de l'ACR qui recommandent pour la RCP par le témoin naïf la réalisation d'un MCE seul et pour les équipes médicales la RCP MCE+V (6,41). On constate également que dans le groupe ayant bénéficié d'une RCP par témoin, les patients ont bénéficié dans plus de 40% des cas une RCP associant un MCE et ventilation. Ce fort taux peut être rapproché au fait qu'un témoin ne débute

une réanimation que s'il est formé, c'est-à-dire s'il maîtrise la RCP, celle-ci étant préalablement enseignée avec l'association MCE + V. Cette idée est renforcée par les résultats liés à l'utilisation du DAE. Les chiffres de notre étude montrent que bien que le taux d'utilisation soit faible (2,2%), celui-ci est plus important de façon significative dans le groupe ayant bénéficié d'une RCP par témoins (8%) ( $p < 0,01$ ), ceux-ci ont donc été probablement également formés à l'utilisation du DAE.

⇒ **Ceci suggère qu'il paraît important de renforcer et d'étendre à la population générale la formation en premiers secours et spécifiquement à la réanimation cardiopulmonaire afin d'augmenter l'effectif de témoins formés.**

Il est important de souligner le faible taux d'utilisation du DEA par le grand public. Il est actuellement reconnu qu'en cas de rythme choquable, le délai entre l'arrêt et le premier CEE est déterminant pour la survie (2,34,83,84) et doit être délivré le plus rapidement possible. La diminution de ce délai a été permise par la mise en place de défibrillateurs automatiques externes (DAE) de façon plus systématique, notamment dans les lieux publics, stades, salles de concert, écoles etc. ... De nombreuses études récentes reconnaissent que l'utilisation du DAE public majore les chances de survie des patients, d'autant plus que sa mise en place est précoce (53–55,85–88). Il en découle qu'en formant la population générale, donc les témoins potentiels à son utilisation, le délai pourrait en être encore réduit (13).

⇒ **Il paraît donc souhaitable de poursuivre et d'optimiser les campagnes grand public comme « Public Access Défibrillation »(89) et les initiatives plus « locales » comme le « Grand Nancy Defib' »(32) afin d'augmenter la proportion de témoins formés à la fois à la RCP mais également à l'utilisation du DAE.**

Dans notre étude, le temps de prise en charge global est à  $T = 20$  min entre l'heure d'appel ( $T_0$ ) et l'arrivée du SMUR. Nous savons de par les différentes études (13,17) qu'au-delà de 10 min sans massage cardiaque, les chances de survie sont quasiment nulles. Il est donc essentiel pour la survie et le pronostic de la victime d'avoir la prise en charge la plus précoce possible par le témoin, celui-ci étant le seul pouvant être présent à  $T_0$  et pouvant limiter le temps de no-flow particulièrement délétère pour le pronostic du patient.

Il a été décrit dans une ancienne étude de 1993 un modèle graphique permettant de prévoir la survie lors d'un ACEH (90). Il a été utilisé, afin d'évaluer la survie (sortie de l'hôpital), un modèle de régression logistique multiple utilisant le temps entre l'effondrement et la RCP ( $I_{RCP}$ ), le temps entre l'effondrement et le premier choc ( $I_{Defib}$ ) et le temps entre l'effondrement et les soins avancés ( $I_{ACLS}$ ) afin de limiter l'effet des facteurs confondants. Ce modèle est basé sur la formule suivante :

$$\text{Taux de survie} = C_{\text{Collapse}} + C_{RCP}I_{RCP} + C_{Defib}I_{Defib} + C_{ACLS}I_{ACLS}$$

Où  $C_{RCP}$ ,  $C_{Defib}$ ,  $C_{ACLS}$  sont les coefficients de régression pour les intervalles de temps désignés et  $C_{Collapse}$  est la constante de régression qui représente le taux de survie attendu lorsque le traitement est disponible immédiatement après l'effondrement (situation hypothétique dans laquelle un patient était en arrêt cardiaque au moment exact où une sonde d'intubation était insérée, une VVP posée et les palettes de défibrillateur étaient placées sur la poitrine).

Ce modèle démontre le rôle essentiel que joue le temps dans le succès de la réanimation suite à un arrêt cardiaque. Plus le temps nécessaire à l'intervention est court, plus le taux de survie est élevé. Bien que ce soit intuitif, ce modèle objective la contribution quantitative de chaque intervention (RCP, CEE, initiation de la réanimation spécialisée) au taux de survie. Chaque intervention utilisée seule impacte le taux de mortalité, et le modèle montre clairement comment le fait de placer chaque traitement plus tôt dans le protocole de prise en charge améliore les chances de survie.

⇒ **Il paraît donc important de poursuivre les efforts de l'ensemble des maillons de la chaîne de survie afin d'optimiser les délais pour améliorer les chances de survie.**

## La survie

Dans notre étude, on retrouve un meilleur taux de survie à J30 (8,86%) pour le groupe où la RCP a été débutée immédiatement par le témoin en comparaison aux groupes où la RCP a été initiée par le C15 (7,35%) et au groupe n'ayant pas bénéficié d'une RCP par témoin (5,11%). Ces résultats mettent en avant l'intérêt de la RCP précoce tant sur le pronostic fonctionnel que sur la survie. Il est important de noter comme nous l'avons décrit auparavant que le témoin formé est une réelle plus-value car il va permettre une prise en charge immédiate, de meilleure qualité au niveau des techniques de réanimation et va plus facilement utiliser un DEA public si celui-ci est disponible. Les résultats « intermédiaires » concernant la survie du groupe ayant bénéficié d'une RCP initiée sur demande du C15, avec une proportion plus importante de MCE seul (82,4%), prouve l'intérêt de la réalisation du massage cardiaque quelles que soient les circonstances afin qu'il soit délivré le plus précocement possible. La survie à J30 en est de 5,11% en l'absence de RCP puis de 7,35% lorsque la RCP est initiée par le centre 15 ( $p < 0,001$ ).

Les résultats de notre étude, soulignent également l'association du pronostic fonctionnel à la précocité de la RCP. Les patients ayant bénéficié d'une prise en charge immédiate par le témoin bénéficient en cas de survie d'un bon pronostic neurologique dans 83,69% des cas alors que ce taux chute dans le groupe n'ayant pas bénéficié de RCP immédiate à 76,30%. Dans le cas où le délai de prise en charge est diminué grâce à l'initiation de la RCP par le C15, on augmente la proportion de patients avec un pronostic neurologique favorable (82,82%) et ceci de façon significative ( $p < 0.001$ ).

⇒ **Le témoin formé est une des « clés » pour améliorer la survie mais également le pronostic neurologique des ACEH. Il est associé avant l'arrivée des secours (SP et/ou SMUR) au meilleur pronostic possible car il est le seul à pouvoir intervenir. Il est donc essentiel de poursuivre la RCP en cas d'absence de réanimation immédiate par le témoin, de l'initier lors de l'appel au C15 afin de ne pas perdre un temps précieux conditionnant le pronostic de la victime.**

### Limites de l'étude

Notre étude présente un certain nombre de limites. Tout d'abord, elle ne s'intéresse pas à la survie ni au pronostic neurologique et fonctionnel à long terme (M6, 1 an) et on sait que celui-ci peut être une représentation un peu plus juste. Deuxièmement, Il existe une incertitude quant à l'étiologie précise dans de nombreux cas d'ACEH, le taux d'autopsie ayant diminué avec le temps. Troisièmement, nous ne disposons pas dans RéAC de certaines caractéristiques évaluées dans d'autres registres et qui auraient pu influencer les résultats (ex : ethnie, même si les données restent pour l'heure encore débattues (91)). Enfin, nous n'avons également pas toutes les informations sur les témoins, comme la tranche d'âge par exemple, ou l'existence ou non d'une formation à la RCP ce qui aurait pu être intéressant afin d'avoir une vision sur le profil type du témoin formé.

## Conclusion

La prise en charge de l'arrêt cardiaque extra-hospitalier étant, en raison de son pronostic défavorable un besoin de santé non satisfait, pourrait être grandement améliorée en investissant les gestes de RCP du témoin. Nous avons pu souligner que le facteur temps est déterminant, le témoin est l'initiateur et l'acteur de la chaîne de survie. Il faut donc optimiser au maximum l'action de celui-ci, en le formant, l'informant, autant à la réalisation de la RCP qu'à l'utilisation du DEA, que ce soit par le biais d'une formation généralisée, par exemple dans le cadre de l'éducation nationale, ou par le biais d'initiatives locales et nationales. Les campagnes de promotion des manœuvres de RCP ont toutes leur place. En cas d'absence de formation du témoin d'autres moyens peuvent être utilisés afin d'optimiser la prise en charge par le C15, comme les possibilités de vidéo-conférence ou de protocole téléphonique de réanimation cardiopulmonaire tel que le protocole ALERT (92), publiées récemment et retrouvant encore une amélioration du délai de prise en charge, et donc du pronostic (65,71,93).

## Bibliographie

1. 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*. nov 2010;81(11):1479-87.
2. Fernando SM, Vaillancourt C, Morrow S, Stiell IG. Analysis of bystander CPR quality during out-of-hospital cardiac arrest using data derived from automated external defibrillators. *Resuscitation*. juill 2018;128:138-43.
3. Perkins GD, Brace SJ, Smythe M, Ong G, Gates S. Out-of-hospital cardiac arrest: recent advances in resuscitation and effects on outcome. *Heart*. 1 avr 2012;98(7):529-35.
4. 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*. 1 août 2011;82(8):989-94.
5. Atwood C, Eisenberg MS, Herlitz J, Rea TD. Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in Europe. *Resuscitation*. 1 oct 2005;67(1):75-80.
6. Kleinman ME, Goldberger ZD, Rea T, et al. 2017 American Heart Association Focused Update on Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2 janv 2018;137(1):e7-13.
7. Lund-Kordahl I, Olasveengen TM, Lorem T, Samdal M, Wik L, Sunde K. Improving outcome after out-of-hospital cardiac arrest by strengthening weak links of the local Chain of Survival; quality of advanced life support and post-resuscitation care. *Resuscitation*. 1 avr 2010;81(4):422-6.
8. Stiell IG, Wells GA, Field B, et al. Advanced Cardiac Life Support in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *New Engl J Med*. 12 août 2004;351(7):647-56.
9. Arrêté du 2 Décembre 1965 déterminant la nature et les conditions d'utilisation des moyens mobiles de secours et de soins d'urgence dont doivent disposer certains établissements hospitaliers [Internet]. Disponible sur: [https://www.legifrance.gouv.fr/jo\\_pdf.do?id=JORFTEXT000000664330](https://www.legifrance.gouv.fr/jo_pdf.do?id=JORFTEXT000000664330)
10. Sekimoto M, Noguchi Y, Rahman M, et al. Estimating the effect of bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation in Japan. *Resuscitation*. 1 août 2001;50(2):153-60.
11. Kragholm K, Wissenberg M, Mortensen RN, et al. Bystander Efforts and 1-Year Outcomes in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *New Engl J Med*. 4 mai 2017;376(18):1737-47.
12. Gueugniaud P-Y, Bertrand C, Savary D, Hubert H. L'arrêt cardiaque en France : pourquoi un registre national ? *Presse Médicale*. juin 2011;40(6):634-8.
13. RéAC – Registre électronique des Arrêts Cardiaques [Internet]. [cité 25 juill 2018]. Disponible sur: <http://registreac.org/>

14. Gräsner J-T, Böttiger BW, Bossaert L. EuReCa ONE – ONE month – ONE Europe – ONE goal. *Resuscitation*. oct 2014;85(10):1307-8.
15. ERC | [Internet]. [cité 25 juill 2018]. Disponible sur: <https://www.erc.edu/projects/eureka-one>
16. Gräsner J-T, Lefering R, Koster RW, et al. EuReCa ONE 27 Nations, ONE Europe, ONE Registry: A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. *Resuscitation*. 1 août 2016;105:188-95.
17. Gueugniaud P, Savary D, Bertrand C, Hubert H. Registre National des Arrêts Cardiaques (« RéAC ») en France : Pourquoi et comment ? :13.
18. Arrêté du 6 novembre 1995 relatif au Comité national des registres.
19. Baert V, Escutnaire J, Nehme Z, et al. Development of an online, universal, Utstein registry-based, care practice report card to improve out-of-hospital resuscitation practices. *J Eval Clin Pract*. avr 2018;24(2):431-8.
20. Recommandations sur les indications de l'assistance circulatoire dans le traitement des arrêts cardiaques réfractaires. *Ann Fr Anesth Réanimation*. févr 2009;28(2):182-6.
21. Holmberg M. Factors modifying the effect of bystander cardiopulmonary resuscitation on survival in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Eur Heart J*. 15 mars 2001;22(6):511-9.
22. Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, et al. Association of National Initiatives to Improve Cardiac Arrest Management With Rates of Bystander Intervention and Patient Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA*. 2 oct 2013;310(13):1377.
23. Hasselqvist-Ax I, Riva G, Herlitz J, et al. Early Cardiopulmonary Resuscitation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *New Engl J Med*. 11 juin 2015;372(24):2307-15.
24. Dobbie F, MacKintosh AM, Clegg G, Stirzaker R, Bauld L. Attitudes towards bystander cardiopulmonary resuscitation: Results from a cross-sectional general population survey. Lazzeri C, éditeur. *PLOS ONE*. 7 mars 2018;13(3):e0193391.
25. Sasson C, Rogers MAM, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of Survival From Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 1 janv 2010;3(1):63-81.
26. Nehme Z, Andrew E, Bernard S, Smith K. Comparison of out-of-hospital cardiac arrest occurring before and after paramedic arrival: Epidemiology, survival to hospital discharge and 12-month functional recovery. *Resuscitation*. avr 2015;89:50-7.
27. Iwami T, Nichol G, Hiraide A, et al. Continuous Improvements in « Chain of Survival » Increased Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrests: A Large-Scale Population-Based Study. *Circulation*. 10 févr 2009;119(5):728-34.

28. Stromsoe A, Svensson L, Axelsson AB, 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.* 2 avr 2015;36(14):863-71.
29. N LCKS, O KM, Christopher S, Gavin P, Paddie M, N AT. Life Saving Apps: Linking Cardiac Arrest Victims to Emergency Services and Volunteer Responders. *Stud Health Technol Inform.* 2016;59–62.
30. SAUV LIFE - L'application destinée à sauver des vies [Internet]. S.A.U.V. Life. [cité 23 oct 2018]. Disponible sur: <https://sauv-life.fr/>
31. Staying Alive [Internet]. App Store. [cité 23 oct 2018]. Disponible sur: <https://itunes.apple.com/fr/app/staying-alive/id403117516?mt=8>
32. Bienvenue sur le site de l'association [Internet]. Grand Nancy Défi'b. [cité 23 oct 2018]. Disponible sur: <https://www.grandnancydefib.fr/>
33. Kim C, Choi HJ, Moon H, et al. Prehospital advanced cardiac life support by EMT with a smartphone-based direct medical control for nursing home cardiac arrest. *Am J Emerg Med* [Internet]. juill 2018 [cité 20 juill 2018]; Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735675718304959>
34. Ringh M, Rosenqvist M, Hollenberg J, et al. Mobile-Phone Dispatch of Laypersons for CPR in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med.* 11 juin 2015;372(24):2316-25.
35. Waalewijn RA, de Vos R, Tijssen JGP, Koster RW. Survival models for out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation from the perspectives of the bystander, the first responder, and the paramedic. *Resuscitation.* nov 2001;51(2):113-22.
36. Leif S, Katarina B, Maaret C, et al. Compression-Only CPR or Standard CPR in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med.* 2010;9.
37. Adielsson A, Hollenberg J, Karlsson T, et al. Increase in survival and bystander CPR in out-of-hospital shockable arrhythmia: bystander CPR and female gender are predictors of improved outcome. Experiences from Sweden in an 18-year perspective. *Heart.* 1 sept 2011;97(17):1391-6.
38. Bobrow BJ, Spaite DW, Berg RA, et al. Chest Compression–Only CPR by Lay Rescuers and Survival From Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA.* 6 oct 2010;304(13):1447.
39. Cabrini L, Biondi-Zoccai G, Landoni G, et al. Bystander-initiated chest compression-279 only CPR is better than standard CPR in out-of-hospital cardiac arrest. 2010;2:7.
40. Kouwenhoven WB, Jude MD, Knickerbocker GG. Closed-Chest Cardiac Massage. *JAMA.* 9 juill 1960;173(10):1064.
41. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation.* oct 2015;95:1-80.
42. Brenner B, Kaufman J. Reluctance of Paramedics and Emergency medical technicians to performs mouth-to-mouth resuscitation. :6.

43. Berg RA, Kern KB, Hilwig RW, et al. Assisted ventilation does not improve outcome in a porcine model of single-rescuer bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. 18 mars 1997;95(6):1635-41.
44. Bohm K, Rosenqvist M, Herlitz J, Hollenberg J, Svensson L. Survival Is Similar After Standard Treatment and Chest Compression Only in Out-of-Hospital Bystander Cardiopulmonary Resuscitation. *Circulation*. 18 déc 2007;116(25):2908-12.
45. Rea TD, Donohoe RT, Bloomingdale M, Eisenberg MS. CPR with Chest Compression Alone or with Rescue Breathing. *N Engl J Med*. 2010;11.
46. SOS-KANTO study group. Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study. *The Lancet*. mars 2007;369(9565):920-6.
47. Iwami T, Kawamura T, Hiraide A, et al. Effectiveness of Bystander-Initiated Cardiac-Only Resuscitation for Patients With Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation*. 18 déc 2007;116(25):2900-7.
48. Hallstrom A. Cardiopulmonary Resuscitation by Chest Compression Alone or with Mouth-to-Mouth Ventilation. *N Engl J Med*. 2000;8.
49. Rea TD, Eisenberg MS, Sinibaldi G, White RD. Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in the United States. *Resuscitation*. oct 2004;63(1):17-24.
50. Herlitz J, Ekström L, Wennerblom B, Axelsson A, Bang A, Holmberg S. Effect of bystander initiated cardiopulmonary resuscitation on ventricular fibrillation and survival after witnessed cardiac arrest outside hospital. *Br Heart*. 1994;408-12.
51. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Resuscitation*. sept 2000;47(1):59-70.
52. Eftestol T. Effects of Interrupting Precordial Compressions on the Calculated Probability of Defibrillation Success During Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation*. 14 mai 2002;105(19):2270-3.
53. Hallstrom AP. Public-Access Defibrillation and Survival after Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med*. 2004;10.
54. Hansen CM, Kragholm K, Pearson DA, et al. Association of Bystander and First-Responder Intervention With Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest in North Carolina, 2010-2013. *JAMA*. 21 juill 2015;314(3):255-64.
55. Kragholm K, Wissenberg M, Mortensen RN, et al. Bystander Efforts and 1-Year Outcomes in Out-of-Hospital Cardiac Arrest [Internet]. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1601891>. 2017 [cité 12 juill 2018]. Disponible sur: <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa1601891>
56. Kellermann AL. Improving Cardiac Resuscitation: Evolution or Revolution? *Ann Emerg Med*. oct 2010;56(4):358-61.

57. Goto Y, Funada A, Goto Y. Relationship Between Emergency Medical Services Response Time and Bystander Intervention in Patients With Out - of - Hospital Cardiac Arrest. *J Am Heart Assoc.* mai 2018;7(9):e007568.
58. Revel C. HAS - Recommandations de bonne pratique Prise en charge d'un appel de demande de soins non programmés dans le cadre de la régulation médicale. :16.
59. HAS - Modalités de prise en charge d'un appel de demande de soins non programmés dans le cadre de la régulation médicale.
60. Berdowski J, Beekhuis F, Zwinderman AH, Tijssen JGP, Koster RW. Importance of the First Link: Description and Recognition of an Out-of-Hospital Cardiac Arrest in an Emergency Call. *Circulation.* 21 avr 2009;119(15):2096-102.
61. Vaillancourt C, Verma A, Trickett J, et al. Evaluating the Effectiveness of Dispatch-assisted Cardiopulmonary Resuscitation Instructions. *Acad Emerg Med.* 1 oct 2007;14(10):877-83.
62. Karlsten R, Elowsson P. Who calls for the ambulance: implications for decision support. A descriptive study from a Swedish dispatch centre: *Eur J Emerg Med.* juin 2004;11(3):125-9.
63. Lerner EB, Sayre MR, Brice JH, White LJ, Santin AJ, Billittier AJ, et al. Cardiac arrest patients rarely receive chest compressions before ambulance arrival despite the availability of pre-arrival CPR instructions. *Resuscitation.* avr 2008;77(1):51-6.
64. Hauff SR, Rea TD, Culley LL, Kerry F, Becker L, Eisenberg MS. Factors impeding dispatcher-assisted telephone cardiopulmonary resuscitation. *Ann Emerg Med.* déc 2003;42(6):731-7.
65. Bohm K, Rosenqvist M, Hollenberg J, Biber B, Engerström L, Svensson L. Dispatcher-assisted telephone-guided cardiopulmonary resuscitation: an underused lifesaving system: *Eur J Emerg Med.* oct 2007;14(5):256-9.
66. Tanaka Y, Taniguchi J, Wato Y, Yoshida Y, Inaba H. The continuous quality improvement project for telephone-assisted instruction of cardiopulmonary resuscitation increased the incidence of bystander CPR and improved the outcomes of out-of-hospital cardiac arrests. *Resuscitation.* oct 2012;83(10):1235-41.
67. Song KJ, Shin SD, Park CB, et al. Dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation in a metropolitan city: A before–after population-based study. *Resuscitation.* janv 2014;85(1):34-41.
68. Bohm K, Vaillancourt C, Charette ML, Dunford J, Castrén M. In patients with out-of-hospital cardiac arrest, does the provision of dispatch cardiopulmonary resuscitation instructions as opposed to no instructions improve outcome: A systematic review of the literature. *Resuscitation.* déc 2011;82(12):1490-5.
69. Fujie K, Nakata Y, Yasuda S, Mizutani T, Hashimoto K. Do dispatcher instructions facilitate bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation and improve outcomes in

- patients with out-of-hospital cardiac arrest? A comparison of family and non-family bystanders. *Resuscitation*. 1 mars 2014;85(3):315-9.
70. Ghuysen A, Stipulante S, El Fassi M, Donneau A, D'Orion V, Tubes R. Implementation of dispatcher-assisted cardiopulmonary instructions using the ALERT protocol: preliminary results in Belgium. *Crit Care*. 2013;17(Suppl 2):P301.
  71. Stipulante S, Delfosse A-S, Donneau A-F, et al. Interactive videoconferencing versus audio telephone calls for dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation using the ALERT algorithm: a randomized trial. *Eur J Emerg Med*. déc 2016;23(6):418-24.
  72. Ajam K, Gold LS, Beck SS, Damon S, Phelps R, Rea TD. Reliability of the Cerebral Performance Category to classify neurological status among survivors of ventricular fibrillation arrest: a cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 15 juin 2011;19:38.
  73. Imbens GW. Nonparametric Estimation of Average Treatment Effects under Exogeneity: A Review. *Rev Econ Stat*. 2004;86(1):4-29.
  74. Austin PC. The performance of different propensity score methods for estimating marginal odds ratios. *Stat Med*. 20 juill 2007;26(16):3078-94.
  75. Spreeuwenberg MD, Bartak A, Croon MA, Hagenars JA, Busschbach JJV, Andrea H, et al. The Multiple Propensity Score as Control for Bias in the Comparison of More Than Two Treatment Arms: An Introduction From a Case Study in Mental Health. *Med Care*. févr 2010;48(2):166-74.
  76. Kim JY, Hwang SO, Shin SD, et al. Korean Cardiac Arrest Research Consortium (KoCARC): rationale, development, and implementation. *Clin Exp Emerg Med*. 30 sept 2018;5(3):165-76.
  77. Chan PS, McNally B, Tang F, Kellermann A, for the CARES Surveillance Group. Recent Trends in Survival From Out-of-Hospital Cardiac Arrest in the United States. *Circulation*. 18 nov 2014;130(21):1876-82.
  78. Blewer AL, McGovern SK, Schmicker RH, et al. Gender Disparities Among Adult Recipients of Bystander Cardiopulmonary Resuscitation in the Public. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. août 2018;11(8):e004710.
  79. Luc G, Baert V, Escutnaire J, et al. Epidemiology of out-of-hospital cardiac arrest: a French national incidence and mid-term survival rate study. *Anaesth Crit Care Pain Med* [Internet]. avr 2018 [cité 19 juill 2018]; Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352556818300687>
  80. Chen N, Callaway CW, Guyette FX, et al. Arrest etiology among patients resuscitated from cardiac arrest. *Resuscitation*. 1 sept 2018;130:33-40.
  81. Aissaoui N, Bougouin W, Dumas F, et al. Age and benefit of early coronary angiography after out-of-hospital cardiac arrest in patients presenting with shockable rhythm: Insights from the Sudden Death Expertise Center registry. *Resuscitation*. 2018;128:126-31.

82. Jaeger D, Dumas F, Escutnaire J, et al. Benefit of immediate coronary angiography after out-of-hospital cardiac arrest in France: A nationwide propensity score analysis from the RéAC Registry. *Resuscitation* [Internet]. mars 2018 [cité 14 mars 2018]; Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300957218301114>
83. Blom MT, Beesems SG, Homma PCM, et al. Improved Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest and Use of Automated External Defibrillators. *Circulation*. 18 nov 2014;130(21):1868-75.
84. Berdowski J, Blom MT, Bardai A, Tan HL, Tijssen JGP, Koster RW. Impact of Onsite or Dispatched Automated External Defibrillator Use on Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation*. 15 nov 2011;124(20):2225-32.
85. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, Nagao K, Tanaka H, Hiraide A. Nationwide Public-Access Defibrillation in Japan. *N Engl J Med*. 18 mars 2010;362(11):994-1004.
86. Kitamura T, Kiyohara K, Sakai T, et al. Public-Access Defibrillation and Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Japan. *N Engl J Med*. 27 oct 2016;375(17):1649-59.
87. Lijovic M, Bernard S, Nehme Z, Walker T, Smith K. Public access defibrillation—Results from the Victorian Ambulance Cardiac Arrest Registry. *Resuscitation*. déc 2014;85(12):1739-44.
88. Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, et al. Survival After Application of Automatic External Defibrillators Before Arrival of the Emergency Medical System. *J Am Coll Cardiol*. avr 2010;55(16):1713-20.
89. Les nouvelles ERC Recommandations 2015-202 présentées par le CFRC [Internet]. Conseil Français de réanimation cardio-pulmonaire (CFRC). 2015 [cité 28 oct 2018]. Disponible sur: <http://www.cfrf.fr>
90. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann Emerg Med*. nov 1993;22(11):1652-8.
91. Shah AS, Bhopal R, Gadd S, Donohoe R. Out-of-hospital cardiac arrest in South Asian and white populations in London: database evaluation of characteristics and outcome. *Heart Br Card Soc*. janv 2010;96(1):27-9.
92. [www.phonecpr.be](http://www.phonecpr.be) [Internet]. [cité 29 oct 2018]. Disponible sur: <http://www.phonecpr.be/>
93. Stipulante S, Tubes R, El Fassi M, et al. Implementation of the ALERT algorithm, a new dispatcher-assisted telephone cardiopulmonary resuscitation protocol, in non-Advanced Medical Priority Dispatch System (AMPDS) Emergency Medical Services centres. *Resuscitation*. févr 2014;85(2):177-81.

## Annexes

### Annexe 1

Cerebral Performance Category : Neurologic outcome after cardiac arrest (72)

- CPC 1 : Good cerebral performance (normal life)
  - Conscious, alert, able to work and lead a normal life. May have minor psychological or neurologic deficits (mild dysphasia, nonincapacitating hemiparesis, or minor cranial nerve abnormalities).
- CPC 2 : Moderate cerebral disability (disabled but independent)
  - Conscious. Sufficient cerebral function for part-time work in sheltered environment or independent activities of daily life (dress, travel by public transportation, food preparation). May have hemiplegia, seizures, ataxia, dysarthria, dysphasia, or permanent memory or mental changes.
- CPC 3 : Severe cerebral disability (conscious but disabled and dependent)
  - Conscious; dependent on others for daily support (in an institution or at home with exceptional family effort). Has at least limited cognition. This category includes a wide range of cerebral abnormalities, from patients who are ambulatory but have severe memory disturbances or dementia precluding independent existence to those who are paralyzed and can communicate only with their eyes, as in the locked-in syndrome.
- CPC 4 : Coma or vegetative state (unconscious)
  - Unconscious, unaware of surroundings, no cognition. No verbal or psychologic interaction with environment.
- CPC 5 : Brain death
  - Certified brain dead or dead by traditional criteria.

---

## RÉSUMÉ DE LA THÈSE

**INTRODUCTION:** L'arrêt cardiaque représente la plus extrême des urgences et n'est plus considéré comme irréversible depuis 1960, date à laquelle la réanimation cardiopulmonaire de base a été définie. En Europe, la survie à la sortie de l'hôpital est d'environ 9%. Les recommandations concernant sa prise en charge connaissent de régulières évolutions et il est aujourd'hui acquis que la stratégie à appliquer est celle incluant la reconnaissance précoce de l'arrêt cardiaque, la réanimation cardiopulmonaire rapide et efficace, des stratégies de défibrillation efficaces et des soins organisés post-réanimation, permettant d'assurer un renforcement de la chaîne de survie. Dans la prise en charge de l'arrêt cardiaque extra-hospitalier dont le but est de réduire le plus possible le délai d'intervention, le témoin permet une prise en charge extrêmement précoce, celle-ci étant associée à la prise en charge médicale précoce assurée par les SAMU-SMUR. Il s'agit d'une étude, sur la base du registre RéAc, afin d'évaluer l'effet, sur le pronostic, du massage cardiaque par les témoins, lorsqu'il est initié par le centre 15.

**MATERIEL ET METHODES :** Analyse rétrospective portant sur les données nationales recueillies prospectivement entre le 1<sup>er</sup> janvier 2012 et le 1<sup>er</sup> mai 2018 par la base de données RéAc, incluant tous les patients victimes d'un arrêt cardiaque extra-hospitalier. Les patients ont été répartis dans 3 groupes selon l'initiation de la RCP. Les groupes ont été analysés de façon descriptive puis appariés selon la méthode de score de propension multiple. Nous avons présenté les résultats en termes de survie à 30 jours mais également le pronostic neurologique.

**RESULTATS :** 85634 malades ont été initialement inclus, et l'étude statistique a porté sur les 18185 patients retenus une fois les critères d'exclusion posés. La population était composée de 12743 (70,1) hommes, d'un âge moyen de 70,1 ans. Nous avons comparé 3 groupes selon l'initiation de la RCP (par témoins, par le centre 15, sans initiation). La survie à J30 est de 5,11% en l'absence d'initiation de RCP, 8,86% avec initiation par le témoin et 7,35% avec initiation par le C15 ( $p < 0,001$ ). La survie à J30 avec pronostic neurologique favorable (CPC 1-2) est respectivement de 76,30%, 83,69% et 82,82% selon les groupes. Nos résultats soulignent une augmentation de 3,75% de chance de survie à J30 si la RCP a été débutée par témoin en comparaison au groupe où la RCP n'a pas été débutée, de 2,25% entre le groupe ayant bénéficié d'une RCP initiée par le 15 et celui n'ayant pas bénéficié de RCP, et de 1,5% entre le groupe ayant bénéficié d'une RCP initiée par le témoin par rapport au C15.

**CONCLUSION :** La prise en charge de l'arrêt cardiaque pourrait être améliorée en investissant les gestes de RCP du témoin. Le témoin est l'initiateur et l'acteur de la chaîne de survie. Le facteur temps est déterminant ainsi que la formation des potentiels témoins.

---

**TITRE EN ANGLAIS:** Bystanders chest compression evaluation, initiated by the emergency call center, for out of hospital cardiac arrests: from RéAc register data's

---

**THÈSE : MÉDECINE GÉNÉRALE - ANNÉE 2018**

---

**MOTS CLÉS :** Arrêt cardiaque extra-hospitalier, Témoin, SAMU, SMUR, Centre 15, Réanimation Cardio Pulmonaire, Massage cardiaque.

---

**UNIVERSITÉ DE LORRAINE**

Faculté de Médecine de Nancy  
9, avenue de la Forêt de Haye  
54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex

---