



UNIVERSITE LILLE 2 DROIT ET SANTE
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG

Année : 2018

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Arrêts cardiaques extrahospitaliers : le premier témoin, un maillon
essentiel !**

Présentée et soutenue publiquement le 19 septembre 2018 à 16 heures
au Pôle Recherche

Par Teresa MAGALHÃES COLAÇO FALCÃO DE CAMPOS

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Éric WIEL

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Dominique LACROIX

Monsieur le Professeur Didier KLUG

Directeur de Thèse :

Monsieur le Docteur Nordine BENAMEUR

Avertissement

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

Liste des abréviations

| | |
|--------------|---------------------------------------------------------|
| AC | Arrêt cardiaque |
| ACEH | Arrêt cardiaque extrahospitalier |
| CPC | <i>Cerebral performance category</i> |
| DAE | Défibrillateur automatisé externe |
| DAS | Différence absolue standardisée |
| ERC | <i>European Resuscitation Council</i> |
| FV | Fibrillation ventriculaire |
| ILCOR | <i>International Liaison Committee On Resuscitation</i> |
| MCE | Massage cardiaque externe |
| RACS | Reprise de l'activité cardiaque spontanée |
| RCP | Réanimation cardiopulmonaire |
| RéAC | Registre électronique des Arrêts Cardiaques |
| SAMU | Services d'Aide Médicale Urgente |
| SMUR | Services Mobiles d'Urgence et de Réanimation |
| SP | Sapeurs-pompiers |
| TV | Tachycardie ventriculaire |

Table des matières

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Résumé..... | 8 |
| Abstract..... | 9 |
| Introduction..... | 10 |
| 1. L'épidémiologie des ACEH..... | 10 |
| 2. Les directives de l'ERC et la chaîne de survie..... | 10 |
| 3. Le système d'urgence français..... | 13 |
| 4. Le style d'Utstein..... | 14 |
| 5. RéAC, Registre électronique des Arrêts Cardiaques..... | 14 |
| 6. Objectifs de l'étude..... | 15 |
| Matériel et méthodes..... | 16 |
| 1. Population étudiée..... | 16 |
| 1.1 Critères d'inclusion..... | 16 |
| 1.2 Critères d'exclusion..... | 16 |
| 2. Recueil de données..... | 17 |
| 3. Aspects éthiques..... | 17 |
| 4. Qualité des données..... | 17 |
| 5. Variables recueillies..... | 18 |
| 5.1 Variables étudiées..... | 18 |
| 5.2 Critères de jugement..... | 18 |
| 6. Analyses statistiques..... | 19 |
| 6.1 Analyses descriptives..... | 19 |
| 6.2 Analyses comparatives..... | 19 |
| 6.3 Méthode d'appariement des populations..... | 19 |
| 6.3.1 Création du modèle..... | 19 |
| 6.3.2 Validation du modèle..... | 20 |
| 6.4 Logiciels statistiques..... | 21 |
| Résultats..... | 22 |
| 1. ACEH et RCP par le témoin..... | 22 |
| 2. Caractéristiques de la population générale..... | 24 |
| 3. Analyse des sous-groupes selon la RCP par le témoin..... | 26 |
| 4. Analyse du taux de survie à 30 jours selon la RCP par le témoin..... | 28 |
| 5. Analyse de la survie selon la RCP par le témoin, après appariement..... | 30 |
| 6. Analyse du taux de survie à 30 jours selon le <i>no-flow</i> | 33 |
| 7. Analyse de la survie selon l'année de l'ACEH..... | 34 |
| 8. Analyse des patients réanimés selon le type de témoin..... | 35 |
| 9. Analyse de la survie selon la défibrillation par le témoin..... | 36 |
| Discussion..... | 37 |
| 1. Caractéristiques de la population générale..... | 37 |
| 2. L'importance de la RCP par le témoin..... | 37 |
| 3. Modèle de propension..... | 37 |
| 4. Durée du <i>no-flow</i> | 38 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5. Évolution de la survie selon l'année de l'ACEH | 38 |
| 6. Lieu et type de témoin..... | 38 |
| 7. Défibrillation par le témoin | 39 |
| 8. Limites | 39 |
| 9. Perspectives futures..... | 40 |
| Conclusion | 42 |
| Références bibliographiques | 43 |
| Annexes..... | 47 |
| Annexe 1 : Registre RéAC « Observation Médicale de l'Arrêt Cardiaque » | 47 |
| Annexe 2 : Fiche suivi RéAC | 50 |
| Annexe 3 : Article à publier | 51 |

RESUME

Introduction : L'arrêt cardiaque extrahospitalier (ACEH) représente un véritable problème de santé publique en France avec une incidence de 61,5 cas / 100 000 habitants par an. L'optimisation des maillons de la chaîne de survie est un gage d'amélioration du pronostic des patients. L'impact du rôle du premier témoin, avant l'arrivée des secours, n'a jamais été étudié en France.

Matériel et méthodes : 24 885 ACEH avec la présence d'un témoin ont été étudiés, entre le 1er janvier 2012 et le 1er mai 2018 en France, afin de déterminer si la réanimation cardiopulmonaire (RCP) réalisée par le premier témoin, avant l'arrivée des secours, était associée à l'augmentation de la survie à 30 jours. Les données utilisées ont été extraites du Registre électronique des Arrêts Cardiaques.

Résultats : Une RCP a été réalisée par le témoin dans 14 904 cas (59,9 %) et non réalisée dans 9 981 cas (40,1 %). Le taux de survie à 30 jours était de 10,2 % quand la RCP avait été réalisée versus 3,9 % quand la RCP n'avait pas été réalisée avant l'arrivée des secours ($p < 0,001$). Après appariement par score de propension (dont les variables incluses étaient l'âge, le sexe, le lieu et la cause de l'ACEH, le rythme cardiaque initial, le délai d'arrivée des secours, le *no-flow* et l'année de l'ACEH), la RCP réalisée par le témoin a été associée à une augmentation du taux de survie à 30 jours (*odds ratio* 1,269 [1,207 - 1,334]). Une corrélation entre le temps de *no-flow* et le taux de survie à 30 jours a été retrouvée. Le taux de survie reste stable avec les années.

Conclusion : La RCP par le premier témoin, réalisée avant l'arrivée des secours, est associée à une augmentation du taux de survie à 30 jours après un ACEH en France.

ABSTRACT

Background: Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) is a major public health concern in France, given that there are approximately 61.5 cases per 100,000 inhabitants per year. The optimisation of the links in the chain of survival, guarantees the improvement of a patient's outcome. The impact of bystander action, performed before the emergency medical services (EMS) arrival, has never been studied in France.

Methods: 24,885 out-of-hospital cardiac arrests witnessed in France from January 1, 2012 to May 1, 2018 were analysed to determine whether bystander cardiopulmonary resuscitation (CPR) performed before the EMS arrival was correlated with the 30-day survival rate. Data from Electronic Registry of Cardiac Arrests (RéAC) was used.

Results: CPR was performed before the EMS arrival in 14,904 cases (59.9%) and was not performed in 9,981 cases (40.1%). The 30-day survival rate was 10.2% when CRP was performed by bystanders versus 3.9% when CRP was not performed before the EMS arrival ($p < 0.001$). When adjustment was made for a propensity score (which included variables such as age, sex, location, cause, year of cardiac arrest, initial cardiac rhythm, EMS response time, and no-flow time), CPR performed by bystanders was associated with an increased 30-day survival rate (odds ratio 1.269; 1.207 to 1.334). A correlation between time from collapse to the start of CPR and the 30-day survival rate was found. Survival rate remained stable over time.

Conclusion: Bystander CPR performed before the EMS arrival was associated with an increased 30-day survival rate after an out-of-hospital cardiac arrest in France.

INTRODUCTION

1. L'épidémiologie des ACEH

L'arrêt cardiaque extrahospitalier (ACEH) est la principale cause de décès dans les pays développés. L'incidence mondiale est de 95,9 cas pour 100 000 habitants par an, variable selon l'origine géographique. Elle est plus faible en Asie (52,5) qu'en Europe (86,4), qu'aux États-Unis (98,1) et qu'en Australie (112,9) (1).

La survie des ACEH est très variable selon les différents pays. Cette variabilité est due à plusieurs facteurs, comme l'étiologie des arrêts cardiaques (AC), la présence de témoins, la réalisation d'une réanimation cardiopulmonaire (RCP), la défibrillation de proximité ainsi que la durée du *no-flow* (délai entre la survenue de l'ACEH et le début de la RCP), du *low-flow* (délai entre le début de la RCP et la reprise d'une activité cardiaque spontanée) et l'arrivée des secours (2). Au niveau mondial, le taux de survie moyen à la sortie d'hospitalisation est de 5,6 % (1).

En France, l'incidence annuelle des ACEH est de 61,5 cas pour 100 000 habitants, soit environ 46 000 ACEH par an. Le taux de survie à 30 jours est de 4,9 % (3).

2. Les directives de l'ERC et la chaîne de survie

L'*International Liaison Committee On Resuscitation* (ILCOR) réunit les organisations de réanimation nationales et internationales du monde entier, notamment l'*American Heart Association* (AHA) et l'*European Resuscitation Council* (ERC). L'une de ses missions est d'élaborer des recommandations internationales pour la RCP, tous les 5 ans (4). S'appuyant sur les recommandations de l'ILCOR, l'ERC publie ses propres directives qui régissent les pratiques de réanimation en Europe.

Le concept de chaîne de survie (Figure 1), développé dans les années 1980, a été adopté par l'AHA (5) en 1991. Constituée de quatre maillons, la chaîne de survie schématise la séquence des interventions nécessaires pour une réanimation efficace. En 2005, une version révisée a été publiée dans les directives de l'ERC, soulignant l'importance de la prévention de l'AC et de la prise en charge au décours de la RCP (6).

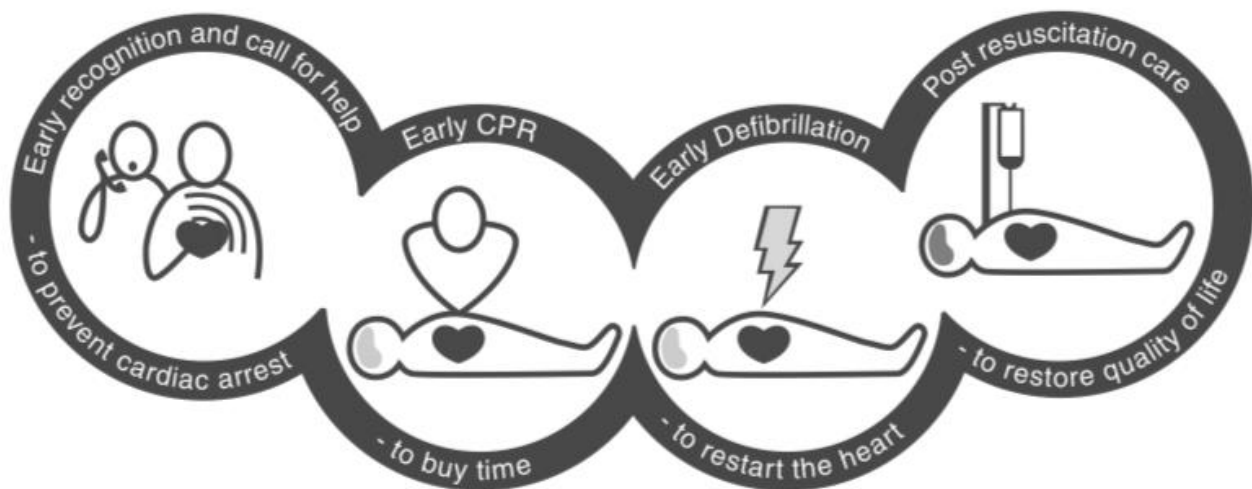


Figure 1 : Chaîne de survie (image tirée des directives de l'ERC).

Les directives de l'ERC de 2015 insistent sur l'importance de la reconnaissance rapide de l'AC, de l'appel des secours, d'une RCP immédiate de qualité tout comme la défibrillation précoce. La prise en charge de ces premiers maillons par le premier témoin a pour objectif d'améliorer la survie des ACEH (7).

Dès lors que l'ACEH se produit, sa reconnaissance précoce est essentielle, afin de favoriser l'activation de la chaîne de survie. L'absence de réaction et une respiration anormale de la victime suffisent pour diagnostiquer un AC.

La réalisation immédiate d'une RCP est primordiale, permettant de multiplier par deux, voire quatre, les chances de survie suite à un AC (8–10). Les recommandations de l'ERC de 2015 proposent toujours la réalisation des compressions thoraciques combinées à des insufflations, le cas échéant à une défibrillation précoce. Néanmoins, si le premier témoin n'est pas formé, les compressions thoraciques ininterrompues doivent être réalisées jusqu'à l'arrivée des secours ou d'un défibrillateur automatisé externe (DAE) de proximité. Le rôle primordial de l'opérateur du centre de régulation est également souligné. Celui-ci devra guider le premier témoin, dès la confirmation diagnostique, en lui donnant les instructions pour réaliser uniquement les compressions thoraciques, en attendant l'arrivée des secours ou d'un DAE (11–13).

La défibrillation précoce, avant l'arrivée des secours, est associée à une augmentation du taux moyen de survie des ACEH à 40 % (14). Les DAE sont à la fois efficaces et sans danger, et peuvent être utilisés par le grand public sans formation minimale préalable (15).

Les recommandations de l'ERC insistent également sur l'intérêt crucial des interactions entre l'opérateur du centre de régulation, le témoin procédant à la RCP et

l'utilisation précoce du DAE. Une réponse collective, coordonnée et efficace est fondamentale afin d'améliorer la survie des ACEH.

L'opérateur du centre de régulation joue ainsi un rôle déterminant dans le diagnostic rapide d'un AC, l'assistance de la RCP par téléphone, le repérage des DAE de proximité et dans la facilitation de leur utilisation.



Figure 2 : Interaction entre l'opérateur du centre de régulation, le témoin et le DAE (image tirée des directives de l'ERC).

3. Le système d'urgence français

En France, le système pré-hospitalier d'urgence comporte deux niveaux d'intervention : les sapeurs-pompiers (SP) qui réalisent la réanimation cardiopulmonaire de base, et les équipes médicales des Services Mobiles d'Urgence et de Réanimation (SMUR) qui réalisent une réanimation cardiopulmonaire avancée (16).

Lorsque le premier témoin d'un ACEH alerte les secours en composant le numéro d'urgence, son appel est supervisé par le Service d'Aide Médicale Urgente (SAMU). Si un AC est suspecté, les SP et le SMUR sont immédiatement envoyés sur le lieu de l'ACEH. Le témoin est encouragé à débiter la RCP par un réel « coaching » téléphonique du médecin régulateur du SAMU, après la confirmation de l'ACEH. Éventuellement, la pose d'un DAE de proximité peut être encouragée et guidée par le SAMU. Le plus souvent, les SP arrivent en premier et débiterent ou poursuivent la RCP de base avec la pose d'un DAE. Dès l'arrivée de l'équipe SMUR, une RCP avancée peut être débiterée.

Si le patient reprend une activité cardiaque spontanée, il sera transporté vers le service hospitalier le mieux adapté (unité de soins intensifs cardiologiques ou service de réanimation), avec une filière d'accueil le plus souvent organisée. Le médecin du SMUR peut décider d'arrêter la RCP lorsqu'il juge déraisonnable sa poursuite, déclarant le décès de la victime.

4. Le style d'Utstein

Afin d'étudier l'épidémiologie et la survie des ACEH, de nombreux registres de données des AC ont été développés dans les différents pays. Le style d'Utstein, créé dans les années 1990 et actualisé en 2014 (17), est le modèle recommandé regroupant les données en plusieurs catégories : description du système d'urgence, reconnaissance de l'ACEH et régulation des secours médicaux, caractéristiques du patient, RCP et survie. Celui-ci permet l'uniformisation des termes et des définitions de la RCP extrahospitalière ainsi que la comparaison entre les différents systèmes d'urgences.

5. RéAC, Registre électronique des Arrêts Cardiaques

L'absence de données épidémiologiques sur l'AC en France a encouragé la création du Registre électronique des Arrêts Cardiaques (RéAC) en 2009, officiellement implanté en juin 2011 à Lille et à Lyon, puis élargi au niveau national en 2012 (18).

RéAC, association à but non lucratif, a comme objectif principal de suivre, analyser et comparer les circonstances, la prise en charge et la survie des ACEH. Son objectif secondaire est d'améliorer la qualité de la prise en charge et le taux de survie de ces patients (19).

Ce recueil de données est possible grâce à la participation volontaire des SAMU/SMUR français (294 SMUR et 94 SAMU). Les données des victimes d'un ACEH sont renseignées dans la fiche « Observation Médicale de l'Arrêt Cardiaque » (Annexe 1) lors de la prise en charge du SMUR, sur le lieu de l'ACEH. Celle-ci suit les recommandations d'Utstein (20). Elle a été validée et peut remplacer la fiche d'observation médicale habituelle. Dans un deuxième temps, les données sont intégrées dans la base de données sécurisée de RéAC (www.registreac.org). Si le patient est vivant lors de son admission dans une structure hospitalière, une fiche de suivi est complétée (Annexe 2), reportant secondairement la survie à 30 jours.

6. Objectifs de l'étude

Cette recherche analyse le rôle du premier témoin dans la réanimation des patients victimes d'un ACEH, pris en charge par le SMUR en France, à partir des données de RÉAC.

L'objectif principal de cette étude est de déterminer si la RCP réalisée par le premier témoin, avant l'arrivée des secours, augmente le taux de survie à 30 jours des victimes d'un ACEH.

Les objectifs secondaires sont la détermination d'une éventuelle association entre le temps de *no-flow* et le taux de survie à 30 jours et l'identification d'une potentielle évolution du taux de survie dans le temps.

MATERIEL ET METHODES

1. Population étudiée

Cette étude observationnelle, nationale et multicentrique a été conduite à partir des données incluses de manière prospective dans RéAC, entre le 1er janvier 2012 et le 1er mai 2018.

1.1 Critères d'inclusion

Cette étude inclut toutes les victimes d'un ACEH enregistrées dans la base de données de RéAC, où un AC est défini comme l'absence de signe de circulation constatée par des professionnels de santé ou par des témoins, selon la définition d'Utstein (17).

1.2 Critères d'exclusion

Les patients présentant au moins l'un des critères suivants ont été exclus de l'analyse :

- Signes positifs de mort, soit en rigidité cadavérique, à l'arrivée du SMUR ;
- AC prolongé avec un *no-flow* supérieur à 60 minutes ;
- Non réanimés par le SMUR¹, en fin de vie ou ayant écrit des directives anticipées d'abstention de RCP ;
- ACEH sans témoin ;
- ACEH en présence des secours, soit des SP soit du SMUR ;
- ACEH d'étiologie non médicale : intoxication, noyade, électrocution, asphyxie (fausse route, pendaison et strangulation) et ACEH traumatique (arme blanche, arme à feu, accident de la voie publique, chute, hémorragie, brûlure/carbonisation ou autre traumatisme) ;
- Données manquantes (présence de témoin, âge, lieu, délai d'arrivée du SMUR, durée du *no-flow*, statut vital à 30 jours, rythme initial et RCP par le premier témoin).

¹Une tentative de réanimation est définie comme le fait d'essayer de maintenir ou de restaurer la vie, en établissant et/ou en maintenant la respiration et la circulation grâce à la RCP, la défibrillation et d'autres soins d'urgence (17).

2. Recueil de données

Les données enregistrées dans RéAC sont recueillies par l'équipe du SMUR sur les lieux de l'AC. Le dossier papier « Observation Médicale de l'Arrêt Cardiaque » (Annexe 1) est rempli avec les données administratives, les horaires de la RCP, l'anamnèse et les premiers gestes réalisés par les SAMU-SMUR participant au registre, soit plus de 90 SAMU et 290 SMUR de la métropole et d'outre-mer. Les données sont ensuite reportées dans le formulaire informatique de RéAC. Si le patient est vivant à l'admission à l'hôpital, une feuille d'enregistrement de suivi est également complétée et intégrée dans la base de données (Annexe 2).

3. Aspects éthiques

La mise en place de RéAC a été approuvée par le Comité Consultatif sur le Traitement de l'Information en matière de Recherche dans le domaine de la Santé (CCTIRS) et par la Commission Nationale Informatique et des Libertés (CNIL) (Autorisation numéro 910946). Cette étude a le statut de registre à visée d'évaluation médicale qui ne requiert pas le consentement du patient.

4. Qualité des données

Les données enregistrées dans RéAC bénéficient d'un contrôle qualité réalisé sur deux niveaux :

- Contrôle systématique automatisé : les valeurs incompatibles entre les différents critères d'évaluation et les données aberrantes sont détectées à partir de techniques de tri croisé et de recherche de valeurs, permettant une expertise des dossiers comportant des anomalies.
- Contrôle manuel : 10 % des dossiers, sélectionnés de manière aléatoire, sont analysés par un attaché de recherche clinique en collaboration avec les équipes médicales des centres participants.

5. Variables recueillies

5.1 Variables étudiées

Les variables utilisées suivent les critères proposés par le style d'Utstein (17).

Les différentes variables étudiées peuvent être catégorisées selon :

- Le contexte : année de l'ACEH, présence de témoin lors de l'AC, causes présumées de l'ACEH.
- La victime : âge et sexe du patient ainsi que ses antécédents (fin de vie) et existence de directives anticipées d'abstention de RCP.
- La RCP de base : type de témoin (famille ou autre), gestes de réanimation soit massage cardiaque externe (MCE), ventilation, pose et choc par un défibrillateur.
- La RCP avancée : décision d'initiation d'une réanimation et rythme initial enregistré par le SMUR. Le rythme est considéré comme choquable si un choc a été délivré par un DAE avant l'enregistrement du rythme.
- Les délais : le délai d'arrivée du SMUR (différence entre l'heure de l'appel, H0, et l'arrivée du SMUR), la durée du *no-flow* (définie comme la durée du débit cardiaque nul, soit la différence entre l'heure du premier geste témoin et H0) et la durée du *low-flow* (définie comme la durée du bas débit cardiaque, soit la différence entre le début de la RCP et la reprise d'une activité cardiaque spontanée).
- Le devenir et la survie : la survenue d'une reprise d'activité cardiaque spontanée (RACS), le statut vital à l'admission à l'hôpital (J0) et 30 jours après l'ACEH (J30) ainsi que son pronostic neurologique à 30 jours.

5.2 Critères de jugement

Le critère de jugement principal est la survie à 30 jours. Les critères de jugement secondaires sont la survenue d'une RACS, le statut vital à l'admission ainsi que le pronostic neurologique 30 jours après l'ACEH. La fonction cérébrale des patients est évaluée selon le score *Cerebral Performance Categories* (CPC). Un pronostic neurologique favorable correspond aux catégories CPC 1 ou CPC 2.

6. Analyses statistiques

6.1 Analyses descriptives

Les variables quantitatives sont exprimées en médiane [premier quartile Q1 ; troisième quartile Q3]. La normalité de la distribution de ces variables a été testée par le test de Kolmogorov-Smirnov.

Les variables qualitatives sont décrites en fréquence par pourcentage. Initialement, la population générale est décrite.

6.2 Analyses comparatives

Une première analyse a été réalisée sur une population non ajustée (population non appariée). Les patients ayant bénéficié d'une RCP par le premier témoin ont été comparés à ceux n'en ayant pas reçue.

Les analyses univariées ont été réalisées avec le Test Chi-2 pour les variables dichotomiques et le Test de Mann and Whitney pour les variables continues.

Une régression logistique a été réalisée pour calculer les *odds ratios* et leurs intervalles de confiance correspondants.

Une *p-value* < 0,05 a été retenue pour déterminer une différence statistiquement significative.

6.3 Méthode d'appariement des populations

6.3.1 Création du modèle

Un modèle de propension a été utilisé pour étudier une population ajustée (population appariée), afin d'éliminer les biais de confusion possibles (21). Pour chacune des populations, « RCP par Témoin » et « Pas de RCP par Témoin », une régression logistique a été réalisée, ayant comme variable dépendante la « RCP par témoin ». Les variables incluses dans le score de propension étaient : l'âge, le sexe, le type d'AC, le lieu, le rythme cardiaque initial, l'année de l'ACEH et le délai d'arrivée des secours. Ce modèle permet d'étudier des paires de patients similaires au regard de ces critères confondants et ainsi n'être différents que par l'existence ou pas d'une RCP par le témoin. Il est donc possible de présumer l'impact de la RCP par le témoin sur la survie, sans autre facteur confondant. Deux patients sont considérés comme une paire si la différence entre leurs scores de propension est plus petite qu'une distance prédéfinie appelée *caliper*. Le *caliper* optimal,

calculé selon la formule $0,2 \times$ la déviation standard du score de propension (22), est de 0,03 dans cette étude.

6.3.2 Validation du modèle

Le score de propension a pour objectif de limiter l'effet des critères confondants dans l'interprétation du critère de jugement (Figure 3). Les patients sont adéquatement appariés s'il y a une diminution de la différence absolue standardisée (DAS) entre les différents critères confondants.

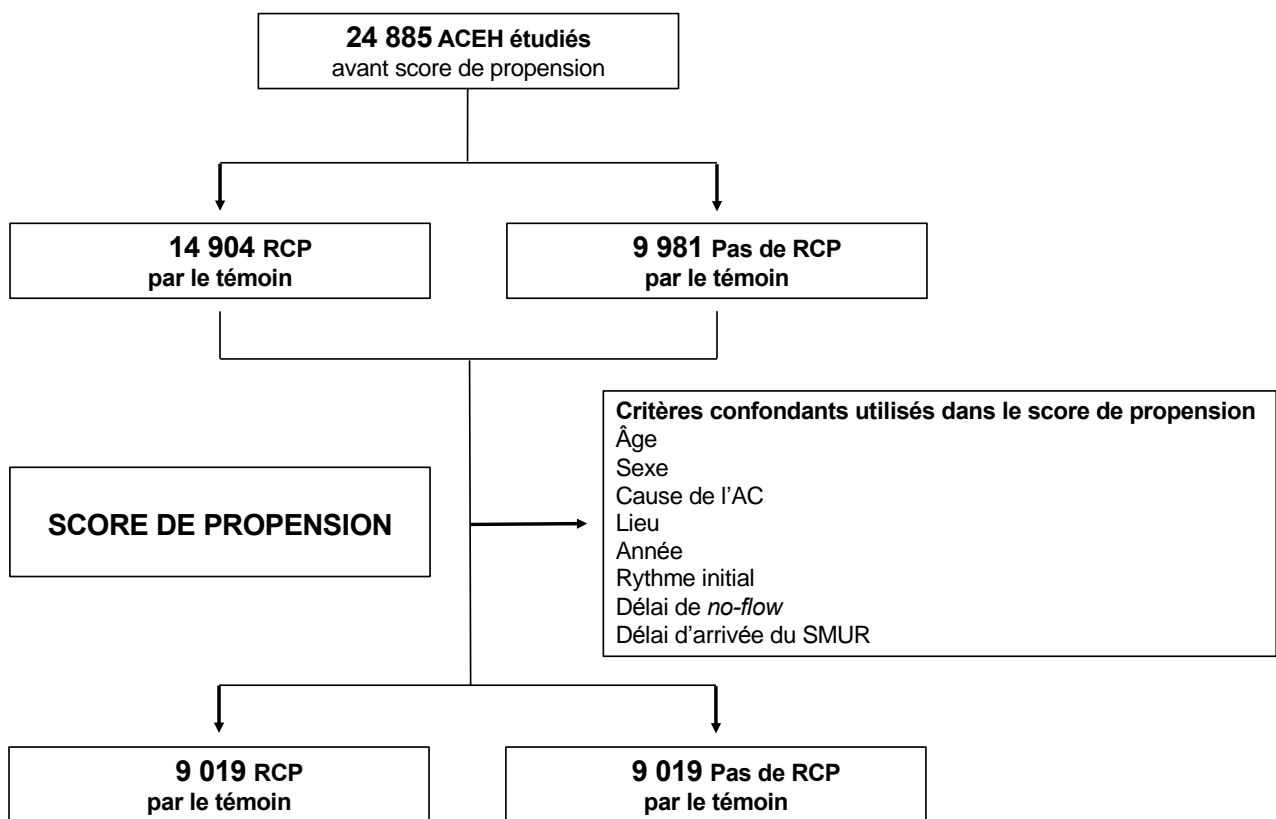


Figure 3 : Diagramme de flux du modèle de propension.

La DAS est calculée :

Pour les variables quantitatives :

$$DAS = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_0)}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_0^2}{2}}} \times 100$$

\bar{x}_1 = moyenne de la variable x dans le groupe cas

\bar{x}_0 = moyenne de la variable x dans le groupe non contrôlé

S_1^2 = variance de la variable x dans le groupe cas

S_0^2 = variance de la variable x dans le groupe contrôlé

Pour les variables dichotomiques :

$$DAS = \frac{(\hat{p}_{(1)x} - \hat{p}_{(0)x})}{\sqrt{\frac{\hat{p}_{(1)x}(1 - \hat{p}_{(1)x}) + \hat{p}_{(0)x}(1 - \hat{p}_{(0)x})}{2}}} \times 100$$

$\hat{p}_{(0)x}$ = fréquences observées de la variable x dans le groupe contrôlé

$\hat{p}_{(1)x}$ = fréquences observées de la variable x dans le groupe cas

D'après Rosenbaum et Rubin, un score de propension adéquat permettrait d'obtenir des $DAS \leq 20\%$ pour l'ensemble des critères confondants (23).

6.4 Logiciels statistiques

Le logiciel IBM® SPSS® Statistics version 19.0 (description/comparaison) et version 25 (appariement) a été utilisé pour l'analyse statistique.

RESULTATS

1. ACEH et RCP par le témoin

Durant la période du 1^{er} janvier 2012 au 1^{er} mai 2018, 85 634 ACEH ont été recensés dans RéAC. Parmi ceux-ci, 22 941 ACEH ont été exclus, car les patients furent estimés non réanimatoires : 8 870 patients étaient retrouvés en rigidité cadavérique par le SMUR, 612 AC avaient un *no-flow* supérieur à 60 minutes, 2 508 victimes avaient rédigé des directives anticipées d'abstention de RCP, 2 117 patients étaient en fin de vie et 8 834 n'étaient pas réanimés par le SMUR. Parmi les 62 693 ACEH réanimés, 24 725 n'ont pas été inclus en raison de l'absence de témoin et 5 176 ont été exclus car les AC survenaient en présence des équipes de secours (SP ou SMUR). De plus, 5 171 AC d'origine non médicale ont été exclus ainsi que 2 736 ACEH dont certaines données essentielles manquaient. Parmi les 24 885 ACEH analysés, 14 904 ont été réanimés par le premier témoin et 9 981 n'ont pas reçu de RCP par le premier témoin (Figure 4).

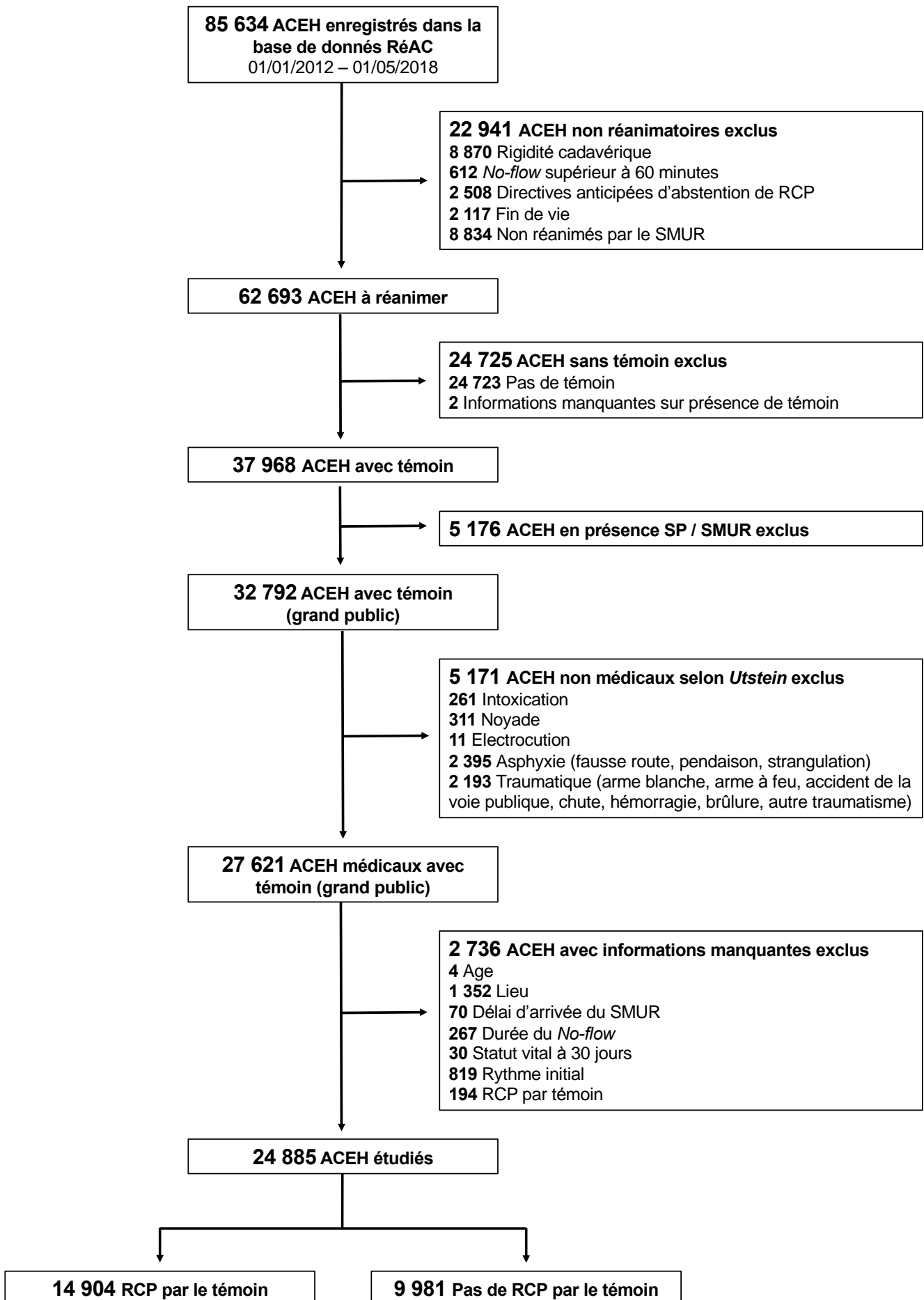


Figure 4 : Diagramme de flux.

2. Caractéristiques de la population générale

L'âge médian de la population générale était de 67 ans. La majorité des patients était de sexe masculin (70,1 %) et le lieu de l'AC était plus fréquemment le domicile (72,9 %). La cause présumée de l'AC était cardiaque dans 72,5 % des cas et le rythme était choquable dans 31,0 % des cas. Le *no-flow* médian était de 8 minutes et le *low-flow* médian de 34 minutes. Le délai médian d'arrivée des secours était de 14 minutes pour les SP et de 19 minutes pour le SMUR. Le délai médian de défibrillation par le témoin était de 14 minutes.

Concernant la survie, 30,2 % des patients ont eu une RACS sur le lieu de l'ACEH, 28,9 % étaient vivants lors de leur admission à l'hôpital et 7,7 % à 30 jours. Le pronostic neurologique était favorable dans 75,8 % des cas (Tableau 1).

Tableau 1 : Description de la population générale.

| Caractéristiques | N = 24 885 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Âge - médiane en ans [Q1 – Q3] | |
| Âge | 67 [56 – 78] |
| Sexe - % (effectif) | |
| Masculin | 70,1 % (17 438) |
| Féminin | 29,9 % (7 447) |
| Lieu - % (effectif) | |
| Domicile | 72,9 % (18 131) |
| Autre lieu | 27,1 % (6 754) |
| Cause - % (effectif) | |
| Cardiaque | 72,5 % (18 043) |
| Non cardiaque | 27,5 % (6 842) |
| Rythme initial - % (effectif) | |
| Rythme choquable | 31,0 % (7 713) |
| Rythme non choquable | 69,0 % (17 172) |
| Temps de réponse - Temps médian en minutes [Q1 – Q3] | |
| <i>No-flow</i> | 8 [2 – 15] |
| <i>Low-flow</i> | 34 [23 – 46] |
| Arrivée des SP | 14 [6 – 15] |
| Arrivée du SMUR | 19 [13 – 26] |
| Défibrillation par témoin (rythme choquable) - N = 6 009 - Médiane [Q1 – Q3] | |
| Délai défibrillation par le témoin | 14 [9 – 22] |
| Année - % (effectif) | |
| 2012 | 9,4 % (2 343) |
| 2013 | 18,4 % (4 588) |
| 2014 | 18,7 % (4 642) |
| 2015 | 18,2 % (4 541) |
| 2016 | 16,2 % (4 025) |
| 2017 | 14,9 % (3 718) |
| 2018 | 4,1 % (1 029) |
| Survie - % (effectif) | |
| RACS sur le lieu de l'ACEH | 30,2 % (7 520) |
| Vivant à J0 | 28,9 % (7 188) |
| Vivant à J30 | 7,7 % (1 915) |
| Si vivant à J30 - N = 1 915 - % (effectif) | |
| Pronostic neurologique favorable (CPC 1 ou 2) | 75,8 % (1 451) |
| Pronostic neurologique défavorable (CPC 3, 4 ou 5) | 16,2 % (310) |

Pourcentage de patients avec données manquantes pour chaque variable : « Délai d'arrivée des SP » 30,6 %, « Délai de *low-flow* » 2,0 %, « CPC » 8 %.

3. Analyse des sous-groupes selon la RCP par le témoin

Parmi les 24 885 patients inclus, 14 904 patients ont été réanimés par le premier témoin et 9 981 n'ont pas bénéficié d'une RCP par le premier témoin (Tableau 2).

En comparaison aux patients non réanimés par le premier témoin, les patients ayant reçu une RCP avant l'arrivée des secours étaient plus jeunes (66 ans [54 – 77] vs 69 ans [58 – 79] ; $p < 0,001$) et le lieu de l'ACEH était plus fréquemment autre que le domicile. Les patients réanimés par le premier témoin avaient plus fréquemment un rythme choquable (35,3 % vs 24,6 % ; $p < 0,001$). Le *no-flow* était plus court dans le groupe des patients réanimés par le premier témoin (5 minutes [0 – 13] vs 11 minutes [7 – 17] ; $p < 0,001$).

Le taux de survie à 30 jours de l'ACEH des patients réanimés par le premier témoin était de 10,2 %, par rapport à 3,9 % pour les patients non réanimés par le témoin ($p < 0,001$).

Parmi les survivants des ACEH réanimés par le premier témoin, 84,4 % avait un bon pronostic neurologique (CPC 1 ou 2) par rapport à 74,5 % des patients non réanimés par le premier témoin ($p < 0,001$).

Tableau 2 : Analyse des sous-groupes selon la RCP par le témoin.

| Variables | RCP témoin N = 14 904 | Pas de RCP témoin N = 9 981 | p |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------|
| Âge - médiane en ans [Q1 – Q3] | | | |
| Âge | 66 [54 – 77] | 69 [58 – 79] | <0,001 |
| Sexe - % (effectif) | | | |
| Masculin | 70,4 % (10 493) | 69,6 % (6 945) | 0,165 |
| Lieu - % (effectif) | | | |
| Domicile | 66,3 % (9 882) | 82,6 % (8 249) | <0,001 |
| Cause - % (effectif) | | | |
| Cardiaque | 73,6 % (10 962) | 70,9 % (7 081) | <0,001 |
| Rythme initial - % (effectif) | | | |
| Rythme choquable | 35,3 % (5 261) | 24,6 % (2 452) | <0,001 |
| Temps de réponse - Temps médian en minutes [Q1 – Q3] | | | |
| No-flow | 5 [0 – 13] | 11 [7 – 17] | <0,001 |
| Low-flow | 35 [23 – 49] | 32 [22 – 44] | <0,001 |
| Arrivée des SP | 10 [6 – 14] | 10 [6 – 15] | 0,028 |
| Arrivée du SMUR | 18 [13 – 25] | 20 [14 – 28] | <0,001 |
| Défibrillation par témoin (rythme choquable) - N = 849 - Médiane [Q1 – Q3] | | | |
| Délai défibrillation par témoin | 7 [2 – 15] | - | <0,001 |
| Année - % (effectif) | | | |
| | | | <0,001 |
| 2012 | 9,0 % (1 337) | 10,1 % (1 005) | |
| 2013 | 18,5 % (2 753) | 18,4 % (1 835) | |
| 2014 | 19,1 % (2 846) | 18,0 % (1 796) | |
| 2015 | 17,8 % (2 650) | 18,9 % (1 891) | |
| 2016 | 15,9 % (2 369) | 16,6 % (1 656) | |
| 2017 | 15,4 % (2 296) | 14,2 % (1 422) | |
| 2018 | 4,4 % (653) | 3,8 % (376) | |
| Survie - % (effectif) | | | |
| RACS sur le lieu de l'ACEH | 34,5 % (5 148) | 23,8 % (2 372) | <0,001 |
| Vivant à J0 | 33,1 % (4 939) | 22,5 % (2 249) | <0,001 |
| Vivant à J30 | 10,2 % (1 525) | 3,9 % (390) | <0,001 |
| Si vivant à J30 - N = 1 915 - % (effectif) | | | |
| CPC 1 ou 2 | 84,4 % (1 185) | 74,5 % (266) | <0,001 |

Pourcentage de patients avec données manquantes pour chaque variable : « Délai low-flow » 1 %, « Délai arrivée des SP » 27,8 %, « Délai défibrillation » 39 %, « CPC » 8 %.

4. Analyse du taux de survie à 30 jours selon la RCP par le témoin

Le taux de survie à 30 jours de l'ACEH était de 10,2 % quand les patients étaient réanimés par le témoin avant l'arrivée des secours, par rapport à 3,9 % quand le témoin n'intervenait pas (*odds ratio* 1,367 [1,333 - 1,402]). Il y avait un taux de survie significativement supérieur pour les patients ayant reçu une RCP par le témoin dans tous les sous-groupes analysés (Figure 5).

Le taux de survie à 30 jours était significativement supérieur pour les patients plus jeunes, de sexe masculin, quand l'ACEH survenait en dehors du domicile, lorsque la cause était cardiaque et le rythme choquable.

Le taux de survie restait stable avec les années.

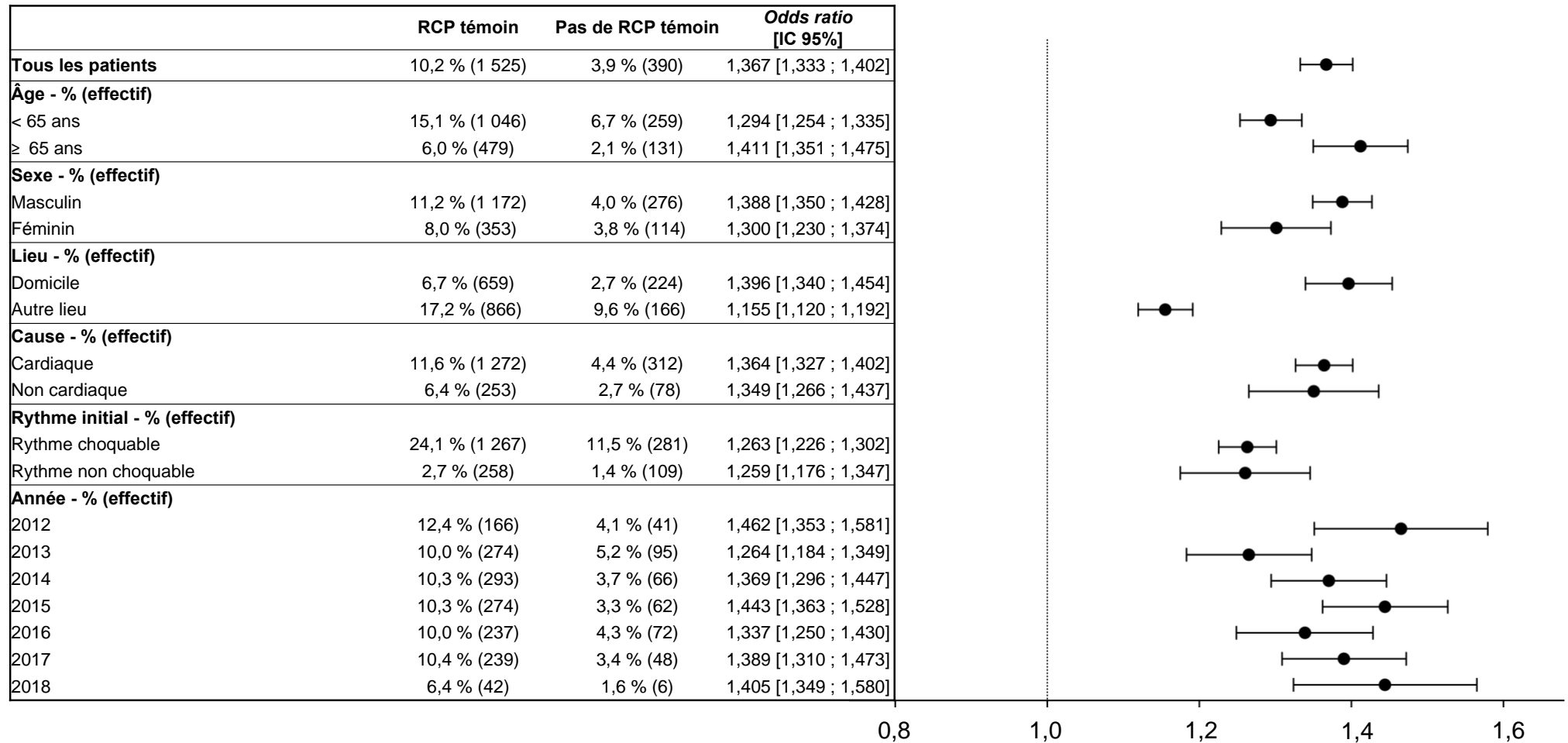


Figure 5 : Analyse du taux de survie à 30 jours selon la RCP par le témoin.

5. Analyse de la survie selon la RCP par le témoin, après appariement

Le score de propension, utilisé pour appairer la population, a permis l'obtention de 9 019 paires de patients. L'analyse des sous-groupes est représentée dans le Tableau 3.

La survie des patients réanimés par le témoin versus ceux non réanimés par le témoin est résumée dans la Figure 6. Avant appariement, la RCP par le premier témoin était associée à un taux de RACS, de survie à 30 jours et à un pronostic neurologique favorable statistiquement supérieurs à ceux des patients non réanimés par le témoin. Sur la population appariée, ces résultats étaient statistiquement significatifs.

L'appariement a permis d'obtenir une diminution des DAS, les rendant toutes inférieures à 20 % (Figure 7).

Tableau 3 : Analyse des sous-groupes selon la RCP par le témoin, avant et après appariement.

| Variables | TOUS LES PATIENTS AVANT SCORE DE PROPENSION | | | TOUS LES PATIENTS APRÈS SCORE DE PROPENSION | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|----------|---------------------------------------------|----------------------------------|----------|
| | RCP témoin (N = 14 904) | Pas de RCP témoin (N = 9 981) | DAS % | RCP témoin (N = 9 019) | Pas de RCP témoin (N = 9 019) | DAS % |
| Âge - années | | | | | | |
| Âge | 64,3 ± 17,2 | 67,0 ± 15,9 | 16,5 % | 66,5 ± 16,4 | 66,5 ± 16,0 | 0,0 % |
| Sexe - % (effectif) | | | | | | |
| Masculin | 70,4 % (10 493) | 69,6 % (6 945) | 1,7 % | 69,1 % (6 228) | 71,1 % (6 415) | 4,4 % |
| Lieu - % (effectif) | | | | | | |
| Domicile | 66,3 % (9 882) | 82,6 % (8 249) | 38,0 % | 80,7 % (7 278) | 80,8 % (7 291) | 0,3 % |
| Cause - % (effectif) | | | | | | |
| Cardiaque | 73,6 % (10 962) | 70,9 % (7 081) | 6,0 % | 71,5 % (6 451) | 70,8 % (6 384) | 1,5 % |
| Rythme initial - % (effectif) | | | | | | |
| Asystolie | 59,0 % (8 790) | 69,4 % (6 926) | 21,8 % | 67,6 % (6 099) | 67,9 % (6 125) | 0,6 % |
| RSP | 5,7 % (853) | 6,0 % (603) | 1,3 % | 6,0 % (538) | 5,9 % (533) | 0,4 % |
| TV / FV | 35,3 % (5 261) | 24,6 % (2 452) | 23,5 % | 26,4 % (2 382) | 26,2 % (2 361) | 0,5 % |
| Temps de réponse - minutes | | | | | | |
| No-flow | 8,2 ± 9,9 | 13,1 ± 8,8 | 52,3 % | 11,6 ± 11,0 | 12,6 ± 8,6 | 10,4 % |
| Arrivée du SMUR | 20,6 ± 11,4 | 22,0 ± 10,9 | 12,9 % | 21,1 ± 11,7 | 22,0 ± 11,0 | 8,3 % |
| Année - % (effectif) | | | | | | |
| 2012 | 9,0 % (1 337) | 10,1 % (1 005) | 3,7 % | 10,1 % (915) | 10,5 % (947) | 1,3 % |
| 2013 | 18,5 % (2 753) | 18,4 % (1 835) | 0,3 % | 18,6 % (1 676) | 20,2 % (1 818) | 4,0 % |
| 2014 | 19,1 % (2 846) | 18,0 % (1 796) | 2,8 % | 18,3 % (1 652) | 19,5 % (1 758) | 3,0 % |
| 2015 | 17,8 % (2 650) | 18,9 % (1 891) | 2,8 % | 18,5 % (1 672) | 19,2 % (1 735) | 1,8 % |
| 2016 | 15,9 % (2 369) | 16,6 % (1 656) | 1,9 % | 16,1 % (1 455) | 14,6 % (1 313) | 4,2 % |
| 2017 | 15,4 % (2 296) | 14,2 % (1 422) | 3,4 % | 14,4 % (1 295) | 12,6 % (1 136) | 5,2 % |
| 2018 | 4,4 % (653) | 3,8 % (376) | 3,0 % | 3,9 % (354) | 3,5 % (312) | 2,1 % |

Les variables quantitatives sont exprimées en moyenne ± écart type. Les variables qualitatives sont décrites en fréquence par pourcentage (effectif).

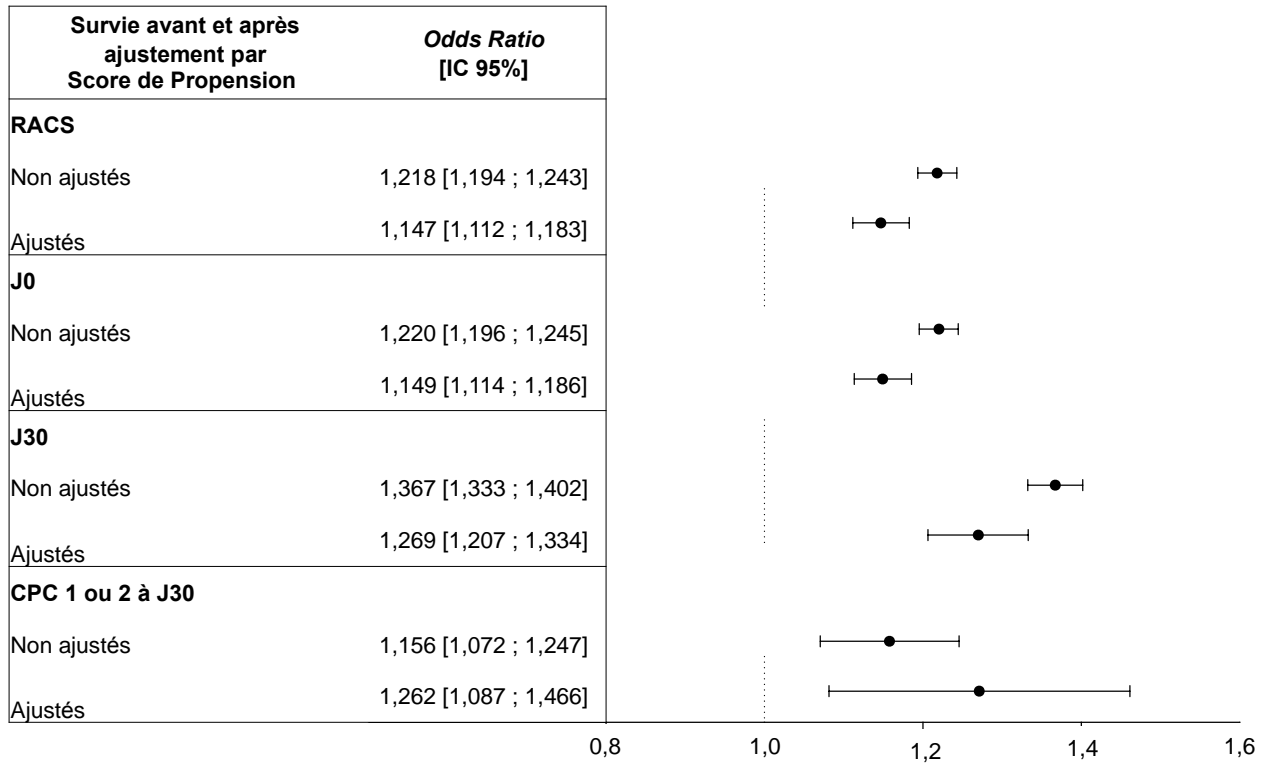


Figure 6 : Odds ratio de la survie des patients réanimés par le témoin, avant et après ajustement.

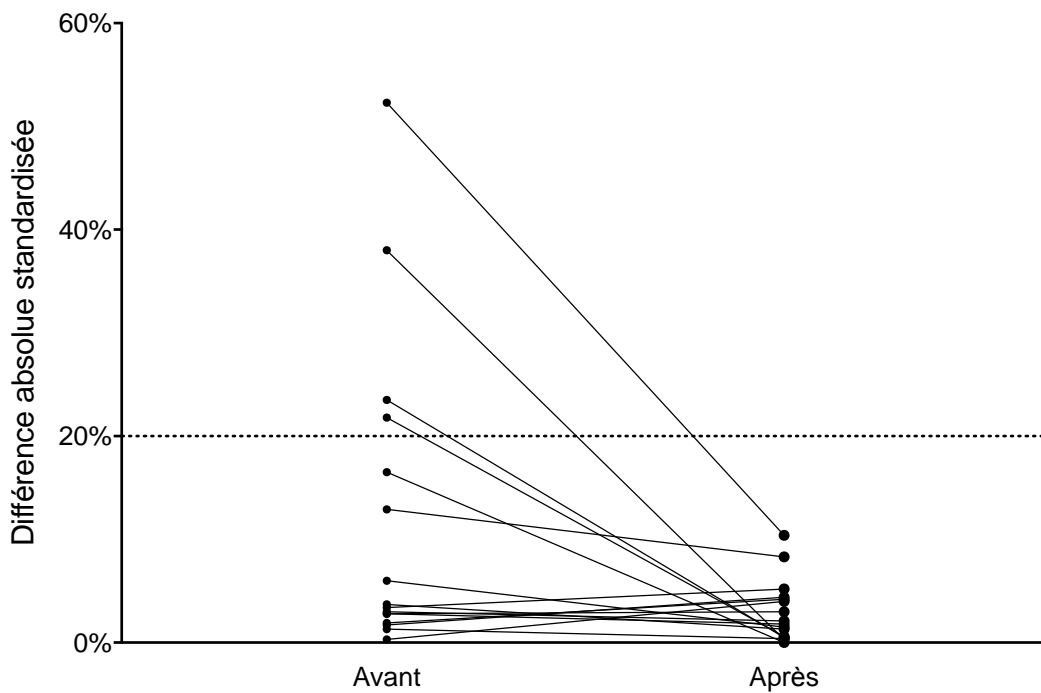


Figure 7 : Différences absolues standardisées en pourcentage avant et après l'utilisation du score de propension.

6. Analyse du taux de survie à 30 jours selon le *no-flow*

Le Tableau 4 représente le taux de survie à 30 jours selon le temps de *no-flow*, soit le délai entre la survenue de l'ACEH et le début de la RCP. Il y avait une corrélation significative entre le début de la RCP et le taux de survie. Ce dernier baissait avec l'augmentation du temps de *no-flow*.

Tableau 4 : Taux de survie à 30 jours selon le *no-flow*.

| | Effectif | 0-3 min | 4-8 min | 9-14 min | > 15 min |
|--------------------------|----------|---------|---------|----------|----------|
| Tous les patients | 24 885 | 12,1 % | 8,5 % | 5,6 % | 4,0 % |
| Âge | | | | | |
| < 65 ans | 1 305 | 18,0 % | 13,4 % | 9,0 % | 5,9 % |
| ≥ 65 ans | 610 | 6,7 % | 4,6 % | 3,3 % | 2,7 % |
| Sexe | | | | | |
| Masculin | 1 448 | 13,3 % | 9,1 % | 5,9 % | 4,0 % |
| Féminin | 467 | 8,9 % | 7,1 % | 5,0 % | 4,1 % |
| Lieu | | | | | |
| Domicile | 883 | 7,3 % | 5,5 % | 4,2 % | 2,9 % |
| Autre lieu | 1 032 | 19,7 % | 16,2 % | 10,9 % | 8,6 % |
| Cause | | | | | |
| Cardiaque | 1 584 | 13,4 % | 9,5 % | 6,7 % | 4,5 % |
| Non cardiaque | 331 | 8 % | 5,8 % | 3,0 % | 2,8 % |
| Rythme initial | | | | | |
| Rythme choquable | 1 548 | 26,5 % | 20,5 % | 15,2 % | 12,4 % |
| Rythme non choquable | 367 | 2,6 % | 2,6 % | 2,1 % | 1,4 % |
| Année | | | | | |
| 2012 | 207 | 13,8 % | 9,0 % | 4,1 % | 4,6 % |
| 2013 | 369 | 10,4 % | 9,5 % | 6,8 % | 4,6 % |
| 2014 | 359 | 11,7 % | 8,4 % | 6,5 % | 3,6 % |
| 2015 | 336 | 13,3 % | 7,5 % | 4,7 % | 3,4 % |
| 2016 | 309 | 12,3 % | 8,9 % | 5,5 % | 4,2 % |
| 2017 | 287 | 12,7 % | 7,6 % | 6,2 % | 4,5 % |
| 2018 | 48 | 7,3 % | 8,3 % | 1,7 % | 2,2 % |

p<0,001 pour tous les sous-groupes pour l'association entre le temps *no-flow* et la survie à 30-jours.

7. Analyse de la survie selon l'année de l'ACEH

Le devenir des patients victimes d'un ACEH selon l'année est représenté dans le Tableau 5 et dans la Figure 8.

Tableau 5 : Survie des patients selon l'année de l'ACEH.

| Année | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | p |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Total patients (24 885) | | | | | | | | |
| RACS | 34,3 % | 30,4 % | 30,2 % | 30,4 % | 30,4 % | 30,4 % | 21,4 % | <0,001 |
| Vivants à J0 | 33,0 % | 29,5 % | 28,7 % | 29,3 % | 29,1 % | 27,2 % | 30,4 % | <0,001 |
| Vivants à J30 | 8,8 % | 8,0 % | 7,7 % | 7,4 % | 7,7 % | 7,7 % | 4,7 % | 0,004 |
| CPC 1 ou 2 | 82,6 % | 77,3 % | 84,3 % | 81,7 % | 83,3 % | 86,3 % | 81,6 % | 0,132 |
| RCP par témoin (14 904) | | | | | | | | |
| RACS | 37,8 % | 33,5 % | 34,3 % | 36,5 % | 35,1 % | 33,8 % | 26,0 % | <0,001 |
| Vivants à J0 | 36,6 % | 32,8 % | 32,8 % | 35,1 % | 33,3 % | 32,0 % | 24,3 % | <0,001 |
| Vivants à J30 | 12,4 % | 10,0 % | 10,3 % | 10,3 % | 10,0 % | 10,4 % | 6,4 % | 0,007 |
| CPC 1 ou 2 | 84,3 % | 78,4 % | 87,7 % | 84,3 % | 85,5 % | 86,2 % | 82,9 % | 0,129 |
| Pas de RCP par témoin (9 981) | | | | | | | | |
| RACS | 29,8 % | 25,8 % | 23,6 % | 21,9 % | 23,9 % | 21,2 % | 17,3 % | <0,001 |
| Vivants à J0 | 28,4 % | 24,6 % | 22,2 % | 21,0 % | 22,9 % | 19,4 % | 16,2 % | <0,001 |
| Vivants à J30 | 4,1 % | 5,2 % | 3,7 % | 3,3 % | 4,3 % | 3,4 % | 1,6 % | <0,001 |
| CPC 1 ou 2 | 73,0 % | 74,1 % | 69,4 % | 70,7 % | 75,8 % | 87,0 % | 66,7 % | 0,510 |

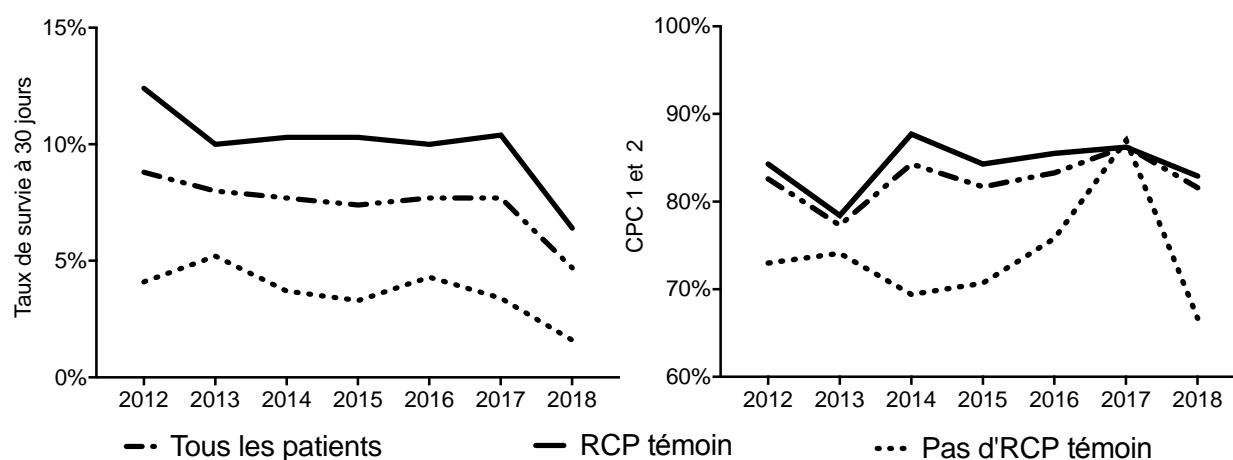


Figure 8 : Évolution du taux de survie à 30 jours et du pronostic neurologique (CPC 1 ou 2) dans le temps, selon la RCP par le témoin.

8. Analyse des patients réanimés selon le type de témoin

Le Tableau 6 représente les caractéristiques des victimes d'un ACEH réanimées par le grand public, selon le type de témoin (Famille vs Autre). Les victimes réanimées par la famille étaient plus fréquemment au domicile et bénéficiaient d'un massage cardiaque externe.

Le défibrillateur était le plus souvent utilisé par des témoins extérieurs à la famille. Le taux de survie à 30 jours était supérieur quand la victime était réanimée par un témoin ne faisant pas partie de la famille (13,2 % vs 7,7 % ; $p < 0,001$). Le pronostic neurologique de ces patients était également plus favorable.

Tableau 6 : Analyse des caractéristiques des patients et leur devenir selon le type de témoin.

| Variable - % (effectif) | Tous les témoins N = 14 897 | Famille N = 8 066 | Autre N = 6 831 | P |
|-------------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------|--------|
| Âge | | | | |
| < 65 ans | 46,4 % (6 919) | 47,9 % (3 863) | 44,7 % (3 056) | <0,001 |
| Sexe | | | | |
| Masculin | 70,4 % (10 488) | 70,3 % (5 668) | 70,6 % (4 820) | 0,150 |
| Lieu | | | | |
| Domicile | 66,3 % (9 877) | 89,7 % (7 233) | 38,7 % (2 644) | <0,001 |
| Cause | | | | |
| Cardiaque | 73,6 % (10 957) | 75,8 % (6 115) | 70,9 % (4 842) | <0,001 |
| Type de geste | | | | |
| Ventilation | 0,4 % (65) | 0,6 % (44) | 0,3 % (21) | <0,001 |
| MCE + Ventilation | 30,0 % (4 405) | 19,2 % (1 518) | 42,7 % (2 883) | |
| MCE seul | 68,4 % (10 187) | 80,2 % (6 340) | 57,0 % (3 844) | |
| DAE | 21,6 % (2 395) | 6,9 % (401) | 37,7 % (1 993) | <0,001 |
| DAE avec choc délivré | 41,5 % (847) | 34,7 % (125) | 42,9 % (722) | 0,004 |
| Survie | | | | |
| RACS | 34,6 % (5 147) | 30,6 % (2 467) | 39,2 % (2 680) | <0,001 |
| Vivant J0 | 33,1 % (4 938) | 29,5 % (2 378) | 37,5 % (2 560) | <0,001 |
| Vivant J30 | 10,2 % (1 525) | 7,7 % (623) | 13,2 % (902) | <0,001 |
| CPC 1 ou 2 | 84,4 % (1 185) | 80,4 % (456) | 87,1 % (729) | <0,001 |

Pourcentage des patients avec données manquantes pour chaque variable : « Type de geste » 1,7 %, « Utilisation d'un DAE » 25,7 %, « Choc délivré » 86,3 %, « CPC » 7,9 %.

9. Analyse de la survie selon la défibrillation par le témoin

Le Tableau 7 représente la survie des victimes d'un ACEH selon l'utilisation d'un DAE par le témoin. Le taux de survie à 30 jours était plus élevé lorsque le DAE, posé par le témoin, délivrait un choc (33,0 % vs 4,0 % ; $p < 0,001$) et le pronostic neurologique de ces patients était également plus favorable.

Le taux de survie à J30 des patients secourus par un témoin à l'aide d'un DAE a été, dans tous les cas, supérieur à celui de la population générale (16,0 % vs 7,7 %), indépendamment de la délivrance d'un choc.

Tableau 7 : Analyse de la survie selon la défibrillation par le témoin.

| Survie - % (effectif) | Total N = 2 054 | Choc délivré N = 849 | Choc non délivré N = 1 205 | p |
|------------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------|
| RACS | 41,4 % (850) | 55,5 % (471) | 31,5 % (379) | <0,001 |
| J0 | 38,3 % (786) | 55,1 % (468) | 26,4 % (318) | <0,001 |
| J30 | 16,0 % (328) | 33,0 % (280) | 4,0 % (48) | <0,001 |
| CPC 1 ou 2 | 91,3 % (282) | 92,9 % (248) | 81,0 % (34) | 0,011 |

Pourcentage des patients avec données manquantes : « CPC » 5,8 %.

DISCUSSION

1. Caractéristiques de la population générale

Les 24 885 ACEH étudiés sont extraits du registre français de l'AC (RéAC). Cet échantillon de grande taille est représentatif de la population victime d'AC en France et correspond aux caractéristiques identifiées auprès de la population européenne (24).

2. L'importance de la RCP par le témoin

Cette étude a permis de démontrer l'augmentation du taux de survie des patients ayant reçu une RCP par le premier témoin avant l'arrivée des secours (10,2 % vs 3,9 %, $p < 0,001$). Les résultats peuvent être corrélés avec ceux d'autres études (8,10,25,26). Le pronostic neurologique favorable (CPC 1 ou 2) à J30 est également supérieur chez les patients réanimés par le témoin (84,4 % vs 74,5 %, $p < 0,001$).

3. Modèle de propension

Le score de propension a été utilisé afin d'éliminer les possibles biais de confusion entre les variables des différentes victimes. Un score estimant la probabilité d'être réanimé par le premier témoin, compte tenu de tous les biais identifiés, a été calculé. Secondairement, les patients étaient appareillés selon la RCP par le premier témoin (1 cas pour 1 témoin), à travers la technique de *caliper*. Le *caliper* optimal (10) (0,2 x la déviation standard du score de propension) a été respecté. Les différences absolues standardisées ont été calculées avant et après ajustement, permettant leur diminution, sous le seuil de 20 % (23).

Grâce à cette méthodologie, les comparaisons des critères de jugement ont été réalisées sur des populations comparables, permettant une approche quasi-expérimentale, se rapprochant des conditions d'une étude randomisée contrôlée (27). Cette méthodologie a été également utilisée dans une étude suédoise ayant les mêmes objectifs que celle-ci (10).

4. Durée du *no-flow*

L'importance d'une RCP précoce est confortée par l'association manifeste qui existe entre la durée du *no-flow* et le taux de survie à 30 jours (Tableau 3). Cette association est retrouvée chez tous les patients et dans tous les sous-groupes analysés.

5. Évolution de la survie selon l'année de l'ACEH

Le taux de survie à 30 jours reste stable dans le temps (Tableau 4 et Figure 6).

L'augmentation du taux de survie à J30 n'est pas forcément liée à un pronostic neurologique favorable. Les lésions neurologiques sont l'une des conséquences fréquentes des ACEH et sont directement liée à la durée de la RCP. Outre la survie, ce paramètre reste toutefois important.

Le taux de pronostic favorable (CPC 1 ou 2) reste stable chez les patients réanimés par le témoin et paraît augmenter avec les années chez ceux non réanimés par le témoin (même si l'année 2018 n'est pas interprétable en raison des résultats partiels). Plusieurs explications peuvent être proposées, comme une RCP précoce par les secours en raison d'un alerte précoce ou la limitation des thérapeutiques actives en réanimation.

Malgré l'amélioration du système de soins pré-hospitaliers et le développement de nouvelles techniques de prise en charge des ACEH, plusieurs éléments peuvent expliquer la stabilité du taux de survie ces dernières années. Parmi eux, la diminution des AC en fibrillation ventriculaire secondaires aux appels tardifs des secours (28), l'augmentation de l'âge de la population (29) et l'augmentation du temps d'arrivée des secours, contrainte directement connexe à l'urbanisation et à la croissance de la population (30) peuvent être cités. Reconnaître ces causes précises est nécessaire afin d'identifier des solutions adaptées et ainsi augmenter la survie des ACEH, améliorer le pronostic neurologique des victimes et obtenir de ce fait un véritable progrès du devenir de ces patients.

6. Lieu et type de témoin

Le lieu de l'ACEH joue un rôle important dans la prise en charge par le premier témoin. Les patients ayant reçu une RCP par le témoin avant l'arrivée des secours étaient moins fréquemment au domicile.

Les témoins, autres que la famille, sont plus performants dans la réalisation d'une RCP. Les patients réanimés par ces témoins ont un taux de survie à 30 jours supérieur et un pronostic neurologique plus favorable que ceux réanimés par un membre de la famille. Il est

possible que ces témoins soient mieux formés à la pratique de gestes de survie. La RCP réalisée par ceux-ci est hétérogène et comporte souvent la réalisation du massage cardiaque externe associée à la ventilation.

Plus fréquemment, la famille réalise seulement le massage cardiaque externe même si cette stratégie, recommandée par l'ERC pour les témoins non formés, ne semble pas impacter le pronostic des patients (31,32). Les données sur la RCP assistée par téléphone n'ont pas été analysées, car celles-ci sont rarement renseignées.

Les DAE sont généralement utilisés par un témoin autre que la famille.

7. Défibrillation par le témoin

La défibrillation précoce accroît le taux de survie des victimes d'un ACEH avec un pronostic neurologique favorable (14,33). Dans cette étude, le taux de survie à 30 jours était de 33,0 % lorsqu'un choc électrique avait été délivré par le DAE posé par le témoin.

Le taux de survie à 30 jours des patients secourus à l'aide d'un DAE était de 16,0 %, indépendamment du fait que le choc ait été délivré ou pas. Ce taux est supérieur à celui de la population générale. Il est possible que la pose d'un DAE associée à une RCP précoce constitue un bénéfice indirect pour ces patients. Le développement des initiations des témoins potentiels à la prise en charge de l'AC avec l'utilisation des défibrillateurs peut expliquer ces résultats, même si des disparités géographiques existent dans le territoire français (34,35).

8. Limites

La première limite concerne l'utilisation des données provenant d'un registre. RéAC, mis en place au niveau national depuis seulement 7 ans, repose sur la participation volontaire des SAMU/SMUR. Ce registre n'est donc pas exhaustif. Toutefois, grâce à la répartition géographique élargie et diverse des centres participants en métropole et outre-mer, les données sont représentatives de la population française. De plus, la vérification de la qualité de la totalité des données est impossible. Malgré les techniques de contrôle de la qualité des données utilisées, certaines informations peuvent être approximatives.

La deuxième limite est constituée par l'analyse du rythme initial des patients ayant reçu un choc par le DAE. En effet, l'information concernant le premier rythme réel n'était pas toujours documentée par celui-ci. De ce fait, tous les rythmes défibrillés ont été considérés

comme choquables. Nonobstant, la probabilité de diagnostic erroné reste moindre à cause de la sensibilité et spécificité des DAE pour détecter la FV (36).

La troisième limite est l'omission des antécédents du patient et d'une potentielle variabilité de problèmes médicaux préexistants parmi la population étudiée. Malgré cela, le grand échantillon et l'utilisation du score de propension permettent d'homogénéiser cette différence.

La quatrième limite est associée aux changements tous les 5 ans des directives de l'ERC et conséquemment de la prise en charge des ACEH. De la même manière, la prise en charge après la RCP de base a également évolué. L'utilisation de l'hypothermie thérapeutique, de la revascularisation coronaire précoce et de l'implantation des défibrillateurs automatiques implantables, par exemple, peut altérer nos résultats.

Cependant ces limites sont atténuées par la puissance de l'étude, notamment l'échantillon étendu et l'analyse statistique robuste.

9. Perspectives futures

Afin d'accroître le taux de survie des ACEH, il est nécessaire d'optimiser la chaîne de survie. Le premier témoin a un rôle primordial dans les trois premiers maillons de cette chaîne.

La reconnaissance de l'ACEH lors de l'appel des secours permet d'augmenter l'incidence de la RCP par le témoin et ainsi du taux de survie de ces patients (37,38). Le concept « *No, No, then Go* » (« Est-ce que le patient est conscient ? Non. Est-ce qu'il respire normalement ? Non. Go = Envoyer des secours et inciter la réalisation de la RCP par conseil téléphonique), est une technique de reconnaissance de l'ACEH simple à appliquer, permettant de dépister celui-ci avant tout autre motif.

La formation des témoins aux gestes de survie a été associée à l'augmentation de la survie et d'un pronostic neurologique favorable chez les victimes d'un ACEH (39). Les stratégies nationales afin d'augmenter la formation du grand public aux gestes de survie sont ainsi essentielles (34).

Le bénéfice de la défibrillation par le DAE a été démontré dans plusieurs études (10,40,41). Après la reconnaissance de l'ACEH, l'activation des programmes de défibrillation d'accès public à partir du centre de régulation peut être réalisée grâce à une géolocalisation des DAE disponibles à proximité des témoins (42). L'utilisation de différents modèles mathématiques a été également étudiée afin de réduire le temps d'utilisation d'un DAE (utilisation de drones pour délivrer des DAE (43) ou implantation de DAE dans

différents locaux publics des villes (44)). L'activation de témoins volontaires pour réaliser une RCP, déclenchée à partir d'une application par smartphone, a également été testée (45).

La communication autour du sujet de l'AC et de la défibrillation en accès public est un élément primordial. De la même manière, les initiations simples à la RCP avec DAE doivent être développées à travers des programmes spécifiques. Ces programmes pourront même être mis en place de manière ciblée, après analyse des résultats de prise en charge des patients grâce aux données du registre RéAC, lorsque des carences locales ou régionales sont constatées dans les premiers maillons de la chaîne de survie. La formation associée au déploiement ciblé des DAE a, en effet, montré des résultats optimisés de prise en charge des sportifs avec des résultats extrapolables pour le patient de la population générale (44,45). Ces objectifs sont ceux des Centres d'Expertise de la Mort Subite de Paris et de Lille. Ils seront facilités par l'analyse des données des registres, en particulier du registre national RéAC.

CONCLUSION

Malgré les efforts dans l'optimisation de la prise en charge, le pronostic de l'ACEH reste sombre. Optimiser les maillons de la chaîne de survie est essentiel afin d'améliorer la survie de ces patients.

Le rôle du témoin est primordial dans la prise en charge des ACEH. Le délai moyen entre l'appel et l'arrivée des secours est de 14 minutes. Pendant ce laps de temps, la survie de la victime dépend du témoin. La RCP réalisée par le premier témoin, avant l'arrivée des secours, augmente de 1,3 fois la survie à 30 jours des victimes par rapport à celle des patients non réanimés. Plus le temps de *no-flow* se réduit, plus le taux de survie augmente. Le type de témoin, le lieu de survenue et l'âge de la victime influencent également la survie des ACEH.

La formation du grand public, les programmes de défibrillation d'accès public, le développement des techniques de régulation médicale, la simplification de la reconnaissance des ACEH, la géolocalisation et l'accès facilité aux DAE, ne sont que quelques-unes des pistes qui pourraient améliorer le devenir de ces patients.

Les résultats rapportés par les études, tant françaises qu'étrangères, montrent des résultats de prise en charge de meilleure facture dans certaines situations.

Si l'on se réfère aux recommandations de l'ERC de 2015, il semble que nous ayons tous les éléments pour optimiser le pronostic de ces patients.

La grande difficulté reste la mise en musique optimale de cette « partition » complexe que sont les maillons de la chaîne de survie, pour le bien de nos patients.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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*. 2010 Nov;81(11):1479–87.
2. Porzer M, Mrazkova E, Homza M, Janout V. Out-of-hospital cardiac arrest. *Biomed Pap*. 2017 Dec 24;161(4):348–53.
3. Luc G, Baert V, Escutnaire J, Genin M, Vilhelm C, Di Pompéo C, et al. Epidemiology of out-of-hospital cardiac arrest: a French national incidence and mid-term survival rate study. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2018 Apr 21.
4. Nolan JP, Hazinski MF, Aickin R, Bhanji F, Billi JE, Callaway CW, et al. Part 1: Executive summary. *Resuscitation*. 2015 Oct;95:e1–31.
5. Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, Pepe PE. Improving survival from sudden cardiac arrest: the “chain of survival” concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. *Circulation*. 1991 May 1;83(5):1832–47.
6. Nolan J. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005: Section 1. Introduction. *Resuscitation*. 2005 Dec 1;67:S3–6.
7. Bossaert LL, Perkins GD, Askitopoulou H, Raffay VI, Greif R, Haywood KL, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*. 2015 Oct;95:302–11.
8. Holmberg M. Factors modifying the effect of bystander cardiopulmonary resuscitation on survival in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Eur Heart J*. 2001 Mar 15;22(6):511–9.
9. Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, Weeke P, Hansen CM, Christensen EF, 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*. 2013 Oct 2;310(13):1377–84.
10. Hasselqvist-Ax I, Riva G, Herlitz J, Rosenqvist M, Hollenberg J, Nordberg P, et al. Early Cardiopulmonary Resuscitation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med*. 2015 Jun 10;372(24):2307–15.
11. Rea TD, Fahrenbruch C, Culley L, Donohoe RT, Hambly C, Innes J, et al. CPR with chest compression alone or with rescue breathing. *N Engl J Med*. 2010 Jul 29;363(5):423–33.
12. Svensson L, Bohm K, Castrèn M, Pettersson H, Engerström L, Herlitz J, et al. Compression-Only CPR or Standard CPR in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med*. 2010 Jul 29;363(5):434–42.
13. Hüpfl M, Selig HF, Nagele P. Chest Compression-Only CPR: A Meta-Analysis. *Lancet*. 2010 Nov 6;376(9752):1552–7.

14. Bækgaard JS, Viereck S, Møller TP, Ersbøll AK, Lippert F, Folke F. The Effects of Public Access Defibrillation on Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review of Observational Studies. *Circulation*. 2017 Sep 5;136(10):954–65.
15. Yeung J, Okamoto D, Soar J, Perkins GD. AED training and its impact on skill acquisition, retention and performance – A systematic review of alternative training methods. *Resuscitation*. 2011 Jun 1;82(6):657–64.
16. Adnet F, Lapostolle F. International EMS systems: France. *Resuscitation*. 2004 Oct;63(1):7–9.
17. Perkins GD, Jacobs IG, Nadkarni VM, Berg RA, Bhanji F, Biarent D, et al. Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcome Reports: Update of the Utstein Resuscitation Registry Templates for Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Statement for Healthcare Professionals From a Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa, Resuscitation Council of Asia); and the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation. *Circulation*. 2015 Sep 29;132(13):1286–300.
18. Hubert H, Tazarourte K, Wiel E, Zitouni D, Vilhelm C, Escutnaire J, et al. Rationale, methodology, implementation, and first results of the French out-of-hospital cardiac arrest registry. *Prehospital Emerg Care Off J Natl Assoc EMS Physicians Natl Assoc State EMS Dir*. 2014 Dec 10;18(4):511–9.
19. Gueugniaud P-Y, Bertrand C, Savary D, Hubert H. L'arrêt cardiaque en France : pourquoi un registre national ? *J Eur Urgences Réanimation*. 2012 Mar 1;24(1):44–8.
20. Jacobs I, Nadkarni V, Outcomes the ITF on CA and CR, Participants C, Bahr J, Berg RA, et al. Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcome Reports. *Circulation*. 2004 Nov 23;110(21):3385–97.
21. Joffe MM, Rosenbaum PR. Invited commentary: propensity scores. *Am J Epidemiol*. 1999 Aug 15;150(4):327–33.
22. Austin PC. Optimal caliper widths for propensity-score matching when estimating differences in means and differences in proportions in observational studies. *Pharm Stat*. 2011 Mar;10(2):150–61.
23. Rosenbaum PR, Rubin DB. Constructing a Control Group Using Multivariate Matched Sampling Methods That Incorporate the Propensity Score. *Am Stat*. 1985 Feb;39(1):33.
24. Gräsner J-T, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Böttiger BW, Herlitz J, 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*. 2016;105:188–95.
25. Malta Hansen C, Kragholm K, Pearson DA, Tyson C, Monk L, Myers B, et al. Association of Bystander and First-Responder Intervention With Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest in North Carolina, 2010-2013. *JAMA*. 2015 Jul 21;314(3):255–64.
26. 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*. 2010 Jan;3(1):63–81.
27. Rosenbaum PR, Rubin DB. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. *Biometrika*. 1983;70(1):41–55.

28. SOS-KANTO Committee. Incidence of ventricular fibrillation in patients with out-of-hospital cardiac arrest in Japan: survey of survivors after out-of-hospital cardiac arrest in Kanto area (SOS-KANTO). *Circ J Off J Jpn Circ Soc.* 2005 Oct;69(10):1157–62.
29. Herlitz J. Experiences from treatment of out-of-hospital cardiac arrest during 17 years in Göteborg. *Eur Heart J.* 2000 Aug 1;21(15):1251–8.
30. D.Rea T, S.Eisenberg M, J.Becker L, A.Murray J, ThomasHearne. Temporal Trends in Sudden Cardiac Arrest. *Circulation.* 2003 Jun 10;
31. 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.* 2007 Dec 18;116(25):2908–12.
32. SOS-KANTO study group. Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study. *Lancet Lond Engl.* 2007 Mar 17;369(9565):920–6.
33. Kitamura T, Kiyohara K, Sakai T, Matsuyama T, Hatakeyama T, Shimamoto T, et al. Public-Access Defibrillation and Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Japan. *N Engl J Med.* 2016 Oct 26;375(17):1649–59.
34. Karam N, Narayanan K, Bougouin W, Benameur N, Beganton F, Jost D, et al. Major regional differences in Automated External Defibrillator placement and Basic Life Support training in France: Further needs for coordinated implementation. *Resuscitation.* 2017 Sep;118:49–54.
35. Marijon E, Bougouin W, Celermajer DS, Perier M-C, Benameur N, Lamhaut L, et al. Major regional disparities in outcomes after sudden cardiac arrest during sports. *Eur Heart J.* 2013 Dec;34(47):3632–40.
36. MacDonald RD, Swanson JM, Mottley JL, Weinstein C. Performance and error analysis of automated external defibrillator use in the out-of-hospital setting. *Ann Emerg Med.* 2001 Sep 1;38(3):262–7.
37. 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.* 2012 Oct;83(10):1235–41.
38. Viereck S, Møller TP, Ersbøll AK, Bækgaard JS, Claesson A, Hollenberg J, et al. Recognising out-of-hospital cardiac arrest during emergency calls increases bystander cardiopulmonary resuscitation and survival. *Resuscitation.* 2017;115:141–7.
39. Iwami T, Kitamura T, Kiyohara K, Kawamura T. Dissemination of Chest Compression–Only Cardiopulmonary Resuscitation and Survival After Out-of-Hospital Cardiac ArrestClinical Perspective. *Circulation.* 2015 Aug 4;132(5):415–22.
40. Blom MT, Beesems SG, Homma PCM, Zijlstra JA, Hulleman M, Hoeijen DA van, et al. Improved Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest and Use of Automated External Defibrillators. *Circulation.* 2014 Nov 18;130(21):1868–75.
41. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. Outcomes of Rapid Defibrillation by Security Officers after Cardiac Arrest in Casinos. *N Engl J Med.* 2000 Oct 26;343(17):1206–9.
42. Fredman D, Svensson L, Ban Y, Jonsson M, Hollenberg J, Nordberg P, et al. Expanding the first link in the chain of survival – Experiences from dispatcher referral of callers to AED locations. *Resuscitation.* 2016 Oct;107:129–34.

43. Baehr A. Optimizing a drone network to deliver automated external defibrillators. *J Emerg Med.* 2017 Sep;53(3):445–6.
44. Dahan B, Jabre P, Karam N, Misslin R, Bories M-C, Tafflet M, et al. Optimization of automated external defibrillator deployment outdoors: An evidence-based approach. *Resuscitation.* 2016;108:68–74.
45. Berglund E, Claesson A, Nordberg P, Djärv T, Lundgren P, Folke F, et al. A smartphone application for dispatch of lay responders to out-of-hospital cardiac arrests. *Resuscitation.* 2018 May;126:160–5.

3.5 Défibrillation avant l'arrivée du SMUR

Présence DEA/DSA Oui Non

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

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

4. Prise en charge SMUR

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

Observation clinique

#

Personne à prévenir:
 "Nom":....."Prénom":....."" N°Tel": |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|"

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

4.1 Ventilation

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

4.2 Injection / Perfusion

IV Périphérique Intra-osseuse IV centrale Endotrachéale
 Heure 1^{ère} injection d'adrénaline (SMUR) : |_|_| h |_|_| min
 Nombre d'injections d'adrénaline : |_|_| Dose totale d'adrénaline : |_|_| mg OU |_|_|_|_|_| μ#
 Nombre d'injections d'amiodarone : |_|_| Dose totale d'amiodarone : |_|_|_|_| mg
 Fibrinolytique, si oui lequel : dose : Aspirine Bicarbonates Atropine
 Autres : Protocole scientifique SMUR (recherche clinique) : si oui lequel :

Hypothermie induite Oui Non

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

4.3 Si hémorragie

Packing Compression Garrot Hémostase chirurgicale Hémostase efficace

4.4 Abords du thorax

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

Annexe 2 : Fiche suivi RéAC

Suivi du patient hospitalisé post-Arrêt Cardiaque – Service de Réanimation



Patient

S.A.M.U n° Service Receveur

S.M.U.R. Hôpital

Date de l'Arrêt Cardiaque |_|_|/|_|_|/|_|_|_|_| jj/mm/aaaa

Evaluation réalisée le |_|_|/|_|_|/|_|_|_|_| jj/mm/aaaa

correspondant à : Date du décès J30 Sortie de Réa

Préciser la cause de l'A.C.

 Inconnu Cardiaque Non cardiaque

Si cardiaque :

 Coronarien TR isolé Myocardiopathie Dysplasie arythmogène du VD Embolie pulmonaire Autre

Si non cardiaque :

 Respiratoire Neurologique Noyade Intoxication Autre«Cerebral Performance Categories » (CPC) à la sortie OU avant le décès Evolution satisfaisante (vie normale ou subnormale) Déficit léger (n'interdisant pas une existence autonome) Déficit sévère (patient dépendant mais conscient) Coma chronique ou état végétatif Coma dépasséHypothermie induite pendant les 24 premières heures OUI '!'Délai AC / Hypothermie |_|_| h |_|_| min OU si délais imprécis : <1H ? OUI '!'Durée d'Hypothermie (heures) 6 12 24 36 48 52 plus de 72Température stabilisée OUI NON Si oui, stabilisée à |_|_| °CMise en place d'un défibrillateur implantable OUI '!'Si patient VIVANT à la sortie de Réa

Destination :

 Autre réanimation ou surveillance continue Médecine Chirurgie Centre de rééducation DomicileSi patient DECEDE en Réa

Contexte du décès :

 Coma Défaillance cardiovasculaire Coma + défaillance CV Hypoxie réfractaire Défaillance multi-viscérale Choc cardiogénique Choc hémorragique Choc septique Arrêt des soins AutrePrélèvement à cœur arrêté OUI '!'Don d'organes OUI '!'Protocole en Réa OUI NON si OUI, préciser :

Commentaires :

Annexe 3 : Article à publier

The crucial role of the bystander in OHCA resuscitation

ABSTRACT

Background

Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) is a major public health concern in France, given that there are approximately 61.5 cases per 100,000 inhabitants per year. The optimisation of the links in the chain of survival, guarantees the improvement of a patient's outcome. The impact of bystander action, performed before the emergency medical services (EMS) arrival, has never been studied in France.

Methods

24,885 out-of-hospital cardiac arrests witnessed in France from January 1, 2012 to May 1, 2018 were analysed to determine whether bystander cardiopulmonary resuscitation (CPR) performed before the EMS arrival was correlated with survival. Data from the Electronic Registry of Cardiac Arrests was used.

Results

CPR was performed before the EMS arrival in 14,904 cases (59.9%) and was not performed in 9,981 cases (40.1%). The 30-day survival rate was 10.2% when CRP was performed by bystanders versus 3.9% when CRP was not performed before the EMS arrival ($p < 0.001$). When adjustment was made for a propensity score (which included the variables such as age and sex of the patient, location, cause, and year of cardiac arrest, initial cardiac rhythm, EMS response time and no-flow time), CPR performed by bystanders was associated with an increased 30-day survival rate (odds ratio 1.269; 1.207 to 1.334).

Conclusion

Bystander CPR performed before the EMS arrival was associated with an increased 30-day survival rate after an out-of-hospital cardiac arrest in France.

INTRODUCTION

Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) is a major public health concern in developed countries. In France, there are 61.5 cases per 100,000 inhabitants per year, approximately 46,000 cases annually (1).

Time to treatment is recognised as a main predictor of survival (2). Current guidelines emphasize the importance of measures taken outside a hospital, before the arrival of emergency medical services (EMS). These are

defined as early recognition of cardiac arrest, calling the emergency number, performing cardiopulmonary resuscitation (CPR) and defibrillation (3),

The bystander role has never been studied in France. The aim of this study was to assess whether CPR, initiated before the arrival of EMS, was associated with an increase in the 30-day survival rate among persons who collapsed due to an OHCA. An adjustment was used for

several co-founders, including age and sex of the patient, the place and cause of the cardiac arrest, the initial cardiac rhythm, the EMS response time and time from collapse to starting CPR (no-flow time).

METHODS

Population

All cases of EMS-treated and bystander-witnessed out-of-hospital cardiac arrests recorded in the French Cardiac Arrest Register (RéAC) from January 1, 2012 to May 1, 2018 were included. Non-medical cardiac arrests in addition to those non-witnessed and those witnessed only by the EMS cases were excluded.

Dispatch and ambulance organization

The French EMS system is centralised, two-tiered, physician-based system. The first level is performed by fire department teams administrating Basic Life Support (BLS) and operating automatic external defibrillators (AED). The second level is comprised of physicians in staffed-ambulances, performing Advanced Life Support (ALS) at the scene. Management of out-of-hospital emergencies is the responsibility of the dispatching centre that determines the appropriate level of emergency medical response (4). In suspected cardiac arrests, the physician dispatcher can give telephone-assisted instruction to allow CPR and trigger both teams, sending them to the OHCA's place. Usually, the first response team to arrive is a fire department ambulance, which provides BLS. The physician staffed-ambulance arrives next and implements ACLS. The decision to attempt or stop resuscitation is under the responsibility of the prehospital physician.

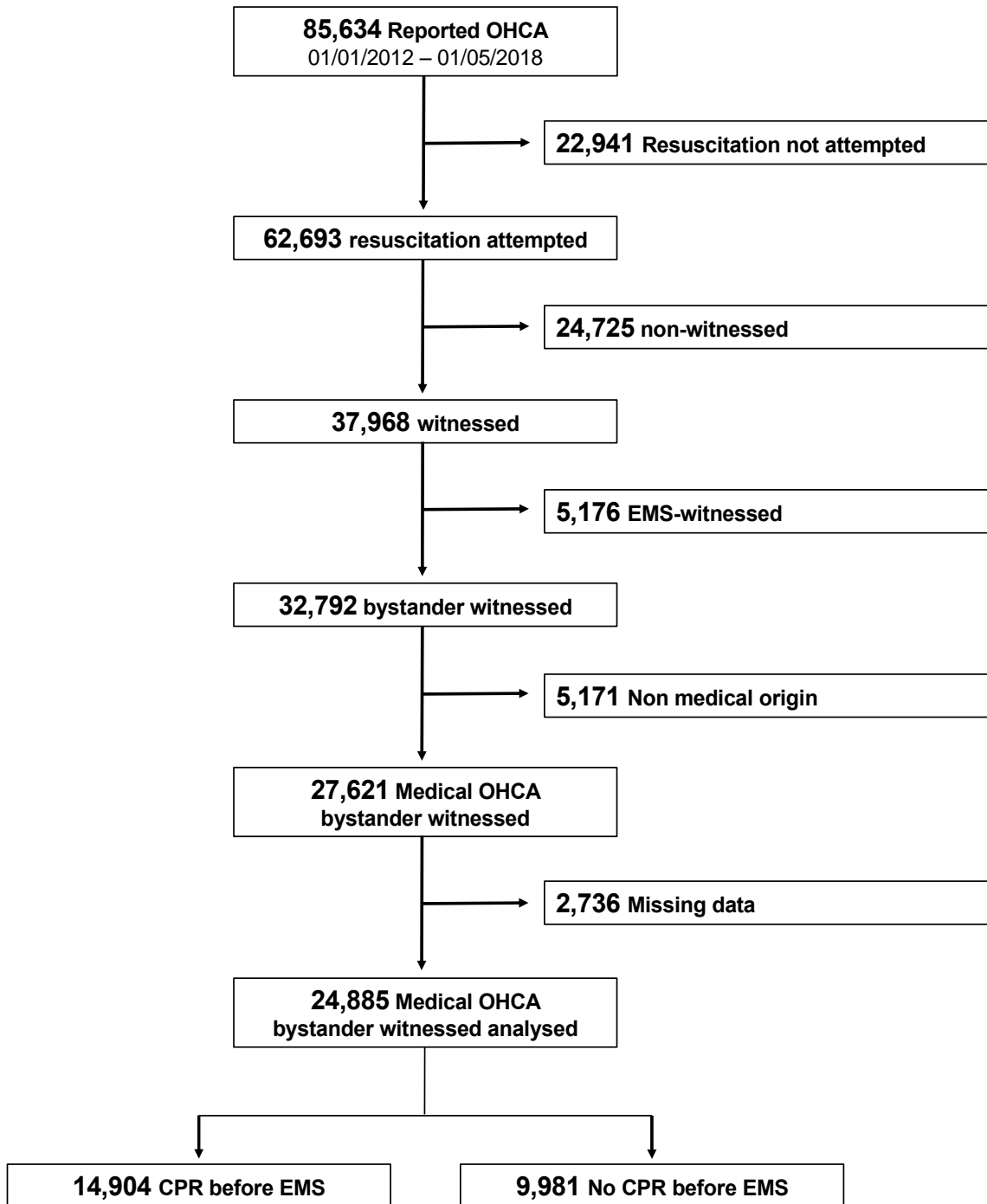
French cardiac arrest registry, RéAC

RéAC is a large multicentre observational registry of OHCA in France. All OHCA victims in which a prehospital medical team is involved are included in the registry, regardless of resuscitation attempts, age, or aetiology of the OHCA. The RéAC register is a non-profit organisation directed by a management board. The RéAC recording document must meet the requirements of French EMS organisations and is structured according to the Utstein universal style (5). It contains several categories, including socio-demographic data, schedules and time intervals, cardiac arrest history, BLS and ACLS description, and the immediate patient outcome. If the patient is alive at point of admission to the hospital, a 30-day follow-up record must also be completed and entered into the database. In this document, cerebral function is described using cerebral performance categories (CPC) score. A category 1 or 2 indicates favourable cerebral function (6). Next, data was recorded in the RéAC secured database (www.registreac.org), by the EMS team.

No-flow was estimated when the exact time of cardiac arrest is unknown. This is the time between cardiac arrest and first cardiopulmonary resuscitation; and is approximated by the call time, as recommended in the Utstein template. Recorded time intervals were also estimated as recommended.

Data quality control

Several quality controls were performed in real-time during data input to detect errors, inconsistencies, or out-of-bound values. Offline tests were performed to detect other types of errors that require verification from the participating EMS teams. Randomly chosen records were assessed by a clinical research



associate to identify other inconsistencies or errors that should be included in the automated tests.

Statistical Analysis

The baseline population characteristics were described by mean ± standard deviation (SD) for quantitative variables and frequencies were

given for qualitative variables. Univariate analyses were performed with the use of Fisher's exact test for dichotomous variables and the Mann-Whitney U test for continuous variables. Logistic regression was used for the calculation of odds ratios with corresponding confidence intervals and for analysis of interaction.

A propensity analysis was performed to adjust for potential co-founders. First, a propensity score for receipt of CPR before the EMS arrival was calculated by means of multiple logistic regression, in order to reduce the effects of potential confounding factors between group comparisons. The variables included in the score were age, sex, location, cause, and year of cardiac arrest, initial cardiac rhythm, EMS response time and no-flow time. Patients who undergo CPR before the EMS arrival were matched 1:1 to patients who did not undergo CPR before the EMS arrival on the basis of propensity score, using the matching algorithm with a calliper width of 0.03 (7). To evaluate bias reduction using the propensity score matching method, we calculated standardised mean differences (SMD). An SMD > 20% was considered an indication of a meaningful imbalance in the baseline covariate.

All statistical analysis was performed using IBM® SPSS® Statistics v19.0 software and R statistical software version 3.4.0. Statistical tests were considered significant with a type 1 error rate ≤ 5%.

Ethical Approval

This study was approved by the French advisory committee on information processing in health research (CCTIRS) and by the French National Data Protection Commission (CNIL, authorization no. 910946). It was approved as a

medical assessment registry, without a requirement for patient consent.

RESULTS

Study population

Data from 85,634 patients who had an OHCA were reported to the registry from January 1, 2012 to May 1, 2018 (Figure 1). Of the 62,693 OHCA of which resuscitation was attempted, 32,792 were witnessed only by bystanders. Of these, 27,621 were from a medical origin. Relevant data was missing in 2,736 cases. Among the 24,885 patients who had a bystander-witnessed OHCA, along with a recorded date for both the start of CPR and their survival, 14,904 receive CPR before the arrival of EMS, and 9,821 did not.

Patient characteristics

Characteristics of patients with bystander-witnessed OHCA who underwent CPR before the EMS arrival and those who did not undergo CPR before EMS arrival are shown in Table 1. The median age was 64.3 years in the group that underwent bystander CPR and 67 years in the group that did not. The percentage of male patients was approximately 70% in both groups. The time from collapse to the EMS arrival was longer in the group that did not undergo bystander CPR. Propensity-score matching yielded 9,019 patients who did undergo CPR before the EMS arrival to 9,019 patients who did not. Propensity-score matching improved the covariate balance considerably.

Table 1 : Characteristics of OHCA Patients that underwent cardiopulmonary resuscitation (CPR) before EMS arrival and those that did not

2012

± Plus-minus values are mean ± standard deviation (SD). CPR denotes cardiopulmonary resuscitation, EMS Emergency medical service, SMD standardized mean difference, CA cardiac arrest, ECG electrocardiogram

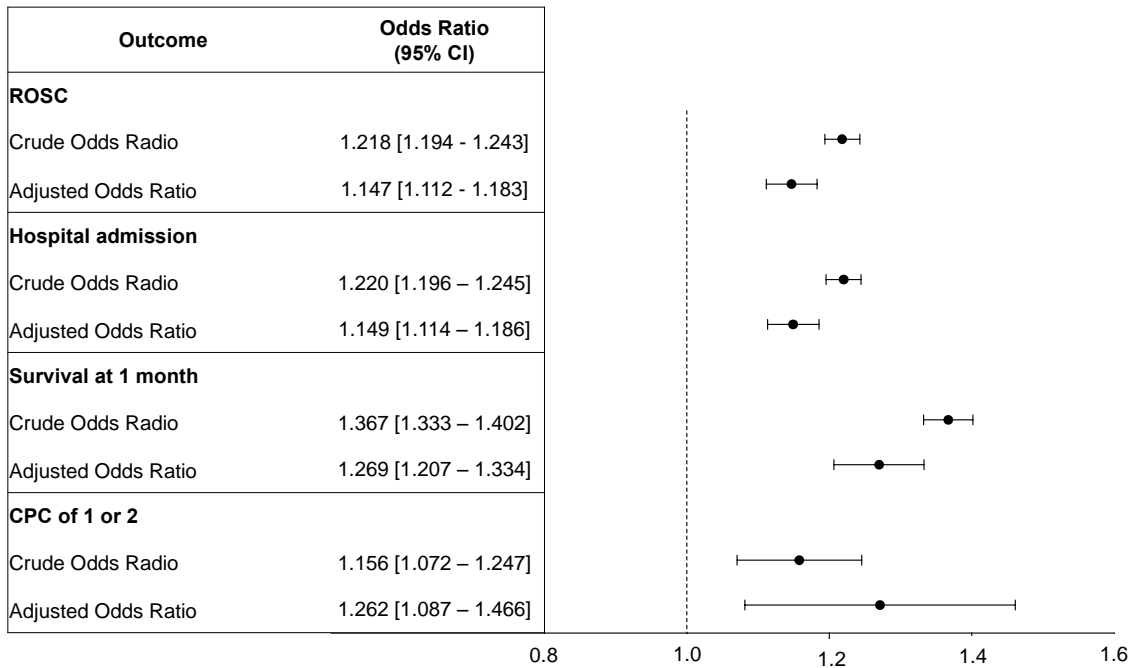


Figure 2: Odds ratio of Survival rates among patients that underwent CPR before the EMS arrival.

Results were adjusted for a propensity score that included the following variables: age, sex, cause of cardiac arrest, initial cardiac rhythm, year of cardiac arrest, no-flow time and time from collapse to EMS arrival. Odds ratio are expressed at a 95% confidence interval. ROSC denotes Return Of Spontaneous Circulation, CPC cerebral performance categories.

Outcomes

Figure 2 shows outcomes of bystander-witnessed OHCA that underwent bystander CPR, before and after being adjusted by propensity score.

The 30-day survival rate was 10.2% when CRP was performed by bystanders versus 3.9% when CRP was not performed before the EMS arrival (p<0.001).

The rate of 1-month survival with favourable neurologic outcome was significantly higher among these patients (odds ratio 1.262; 95% confidence interval, 1.087 to 1.466).

DISCUSSION

In our analysis of data from a nationwide, population-based registry of OHCA in France, we found that bystander CPR is associated with an increase in the likelihood of survival with a

favourable neurologic outcome after OHCA. We confirmed previous evidence that early bystander CPR is associated with a better outcome (2,8,9).

Patients who underwent CPR before the arrival of EMS were less likely to have collapsed at home. This finding is consistent with previous studies and is validated by the frequency of in-home cardiac arrests.

This study has some inherent limitations. First, all data was obtained from the French Cardiac Register, and times were approximated in some cases (for example, the timing of the emergency call, starting CPR or EMS arrival). Second, this register is not exhaustive and doesn't take in consideration all the cardiac arrests in France. Third, the first documented rhythm in patients receiving public-access defibrillation was defined as ventricular fibrillation. The actual first documented rhythm was not obtained since we assumed that the AED would deliver shock only

for ventricular fibrillation. However, since the sensitivity and specificity of AEDs for ventricular fibrillation is high, the likelihood of either missing or over diagnosing ventricular fibrillation is low (10). Fourth, our data does not address the potential variability in patient's pre-existing medical conditions or their usual treatment.

In conclusion, bystander CPR performed before the EMS arrival was associated with an increased 30-day survival rate after an out-of-hospital cardiac arrest in France.

REFERENCES

1. Luc G, Baert V, Escutnaire J, Genin M, Vilhelm C, Di Pompéo C, et al. Epidemiology of out-of-hospital cardiac arrest: a French national incidence and mid-term survival rate study. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2018 Apr 21;
2. Hasselqvist-Ax I, Riva G, Herlitz J, Rosenqvist M, Hollenberg J, Nordberg P, et al. Early Cardiopulmonary Resuscitation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med.* 2015 Jun 10;372(24):2307–15.
3. Bossaert LL, Perkins GD, Askitopoulou H, Raffay VI, Greif R, Haywood KL, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation.* 2015 Oct;95:302–11.
4. Adnet F, Lapostolle F. International EMS systems: France. *Resuscitation.* 2004 Oct;63(1):7–9.
5. Perkins GD, Jacobs IG, Nadkarni VM, Berg RA, Bhanji F, Biarent D, et al. Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcome Reports: Update of the Utstein Resuscitation Registry Templates for Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Statement for Healthcare Professionals From a Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa, Resuscitation Council of Asia); and the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation. *Circulation.* 2015 Sep 29;132(13):1286–300.
6. Hubert H, Tazarourte K, Wiel E, Zitouni D, Vilhelm C, Escutnaire J, et al. Rationale, methodology, implementation, and first results of the French out-of-hospital cardiac arrest registry. *Prehospital Emerg Care Off J Natl Assoc EMS Physicians Natl Assoc State EMS Dir.* 2014 Dec 10;18(4):511–9.
7. Austin PC. Optimal caliper widths for propensity-score matching when estimating differences in means and differences in proportions in observational studies. *Pharm Stat.* 2011 Mar;10(2):150–61.
8. Holmberg M. Factors modifying the effect of bystander cardiopulmonary resuscitation on survival in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Eur Heart J.* 2001 Mar 15;22(6):511–9.
9. Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, Weeke P, Hansen CM, Christensen EF, 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.* 2013 Oct 2;310(13):1377–84.
10. MacDonald RD, Swanson JM, Mottley JL, Weinstein C. Performance and error analysis of automated external defibrillator use in the out-of-hospital setting. *Ann Emerg Med.* 2001 Sep 1;38(3):262–7.

AUTEUR : Nom : CAMPOS

Prénom : Teresa

Date de soutenance : 19 Septembre 2018

Titre de la thèse : Arrêts cardiaques extrahospitaliers : le premier témoin, un maillon essentiel !

Thèse - Médecine - Lille 2018

Cadre de classement : Médecine d'Urgence

DES + spécialité : DES de Médecine Générale, DESC de Médecine d'Urgence

Mots-clés : Arrêt cardiaque extrahospitalier, réanimation cardiopulmonaire, témoin, survie

Résumé

Introduction : L'arrêt cardiaque extrahospitalier (ACEH) représente un véritable problème de santé publique en France avec une incidence de 61,5 cas / 100 000 habitants par an. L'optimisation des maillons de la chaîne de survie est un gage d'amélioration du pronostic des patients. L'impact du rôle du premier témoin, avant l'arrivée des secours, n'a jamais été étudié en France.

Matériel et méthodes : 24 885 ACEH avec la présence d'un témoin ont été étudiés, entre le 1er janvier 2012 et le 1er mai 2018 en France, afin de déterminer si la réanimation cardiopulmonaire (RCP) réalisée par le premier témoin, avant l'arrivée des secours, était associée à l'augmentation de la survie à 30 jours. Les données utilisées ont été extraites du Registre électronique des Arrêts Cardiaques.

Résultats : Une RCP a été réalisée par le témoin dans 14 904 cas (59,9 %) et non réalisée dans 9 981 cas (40,1 %). Le taux de survie à 30 jours était de 10,2 % quand la RCP avait été réalisée versus 3,9 % quand la RCP n'avait pas été réalisée avant l'arrivée des secours ($p < 0,001$). Après appariement par score de propension (dont les variables incluses étaient l'âge, le sexe, le lieu et la cause de l'ACEH, le rythme cardiaque initial, le délai d'arrivée des secours, le *no-flow* et l'année de l'ACEH), la RCP réalisée par le témoin a été associée à une augmentation du taux de survie à 30 jours (*odds ratio* 1,269 [1,207 - 1,334]). Une corrélation entre le temps de *no-flow* et le taux de survie à 30 jours a été retrouvée. Le taux de survie reste stable avec les années.

Conclusion : La RCP par le premier témoin, réalisée avant l'arrivée des secours, est associée à une augmentation du taux de survie à 30 jours après un ACEH en France.

Composition du Jury

Président : Monsieur le Professeur Éric WIEL

Asseseurs : Monsieur le Professeur Dominique LACROIX
Monsieur le Professeur Didier KLUG

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Nordine BENAMEUR