



**HAL**  
open science

# Comparaison des registres français d'arrêt cardiaque extra hospitalier

Alexandre Armaingaud

► **To cite this version:**

Alexandre Armaingaud. Comparaison des registres français d'arrêt cardiaque extra hospitalier. Médecine humaine et pathologie. 2019. dumas-02141304

**HAL Id: dumas-02141304**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02141304>**

Submitted on 27 May 2019

**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 n'a pas été réévalué depuis la date de soutenance.

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 au SID de Grenoble :  
[bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:bump-theses@univ-grenoble-alpes.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/juridique/droit-auteur>

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



UNIVERSITÉ GRENOBLE ALPES

UFR DE MÉDECINE DE GRENOBLE

Année : 2019

# COMPARAISON DES REGISTRES FRANÇAIS D'ARRÊT CARDIAQUE EXTRA HOSPITALIER

Alexandre ARMAINGAUD

THÈSE  
PRÉSENTÉE POUR L'OBTENTION DU TITRE DE DOCTEUR EN MÉDECINE  
DIPLOME D'ÉTAT

Thèse soutenue publiquement à la faculté de médecine de Grenoble le 24/05/2019

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE :

Président du jury :

Mme le Professeur Françoise CARPENTIER

Membres :

M. le Docteur Dominique SAVARY (directeur de thèse)

M. le Professeur Jean-Christophe RICHARD

M. le Docteur Guillaume GERI

*L'UFR de Médecine de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs auteurs.*

Doyen de la Faculté : Pr. Patrice MORAND

Année 2018-2019

**ENSEIGNANTS DE L'UFR DE MEDECINE**

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	ALBALADEJO Pierre	Anesthésiologie réanimation
PU-PH	APTEL Florent	Ophthalmologie
PU-PH	ARVIEUX-BARTHELEMY Catherine	Chirurgie générale
PU-PH	BAILLET Athan	Rhumatologie
PU-PH	BARONE-ROCHETTE Gilles	Cardiologie
PU-PH	BAYAT Sam	Physiologie
PU-PH	BENHAMOU Pierre Yves	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BERGER François	Biologie cellulaire
MCU-PH	BIDART-COUTTON Marie	Biologie cellulaire
MCU-PH	BOISSET Sandrine	Agents infectieux
PU-PH	BOLLA Michel	Cancérologie-Radiothérapie
PU-PH	BONAZ Bruno	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
PU-PH	BONNETERRE Vincent	Médecine et santé au travail
PU-PH	BOREL Anne-Laure	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BOSSON Jean-Luc	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	BOTTARI Serge	Biologie cellulaire
PU-PH	BOUGEROL Thierry	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	BOUILLET Laurence	Médecine interne
PU-PH	BOUZAT Pierre	Réanimation
PU-PH	BRAMBILLA Christian	Pneumologie
PU-PH	BRAMBILLA Elisabeth	Anatomie et de Pathologie Cytologiques
MCU-PH	BRENIER-PINCHART Marie Pierre	Parasitologie et mycologie
PU-PH	BRICAULT Ivan	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	BRICHON Pierre-Yves	Chirurgie thoracique et cardio- vasculaire
MCU-PH	BRIOT Raphaël	Thérapeutique, médecine d'urgence
MCU-PH	BROUILLET Sophie	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
PU-PH	CAHN Jean-Yves	Hématologie
PU-PH	CANALI-SCHWEBEL Carole	Réanimation médicale
PU-PH	CARPENTIER Françoise	Thérapeutique, médecine d'urgence
PU-PH	CARPENTIER Patrick	Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire
PU-PH	CESBRON Jean-Yves	Immunologie
PU-PH	CHABARDES Stephan	Neurochirurgie
PU-PH	CHABRE Olivier	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	CHAFFANJON Philippe	Anatomie
PU-PH	CHARLES Julie	Dermatologie
PU-PH	CHAVANON Olivier	Chirurgie thoracique et cardio- vasculaire
PU-PH	CHIQUET Christophe	Ophthalmologie

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	CHIRICA Mircea	Chirurgie générale
PU-PH	CINQUIN Philippe	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	CLAVARINO Giovanna	Immunologie
PU-PH	COHEN Olivier	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	COURVOISIER Aurélien	Chirurgie infantile
PU-PH	COUTTON Charles	Génétique
PU-PH	COUTURIER Pascal	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	CRACOWSKI Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PU-PH	CURE Hervé	Oncologie
PU-PH	DEBATY Guillaume	Médecine d'Urgence
PU-PH	DEBILLON Thierry	Pédiatrie
PU-PH	DECAENS Thomas	Gastro-entérologie, Hépatologie
PU-PH	DEMATTEIS Maurice	Addictologie
PU-PH	DEMONGEOT Jacques	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	DERANSART Colin	Physiologie
PU-PH	DESCOTES Jean-Luc	Urologie
PU-PH	DETANTE Olivier	Neurologie
MCU-PH	DIETERICH Klaus	Génétique et procréation
MCU-PH	DOUTRELEAU Stéphane	Physiologie
MCU-PH	DUMESTRE-PERARD Chantal	Immunologie
PU-PH	EPAULARD Olivier	Maladies Infectieuses et Tropicales
PU-PH	ESTEVE François	Biophysique et médecine nucléaire
MCU-PH	EYSSERIC Hélène	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH	FAGRET Daniel	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	FAUCHERON Jean-Luc	Chirurgie générale
MCU-PH	FAURE Julien	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	FERRETTI Gilbert	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	FEUERSTEIN Claude	Physiologie
PU-PH	FONTAINE Éric	Nutrition
PU-PH	FRANCOIS Patrice	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-MG	GABOREAU Yoann	Médecine Générale
PU-PH	GARBAN Frédéric	Hématologie, transfusion
PU-PH	GAUDIN Philippe	Rhumatologie
PU-PH	GAVAZZI Gaétan	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	GAY Emmanuel	Neurochirurgie
MCU-PH	GILLOIS Pierre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	GIOT Jean-Philippe	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
MCU-PH	GRAND Sylvie	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	GRIFFET Jacques	Chirurgie infantile
MCU-PH	GUZUN Rita	Endocrinologie, diabétologie, nutrition, éducation thérapeutique
PU-PH	HAINAUT Pierre	Biochimie, biologie moléculaire
PU-PH	HALIMI Serge	Nutrition
PU-PH	HENNEBICQ Sylviane	Génétique et procréation
PU-PH	HOFFMANN Pascale	Gynécologie obstétrique
PU-PH	HOMMEL Marc	Neurologie
PU-MG	IMBERT Patrick	Médecine Générale
PU-PH	JOUK Pierre-Simon	Génétique

<b>CORPS</b>	<b>NOM-PRENO</b>	<b>Discipline universitaire</b>
PU-PH	JUVIN Robert	Rhumatologie
PU-PH	KAHANE Philippe	Physiologie
MCU-PH	KASTLER Adrian	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	KRAINIK Alexandre	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	LABARERE José	Epidémiologie ; Eco. de la Santé
MCU-PH	LABLANCHE Sandrine	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
MCU-PH	LANDELLE Caroline	Bactériologie - virologie
MCU-PH	LARDY Bernard	Biochimie et biologie moléculaire
MCU - PH	LE PISSART Audrey	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	LECCIA Marie-Thérèse	Dermato-vénérologie
PU-PH	LEROUX Dominique	Génétique
PU-PH	LEROY Vincent	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
PU-PH	LETOUBLON Christian	Chirurgie digestive et viscérale
PU-PH	LEVY Patrick	Physiologie
PU-PH	LONG Jean-Alexandre	Urologie
MCU-PH	LUPO Julien	Virologie
PU-PH	MAGNE Jean-Luc	Chirurgie vasculaire
MCU-PH	MAIGNAN Maxime	Médecine d'urgence
PU-PH	MAITRE Anne	Médecine et santé au travail
MCU-PH	MALLARET Marie-Reine	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	MALLION Jean-Michel	Cardiologie
MCU-PH	MARLU Raphaël	Hématologie, transfusion
MCU-PH	MAUBON Danièle	Parasitologie et mycologie
PU-PH	MAURIN Max	Bactériologie - virologie
MCU-PH	MC LEER Anne	Cytologie et histologie
PU-PH	MORAND Patrice	Bactériologie - virologie
PU-PH	MOREAU-GAUDRY Alexandre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	MORO Elena	Neurologie
PU-PH	MORO-SIBILOT Denis	Pneumologie
PU-PH	MOUSSEAU Mireille	Cancérologie
PU-PH	MOUTET François	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie
MCU-PH	PACLET Marie-Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	PALOMBI Olivier	Anatomie
PU-PH	PARK Sophie	Hémato - transfusion
PU-PH	PASSAGGIA Jean-Guy	Anatomie
PU-PH	PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François	Anesthésiologie réanimation
MCU-PH	PAYSANT François	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	PELLETIER Laurent	Biologie cellulaire
PU-PH	PELLOUX Hervé	Parasitologie et mycologie
PU-PH	PEPIN Jean-Louis	Physiologie
PU-PH	PERENNOU Dominique	Médecine physique et de réadaptation
PU-PH	PERNOD Gilles	Médecine vasculaire
PU-PH	PIOLAT Christian	Chirurgie infantile
PU-PH	PISON Christophe	Pneumologie
PU-PH	PLANTAZ Dominique	Pédiatrie
PU-PH	POIGNARD Pascal	Virologie
PU-PH	POLACK Benoît	Hématologie



<b>CORPS</b>	<b>NOM-PRENOM</b>	<b>Discipline universitaire</b>
PU-PH	POLOSAN Mircea	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	PONS Jean-Claude	Gynécologie obstétrique
PU-PH	RAMBEAUD Jean-Jacques	Urologie
PU-PH	RAY Pierre	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
MCU-PH	RENDU John	Biochimie et Biologie Moléculaire
MCU-PH	RIALLE Vincent	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	RIGHINI Christian	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	ROMANET Jean Paul	Ophthalmologie
PU-PH	ROSTAING Lionel	Néphrologie
MCU-PH	ROUSTIT Matthieu	Pharmacologie fondamentale, pharmaco clinique, addictologie
MCU-PH	ROUX-BUISSON Nathalie	Biochimie, toxicologie et pharmacologie
MCU-PH	RUBIO Amandine	Pédiatrie
PU-PH	SARAGAGLIA Dominique	Chirurgie orthopédique et traumatologie
MCU-PH	SATRE Véronique	Génétique
PU-PH	SAUDOU Frédéric	Biologie Cellulaire
PU-PH	SCHMERBER Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	SCOLAN Virginie	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	SEIGNEURIN Arnaud	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	STAHL Jean-Paul	Maladies infectieuses, maladies tropicales
PU-PH	STANKE Françoise	Pharmacologie fondamentale
MCU-PH	STASIA Marie-José	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	STURM Nathalie	Anatomie et cytologie pathologiques
PU-PH	TAMISIER Renaud	Physiologie
PU-PH	TERZI Nicolas	Réanimation
MCU-PH	TOFFART Anne-Claire	Pneumologie
PU-PH	TONETTI Jérôme	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	TOUSSAINT Bertrand	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	VANZETTO Gérard	Cardiologie
PU-PH	VUILLEZ Jean-Philippe	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	WEIL Georges	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	ZAOUI Philippe	Néphrologie
PU-PH	ZARSKI Jean-Pierre	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie

**PU-PH** : Professeur des Universités et Praticiens Hospitaliers

**MCU-PH** : Maître de Conférences des Universités et Praticiens Hospitaliers

**PU-MG** : Professeur des Universités de Médecine Générale

**MCU-MG** : Maître de Conférences des Universités de Médecine Générale

## REMERCIEMENTS :

### **À Madame le Professeur Françoise Carpentier**

Merci d'avoir accepté la présidence de ce jury de thèse, veuillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance et de mon profond respect.

### **À Monsieur le Professeur Jean-Christophe Richard**

Merci de m'avoir permis de découvrir le monde de la recherche médicale avec ton équipe d'ingénieurs toujours bienveillante envers moi, merci de m'avoir fait profiter de ton expertise dans le domaine de l'arrêt cardiaque et de m'avoir permis de rencontrer des chercheurs exceptionnels lors de la *round table* de 2017.

### **À mon directeur de thèse Monsieur le Docteur Dominique Savary**

Merci pour ton implication dans ce travail, pour ton aide dans la construction de mon cursus et pour m'avoir permis d'intégrer le service des urgences d'Annecy. Sois assuré de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

### **À Monsieur le Docteur Guillaume Géri**

Merci pour ton expertise dans le domaine des registres, pour ta réactivité et tes précieux contacts. Merci aussi d'avoir fait le déplacement depuis Paris pour cette soutenance.

**Au Professeur Hervé Hubert, au Docteur Joséphine Escutnaire, au Docteur Wulfran Bougouin, à Ian Drennan, à Cécile Ricard et à Audrey Marin-Lamellet,** merci pour votre aide dans la récupération des données nécessaires à la réalisation de ce travail de thèse et pour votre accueil chaleureux.



**Aux équipes de la Réanimation d'Annecy et de l'USC de Saint-Julien** qui m'ont transmis leur expérience et fait bénéficier de leur savoir-être empreint de délicatesse, même dans les situations difficiles : merci.

**À l'équipe des Urgences d'Annecy et de Saint-Julien** : vous êtes une équipe exceptionnelle et je vous rejoins avec un immense plaisir. Merci à vous.

**Aux Docteurs Thierry Dewaele, Gilles Mugnier, Christelle Guiberteau et Alexandre Gmyrek**, je vous adresse toute ma reconnaissance pour m'avoir fait découvrir la médecine de montagne et pour votre enseignement. A Charlotte et Chantal, merci de m'avoir materné pendant 6 mois et pour votre bonne humeur inébranlable.

**Aux Docteurs Sophie Martin, Edouard Bazire, Jean-François Emin et Eric Quatresols**, merci de m'avoir encadré lors de mon dernier stage en tant qu'interne et de m'avoir accordé rapidement votre confiance. A Karine et Sophie, merci pour votre bienveillance et votre soutien (notamment avec le garage Citroën lors de mes problèmes de voiture !)

**À mes parents, Patrick et Véronique**, que j'admire et sans qui je n'aurais jamais pu effectuer ces études de médecine. Merci pour votre soutien, vos encouragements et votre investissement sur tous les plans. Merci aussi pour cette grande et belle famille dans laquelle vous avez su transmettre des valeurs indispensables.

**À mes quatre frères et sœurs : Christopher, Camille, Baptiste et Alice** sans qui la vie à la maison ne serait pas la même. C'est toujours un plaisir de partir en vacances avec vous, même après 29 ans !

**À mes grands-parents :**

**Daddy et Mutti**, merci pour votre gentillesse et ces moments réconfortants passés chez vous à prendre un goûter ou un café pendant mon internat.

**Papy et Mamie**, merci pour votre douceur et pour les petits plats faits maison qui m'ont permis ainsi qu'à mes co-internes de réviser pour nos examens sans avoir le ventre vide.

**A ma marraine Agnès** qui a toujours réussi à être présente malgré la distance et les années qui passent.

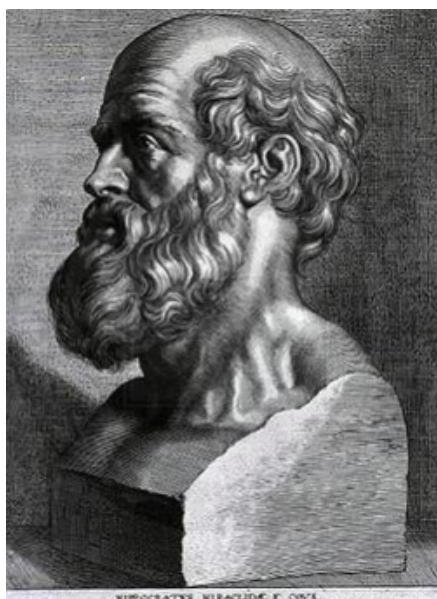
**A mes oncles et tantes, mes cousins et à mes deux cousines, Maya et Ysé**, qui ont sans doute fort à faire dans cette famille pleine de garçons !

**A Valérie et Rémi Janin**, pour m'avoir accueilli chez vous avec tant de facilité et de simplicité, pour les mojitos maison, pour vos réunions de famille toujours agréables et pour m'avoir fait découvrir la gastronomie Bourguignonne.

**A mes co-internes de Thonon** pour notre amitié si précieuse, les week-ends vin, le ski et nos voyages.

**A mes amis de la fac**, et surtout aux meilleurs des meilleurs : Guigui, Stanou, Momo et Tonio. Vous êtes tous exceptionnels et j'espère que l'on continuera de vivre autant de bons moments ensemble. Vive les mariés et futurs mariés !

**A Audrey**, pour m'avoir supporté durant cette dernière ligne droite et pour tous ces projets que tu continues d'imaginer avec moi. J'admire ta ténacité et ton entrain quotidien dans notre vie à deux comme dans ta vie professionnelle. Pour tout cela, merci ma douce !



## Serment d'Hippocrate

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'HIPPOCRATE,

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuitement à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intimité des maisons, mes yeux n'y verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

# COMPARAISON DES REGISTRES FRANÇAIS D'ARRÊT CARDIAQUE EXTRA HOSPITALIER

## **Résumé :**

**Introduction** : Il existe en France trois principaux registres sur l'ACEH (arrêt cardiaque extrahospitalier) qui suivent le modèle d'Utstein pour le recueil de données mais leur mode de fonctionnement diverge.

**Question** : A la suite de l'actualisation du modèle d'Utstein par l'ILCOR en 2015, dans quelle mesure pourrait-on optimiser et unifier l'organisation de ces registres français ?

**Méthode** : Comparaison du contenu et de l'organisation des trois registres d'ACEH français en s'aidant du modèle nord-américain, selon les huit axes suivants : le périmètre d'action, la méthode de recueil des données, le taux de variables fondamentales selon l'ILCOR en 2015, les résultats principaux, les critères de qualité mis en place, la communication des résultats, le respect de la législation et enfin les ressources disponibles.

**Résultats** : Les trois registres recueillent entre 79% et 95% des variables fondamentales. Ils ont cependant une population cible et des critères d'inclusion non comparables. Le recueil et le contrôle des données préhospitalières sont organisés de manières différentes et l'horodatage des actions n'est pas automatisé. Leur taux d'exhaustivité est soit inconnu, soit mesuré à 87% et 99%.

**Conclusion** : En l'état actuel, ces trois registres semblent impossible à unifier du fait d'une organisation, de critères d'inclusion et d'objectifs différents. Il est essentiel d'avoir des données de qualité pour la recherche clinique et la mise en place de mesures de santé publique et il serait ainsi souhaitable d'optimiser leur logistique.

**Mots clés Mesh** : Arrêt cardiaque extrahospitalier, collecte de donnée/méthode, critères de qualité, registres.

# COMPARING FRENCH OUT OF HOSPITAL CARDIAC ARREST REGISTRIES.

## **Abstract:**

**Background:** In France there are three registries on OHCA (out of hospital cardiac arrest) that follow the Utstein model for data collection, but their frameworks are different.

**Question:** Following the update of the Utstein resuscitation registry templates in 2015, how could we optimize and unify the frameworks of these French registries?

**Methods:** Comparing the three French OHCA registries setups using the North American model, using the following eight themes: perimeter of action, method of data collection, collection of the core variables according to the ILCOR in 2015, main results, quality criteria implemented, information sharing, legislation and finally resources.

**Results:** The three registries collect from 79% to 95% of the ILCOR 2015 core variables. However, they have a different target-population and inclusion criteria. Prehospital data collection and data management are organized differently, and the three registries do not have automated timestamps. They have completeness rates that are either unknown or that range from 87% to 99%.

**Conclusion:** Today these three registries seem impossible to unify because of different frameworks, selection criteria and objectives. It is essential to have quality data for clinical research and public health measures and therefore highly desirable to optimize their logistics.

**Mesh terms:** Out of hospital cardiac arrest, data Collection/methods, quality indicators, registries.

# Table des matières

<b>ABREVIATIONS .....</b>	<b>14</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>15</b>
<b>MATERIEL ET METHODE .....</b>	<b>17</b>
<b>RESULTATS .....</b>	<b>19</b>
<b>DISCUSSION .....</b>	<b>31</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>46</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>47</b>
a) Figure 1 :.....	51
b) Figure 2 :.....	52



## ABREVIATIONS

ACEH : Arrêt Cardiaque Extrahospitalier

ALS : Advanced Life Support

ARC : Attaché de Recherche Clinique

BLS : Basic Life Support

CEMS : Centre d'Expertise des Morts Subites

CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

CRH : Compte Rendu d'Hospitalisation

CSR : Comité Stratégique des Registres

EMS : Emergency Medical System

ILCOR : International Liaison Committee On Resuscitation

INSERM : Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale

MCS : Médecin Correspondant du SAMU

RACS : Restauration d'une Activité Circulatoire Spontanée

RCP : Réanimation Cardio-Pulmonaire

ROC-Epistry: Resuscitation Outcome Consortium Epidemiologic Registry

RéAC : Registre Electronique des Arrêts Cardiaques

ReNAU-AC : Réseau Nord Alpin des Urgences – Arrêt cardiaque

SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente

SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours

SMUR : Structure Mobile d'Urgence et de Réanimation

## INTRODUCTION

La prise en charge de l'arrêt cardiaque extrahospitalier (ACEH) est l'une des missions les plus emblématiques des structures d'urgences et ce sujet a donc donné lieu à une quantité importante de publications ces dernières années. Parmi ces publications, les essais cliniques randomisés et les méta-analyses représentent actuellement la référence en termes de méthode et d'analyse statistique. Cependant ces travaux nécessitent des moyens financiers importants (1) et les résultats ne sont pas parfaitement applicables à la population générale du fait de critères de sélection souvent restreints. Lorsqu'il s'agit de comparer deux stratégies thérapeutiques les études observationnelles n'atteignent pas la même puissance statistique que les essais cliniques randomisés mais, bien menées, elles peuvent fournir des informations de haute qualité pour suivre des tendances épidémiologiques et surveiller l'impact d'une thérapeutique en vie réelle. Les registres font partie de ces études observationnelles dont la validité externe permet donc de généraliser les résultats à la population globale.

En France, les registres ont été définis par le Comité Stratégique des Registres (CSR) en mars 2016 (précédemment définis dans l'arrêté du 6 novembre 1995 relatif au comité national des registres) comme étant : « un recueil continu et exhaustif de données nominatives intéressant un ou plusieurs événements de santé dans une population géographiquement définie, à des fins de surveillance, de recherche et d'évaluation en santé publique, par une équipe ayant les compétences appropriées ». Actuellement les registres sont en plein essor et, bien que la collecte d'informations soit difficile dans le cadre de l'urgence vitale, *l'American Heart Association* (AHA) a bien souligné qu'un système de soins de haute qualité doit intégrer trois éléments indispensables qui sont : la collecte des données, leur analyse comparative et un retour d'information permettant une amélioration des pratiques professionnelles (2).

Pour être exploitables, les informations issues des registres doivent être de haute qualité et doivent suivre une méthode scientifique rigoureuse (3). Le style d'Utstein a donc été créé en 1990 par la communauté scientifique internationale pour uniformiser les termes et les concepts autour de la prise en charge de l'ACEH (4), dans le but d'améliorer les connaissances épidémiologiques de cette urgence absolue, de comparer les avantages et inconvénients de différents systèmes de soins, de guider la recherche clinique et donc d'améliorer la qualité des soins. Pourtant ce modèle a été récemment remis en question par deux études internationales (5,6) qui ont montré qu'il existait encore des différences importantes dans la manière de collecter les données au sein de plusieurs registres, même concernant les variables fondamentales d'Utstein. Ce modèle a donc été actualisé en 2015 par l'ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) afin de trouver un équilibre entre les données à collecter dans l'idéal et les difficultés du recueil en pratique (7).

La qualité des informations contenues dans les registres est bien une préoccupation constante. Pour cela, il nous paraît aussi important de prendre en compte la structure et le mode de fonctionnement des registres. En effet la méthode de recueil et la mise en place de critères de qualité pour la gestion des données sont fondamentales pour extraire de nos registres des informations pertinentes et de haute qualité qui peuvent motiver la mise en place de mesures fortes en termes de santé publique. Il semble donc important de pouvoir comparer les registres entre eux afin de trouver des axes d'amélioration (8,9).

En France, il existe à ce jour trois principaux registres d'ACEH qui s'appuient sur le modèle d'Utstein mais leurs objectifs, leur périmètre et leur mode de fonctionnement divergent. C'est donc dans l'objectif d'améliorer leur qualité que cette étude propose de comparer ces trois principaux registres français d'ACEH en s'aidant du modèle nord-américain et de discuter les possibilités de les unifier.

## MATERIEL ET METHODE

Il s'agit d'une étude comparative du contenu et de l'organisation des registres d'ACEH français, au regard du registre canadien RESCU-Epistry pris pour référence, à partir des recommandations de l'ILCOR selon le style d'Utstein actualisé en 2015 (7).

Ces trois registres français d'arrêt cardiaque extrahospitalier ont été choisis en fonction de leur notoriété, de leur périmètre d'action et du nombre d'événement inclus :

- Le ReNAU-AC (Réseau Nord Alpin des Urgences – Arrêt Cardiaque) créé en 2004 est incontournable car il est le plus ancien registre français. Il concerne un périmètre regroupant trois départements de l'arc Alpin totalisant 2,5 millions d'habitants. Ce sont vingt mille ACEH qui sont recensés actuellement dans ce registre régional.
- Le RéAC (Registre électronique des Arrêts Cardiaques) est le seul registre d'envergure nationale. Il a été créé en 2012 et représente à ce jour la plus grande base de données avec plus de cent mille cas d'ACEH.
- Le registre du CEMS (Centre d'Expertise des Morts Subites) a été créé en 2011 et concerne quatre départements d'Île de France totalisant 6,6 millions d'habitants. Il a permis de collecter à ce jour plus de vingt-cinq mille cas.

La comparaison a été réalisée au regard du modèle nord-américain le RESCU-Epistry. Ce registre est actif dans l'un des plus grands réseaux mondiaux de recherche sur l'arrêt cardiaque : le ROC- Epistry (Resuscitation Outcomes Consortium Epidemiologic Registry). A ce titre, le RESCU-Epistry possède une expérience importante dans la gestion d'un registre d'ACEH. De plus le système anglo-saxon diffère du système français par l'organisation des secours préhospitaliers et par les moyens humains et financiers qui sont mis à disposition des chercheurs ; il semblait donc intéressant de les comparer sur différents points.

Ces registres ont été comparés selon les huit thèmes suivants : le périmètre d'action, la méthode de recueil des données, les variables fondamentales définies par l'ILCOR en 2015 présentes dans le registre (7) (Figure 1), les résultats principaux, les critères de qualité mis en place, la communication des résultats , le respect de la législation et les ressources disponibles.

Pour chacun des registres, les variables ont été recueillies à partir des données publiques disponibles sur leurs sites internet (10–13) et dans leurs publications (14–16). Nous avons complété les informations avec des entretiens téléphoniques entre Février 2019 et Mars 2019 :

- Pour le ReNAU-AC : avec le Dr D. Savary qui est l'un des membres fondateurs du réseau et du registre des arrêts cardiaques, qui participe à la publication annuelle des résultats et qui a travaillé sur l'élaboration du registre national RéAC en 2011 (3) ; avec Mme A. Marin-Lamellet qui est attachée de recherche clinique (ARC) au sein du ReNAU et qui est responsable de la base de données des arrêts cardiaques.

- Pour le RéAC : avec le Pr H. Hubert qui est le président du conseil d'administration et l'un des membres fondateurs de ce registre national et avec le Dr J. Escutnaire qui est impliquée dans la gestion et la communication des résultats du registre en tant que responsable de la promotion clinique du RéAC.

- Pour le CEMS avec le Dr W. Bougouin qui est impliqué dans la gestion du registre et dans la publication des résultats.

- Pour le RESCU-Epistry : avec le Dr G. Geri et avec I. Drennan (Paramedic) qui ont participé à la publications de résultats avec le Pr L.J. Morrison qui dirige le registre (17,18).

## RESULTATS

Les registres inclus présentent des différences importantes en termes de périmètre d'action (tableau1) :

- Le ReNAU-AC couvre la plus petite population avec environ 2,5 millions d'habitants au sein de trois départements (le 38, le 73 et le 74). La superficie de son territoire est d'environ 18.000km<sup>2</sup> avec une densité moyenne de population de 138 habitants/km<sup>2</sup>. En Mars 2019, plus de 20.000 cas avaient été inclus dans ce registre et la survie moyenne était estimée à 6,6% (19). L'incidence moyenne des ACEH est calculée à 71/100.000 habitants par an.
- Le RéAC concerne tout le territoire français qui compte environ 67 millions d'habitants pour une superficie de 670.000km<sup>2</sup> (densité moyenne de 100habitants/km<sup>2</sup>). En Mars 2019, le registre comptabilisait plus de 100.000 cas et la survie moyenne était estimée à 6,0% (11). L'incidence moyenne des ACEH est calculée à 19/100.000 habitants par an (incidence calculée sur la base de la population française totale, plus faible que l'incidence dans les centres dits « exhaustifs » qui est calculée à 61,5/100.000 habitants par an)
- Le CEMS étudie la population de quatre départements d'île de France (le 75, le 92, le 93 et le 94) qui comptabilisent 6,6 millions d'habitants sur un territoire de 762km<sup>2</sup> pour une densité moyenne très élevée de 8500 habitants/km<sup>2</sup>. Le nombre de cas inclus à ce jour dépasserait les 25.000, la survie moyenne est estimée à 9,0% (14,20) et l'incidence est calculée à 53/100.000 habitants par an.

- Le RESCU-Epistry a treize années d'expérience et couvre huit régions du Sud de l'Ontario pour une superficie totale de 26.364km<sup>2</sup> comptabilisant 7,12millions d'habitants, soit environ 270 habitants/km<sup>2</sup>. L'incidence des ACEH dans son périmètre est d'environ 94/100.000 habitants par an et la survie moyenne est de 10,4%.

Le ReNAU-AC est le plus ancien registre avec à ce jour quinze ans d'expérience, contre huit années pour le CEMS et sept pour le RéAC.



Tableau 1. Périmètre d'action des registres.

<b>Périmètre</b>	<b>Réseau Nord Alpin Des urgences</b>	<b>Centre d'Expertise des morts subites</b>	<b>Registre Electronique des Arrêts Cardiaques</b>	<b>Rescu - Epistry</b>
Date d'ouverture	01/01/2004	01/05/2011	01/06/2012	01/01/2006
Particularités territoriales	Milieus : urbain et rural avec moyenne et haute montagne, présence de MCS.	Milieu urbain à très forte densité de population et d'offre de soin.	Concerne métropole, DOM et TOM. Territoire très hétérogène en densité de population et d'offre de soin.	Niveau des EMS allant du BLS à l'ALS, territoire très hétérogène en densité de population et d'offre de soin.
Acteurs impliqués sur le territoire	Exhaustif : 16 hôpitaux, 12 SMUR (3 SAMU)	Exhaustif : 48 hôpitaux, 13 SMUR (4 SAMU)	Non exhaustif : nombre d'hôpitaux inconnu, 294/320 SMUR (94/101 SAMU)	Exhaustif : 44 hôpitaux, 8 EMS Agency
Nombre d'ACEH inclus à ce jour	>20.000	>25.000	>100.000	>100.000

Les différentes méthodes de recueil des données sont présentées dans le tableau 2.

Les critères d'inclusion sont identiques pour le ReNAU-AC, le RéAC et le RESCU-Epistry. Ils incluent sur leurs territoires respectifs tout patient adulte ou enfant, victime d'un ACEH (de cause cardiaque, asphyxique, traumatique, etc) pour lequel des sauveteurs professionnels de garde ont été missionnés dans l'objectif de faire une réanimation. Il peut s'agir de secouristes (Ambulanciers privés, Pisteurs secouristes ou Sapeurs-pompiers en France et *Paramedics* outre-Atlantique) ou d'équipes médicales (SAMU en France). Si le CEMS définit le même objectif de réanimation pour ses professionnels, il n'inclut sur son territoire que les patients majeurs victimes d'un ACEH d'origine cardiaque présumée.

Les quatre registres recueillent les différents délais par des méthodes différentes. Seul le RESCU-Epistry a mis en place un horodatage formalisé en transférant les données du moniteur multi-paramètre par un programme informatique ou en identifiant la source (montre, scope, centre de régulation des appels) et en spécifiant si celle-ci est synchronisée avec l'horloge atomique (21).

Tableau 2. Organisation du recueil de données.

<b>Recueil des données</b>	<b>Réseau Nord Alpin Des urgences</b>	<b>Centre d'Expertise des morts subites</b>	<b>Registre Electronique des Arrêts Cardiaques</b>	<b>Rescu - Epistry</b>
Exclusion des ACEH traumatiques et des mineurs	NON	OUI	NON	NON
Saisie des données de la prise en charge	POUR LE 74 : Saisie en temps réel en ligne ou sur papier par le médecin régulateur. POUR LE 73 ET LE 38 : Saisie sur papier par le médecin en retour d'intervention. Retranscription à posteriori en ligne par l'ARC	Saisie à posteriori sur les fiches d'intervention puis retranscription sur la base de données par l'ARC.	Saisie sur papier par le médecin en intervention. Retranscription à posteriori en ligne par un membre du centre hospitalier.	Saisie en ligne par les <i>paramedics</i> en intervention et transfert des données du moniteur multi-paramètres
Saisie des données du devenir	Saisie par l'ARC du ReNAU à partir du dossier d'hospitalisation ou appel du patient si à domicile.	Saisie par l'ARC du CEMS à partir du dossier d'hospitalisation ou appel du patient si à domicile. Appel du CépiDC une fois par an pour le statut vital.	Saisie par un membre du service où le patient a été hospitalisé ou par l'ARC si non fait.	Saisie par un ARC du RESCU-Epistry à partir du dossier d'hospitalisation.
Horodatage formalisé	NON	NON	NON	OUI

Pour garantir la qualité des données, les trois registres français ont précisément défini leurs objectifs puis ont mis en place des mesures comme un dictionnaire des variables et un protocole pour guider les inclusions de cas et la saisie des données. Cependant ils se sont fixés des objectifs différents : le RéAc et le ReNAU-AC sont surtout orientés sur l'évaluation des pratiques professionnelles, contrairement au registre du CEMS qui a principalement vocation à faire de la recherche épidémiologique autour de la mort subite.

Seul le CEMS n'a pas mis en place de formulaire standardisé pour recueillir les données de la réanimation préhospitalière.

Le RESCU-Epistry et le CEMS proposent des formations continues aux acteurs du recueil pour améliorer la qualité des datas et les familiariser à l'évolution des définitions et des recommandations.

Le contrôle de la cohérence des données saisies et l'élimination des doublons sont bien effectués au sein des trois registres français. Les méthodes utilisées pour garantir et contrôler l'exhaustivité sont cependant différentes. Seuls le ReNAU-AC et le RESCU-Epistry contrôlent la stabilité statistique du taux d'inclusion par centre chaque année (22) (Tableau 3).

Tableau 3. Organisation du contrôle des données.

<b>Contrôle des données</b>	<b>Réseau Nord Alpin Des urgences</b>	<b>Centre d'Expertise des morts subites</b>	<b>Registre Electronique des Arrêts Cardiaques</b>	<b>Rescu - Epistry</b>
Contrôle de la cohérence des données saisies	OUI : automatique lors de la saisie et manuel avant l'analyse annuelle.	OUI : contrôle manuel lors de la saisies sur la base de données, par 2 chercheurs.	OUI : Automatique lors de la saisie et manuel par des audits aléatoires	OUI : automatique lors de la saisie et manuel par des audits aléatoires par le centre de coordination des données.
Contrôle statistique du taux d'inclusion par centre	OUI	NON	Non généralisé	OUI
Calcul d'exhaustivité	Pour les départements 74 et 38 : Croisement des fiches SAMU, SDIS, SMUR et CRH. POUR LE 73 : Pas de croisement avec le SDIS. Taux = 87%	Croisement des sources : SDIS, SAMU, SMUR, CRH, institut médico-légal, registre de décès. Taux = 99%	Croisement des sources uniquement dans certains centres (fiches SAMU, SMUR, CRH) Taux = 90%	Croisement des sources du 911, EMS, CRH et des registres de décès. Taux > 90%

Bien que les trois registres français réalisent des publications scientifiques et participent à des projets de réseau, la communication de leurs résultats n'est pas homogène.

Le CEMS ne communique pas périodiquement ses résultats aux acteurs du recueil et n'effectue pas d'évaluation des pratiques. Cette évaluation est systématique, individualisée et annuelle pour le ReNAU-AC. Pour le RéAC une évaluation est disponible en temps réel sur le site internet mais reste à l'initiative des acteurs.

Le nombre de publications scientifiques à ce jour est d'une dizaine pour le ReNAU-AC, une trentaine pour le CEMS et une cinquantaine pour le RéAC. Le RESCU-Epistry quant à lui communique ses résultats chaque année, effectue un retour systématique et individualisé des pratiques professionnelles et a participé à la publication de plus d'une centaine d'articles scientifiques à ce jour.

Les registres français étudiés respectent bien les obligations légales décrites dans le cadre de la loi Jardé régissant les recherches impliquant la personne humaine (23). Après avoir reçu l'accord du comité de protection des personnes (CPP), les trois registres français font l'objet d'une déclaration auprès de la CNIL (commission nationale de l'informatique et des libertés). Dans le cadre de l'urgence vitale immédiate, il est possible d'inclure les patients sans accord préalable mais un document d'information est remis dès que possible au patient ou aux proches afin de recueillir leur consentement pour la poursuite de l'inclusion. Ensuite l'accès aux données est sécurisé avec plusieurs niveaux possible en fonction du statut (acteur du recueil, investigateur, promoteur, etc).

Les ressources financières et humaines sont indispensables au fonctionnement des registres ; on constate qu'elles sont très hétérogènes pour les registres étudiés. En France, le ReNAU-AC dispose des ressources humaines les plus faibles (un médecin, une attachée de recherche clinique et une statisticienne) et le RéAC a le personnel le plus important (plus de vingt personnes). Au Canada le RESCU-Epistry implique quarante personnes et un centre indépendant qui gère la coordination des données.

Le réseau auquel appartient le ReNAU-AC dispose d'un budget d'environ 500.000 euros/an pour l'animation de ses différentes filières et le fonctionnement de ses registres.

Le RéAC est dédié à l'arrêt cardiaque uniquement et dispose de 150.000 euros/an pour le registre.

Nous n'avons pas pu obtenir d'information sur le budget du CEMS et du RESCU-Epistry. Cependant le ROC-Epistry qui est un réseau possédant également plusieurs filières et plusieurs registres (dont le RESCU-Epistry) reçoit des subventions annuelles d'environ 10 millions de dollars (24).



Le tableau 4 présente les variables fondamentales d'Utstein qui sont étudiées par les registres. Le RéAC recueille 95% des variables fondamentales (18/19), le ReNAU-AC 90% (17/19), le CEMS 79% (15/19) et seul le RESCU-Epistry les collecte toutes.

Tableau 4. Variables fondamentales recueillies.

<b>Régulation</b>	<b>Réseau Nord Alpin Des urgences</b>	<b>Centre d'Expertise des morts subites</b>	<b>Registre Electronique des Arrêts Cardiaques</b>	<b>Rescu - Epistry</b>
Identification de l'ACR par la régulation avant l'arrivée des secours	0	0	0	1
Consignes de RCP par la régulation	1	0	1	1
<b>Patients</b>	<b>Réseau Nord Alpin Des urgences</b>	<b>Centre d'Expertise des morts subites</b>	<b>Registre Electronique des Arrêts Cardiaques</b>	<b>Rescu - Epistry</b>
Age	1	1	1	1
Sexe	1	1	1	1
Lieu de l'effondrement	1	1	1	1
ACR devant témoin	1	1	1	1
RCP par témoin	1	1	1	1
Premier rythme cardiaque enregistré	1	1	1	1
Etiologie présumée	1	(Cardiaque seule)	1	1

Tableau 4 (suite).

<b>Prise en charge</b>	<b>Réseau Nord Alpin Des urgences</b>	<b>Centre d'Expertise des morts subites</b>	<b>Registre Electronique des Arrêts Cardiaques</b>	<b>Rescu - Epistry</b>
Temps de réponse (Délai appel-arrivée 1er secours)	1	1	1	1
Temps de défibrillation (Délai appel-1er choc)	1	0	1	1
Contrôle ciblé de la température	1	1	1	1
Drogues vasoactives (molécule et dose)	0	1	1	1
Tentative de reperfusion (thrombolyse ou coronarographie) pendant l'arrêt / dans les 24h / après 24h / inconnu / pas de recueil	1 (partiel)	1 (partiel)	1 (partiel)	1
<b>Devenir</b>	<b>Réseau Nord Alpin Des urgences</b>	<b>Centre d'Expertise des morts subites</b>	<b>Registre Electronique des Arrêts Cardiaques</b>	<b>Rescu - Epistry</b>
Taux de RACS constaté	1	1	1	1
Taux de survie à admission	1	1	1	1
Taux de survie à la sortie	1	1	1	1
Taux de survie à 30 jours	1	1	1	1
Statut neurologique à la sortie de l'hôpital ou 30j	1	1	1	1

Le tableau suivant présente les résultats principaux publiés à ce jour pour les registres étudiés (11,14,15,19,20,25,26) .

Tableau 5. Principaux résultats des registres.

	<b>Réseau Nord Alpin Des urgences</b>	<b>Centre d'Expertise des morts subites</b>	<b>Registre Electronique des Arrêts Cardiaques</b>	<b>Rescu - Epistry</b>
Taux d'ACEH avec tentative de réanimation	67%	67%	89%	54%
Age médian	70 ans	65 ans	68 ans	67 ans
Sexe ratio (H-F)	68%-32%	72%-28%	66%-34%	63%-37%
Délai réponse médicale	11 min	10 min	18 min	6min
Lieu d'effondrement	Domicile 68%	Domicile 72%	Domicile 75%	Public 14%
Effondrement devant témoins	74%	78%	57%	49%
RCP par témoins	29%	46%	53%	40%
Taux de rythme initial choquable	21%	26%	6%	21%
Survie à 30 jours	6,6%	9,0%	6,0%	10,4%
Incidence calculée	71/100.000 habitants par an	53/100.000 habitants par an	61,5/100.000 habitants par an	94/100.000 habitants par an

## DISCUSSION

L'analyse comparative des trois principaux registres français d'ACEH a permis de souligner plusieurs différences importantes en termes d'objectif, de périmètre d'action, de critères d'inclusion et d'exhaustivité. Cette disparité rend difficile une fusion des registres en leur état actuel. Certaines de ces divergences rendent aussi complexe la comparaison des résultats issus de ces trois registres.

L'analyse a par ailleurs mis en évidence des axes d'amélioration possible pour chacun des registres français concernant les variables étudiées, la méthode de saisie des données, la recherche d'exhaustivité et la communication des résultats.

Les trois registres français étudiés présentent certaines spécificités sur le plan du territoire et de la population (tableau 1). Ces différences peuvent influencer leurs résultats qui sont donc difficilement comparables.

Pour illustrer ces différences : le CEMS couvre une zone urbaine à très haute densité de population (8.861 habitants/km<sup>2</sup>) contrairement aux deux autres registres (138 et 104 habitants/km<sup>2</sup>). Cela peut par exemple expliquer qu'un arrêt cardiaque survienne devant un témoin dans près de 80% des cas pour le CEMS, contre 57% dans le RéAC (20,25) et donc influencer les résultats principaux dont la survie, puisque l'on sait qu'un arrêt cardiaque devant témoin est de bien meilleur pronostic (26).

Le ReNAU-AC couvre un territoire semi rural dont une partie est en montagne. Selon une étude réalisée dans cette région (18), la formation des pisteurs secouristes a permis de raccourcir le délai de délivrance du premier choc électrique externe à 7,5min sur les pistes de ski contre 14min dans le reste du territoire et la mise en place des MCS (Médecin Correspondant du SAMU) a permis de maintenir le délai de réponse médicale à 10min.

Dans une étude parisienne issue du CEMS, il est suggéré qu'un bon maillage du territoire par les premiers secours est corrélé à une meilleure survie (20).

Il paraît essentiel de conserver la possibilité d'analyser précisément ces spécificités territoriales afin d'adapter localement l'organisation de la chaîne des secours et unifier les registres rendrait probablement plus complexe l'analyse des particularités territoriales. Pourtant l'exemple du RESCU-Epistry nous montre que cela est réalisable. Le réseau nord-américain couvre un périmètre relativement hétérogène en densité de population et d'offre de soin mais ce registre permet d'analyser les données en fonction du niveau des *EMS Agency (Emergency Medical System)* et des particularités du territoire concerné (28).

C'est sur le plan des critères d'inclusion que le CEMS se distingue des autres registres (tableau 2) et c'est particulièrement en cela qu'unifier les registres français semble difficile.

Si un modèle unique était envisagé, il serait souhaitable d'uniformiser les critères d'inclusion en considérant de préférence tous les ACEH : adultes et enfants, d'origine cardiaque ou de tout autre cause comme les AC traumatiques, les asphyxies, etc.

Ensuite il faudrait proposer d'homogénéiser les modalités pratiques du recueil de données car celles-ci sont également hétérogènes. Au sein du ReNAU-AC les données sont saisies en temps réel en ligne ou sur papier par le médecin régulateur (en Haute-Savoie) alors que dans les deux autres départements la saisie se fait à posteriori sur papier par le médecin urgentiste en retour d'intervention avec nécessité de retranscription par un ARC.

Dans le RéAC les données sont saisies par le médecin urgentiste pendant ou après l'intervention, sur un formulaire standardisé qui est ensuite retranscrit dans sa version électronique. Notons que le RéAC devrait encourager le recours systématique à ces formulaires car plusieurs centres utilisent encore leur propre document d'intervention qu'ils retranscrivent ensuite sur le formulaire papier du registre.

Enfin pour le CEMS, l'ARC reçoit un mail des sapeurs-pompiers standardisé en treize points sur les données « administratives » préhospitalières. Les données de la réanimation sont ensuite récupérées à partir des fiches d'intervention en texte libre de la BSPP (Brigade des Sapeurs-Pompiers de Paris) ou de la SMUR (Structure Mobile d'Urgence et de Réanimation).

Adopter une méthode de recueil uniforme permettrait de familiariser les équipes avec le registre et d'éviter une double saisie souvent source d'erreurs, de perte de motivation car fastidieuse et pouvant donc être à l'origine d'une perte d'exhaustivité. Des modèles de recueil

différents ont été proposés pour éviter d'épuiser les acteurs : le registre français FAST-MI qui s'intéresse au syndrome coronarien aigu a adopté un mode de fonctionnement original. Il propose une photographie de cette prise en charge à intervalles réguliers. Le recueil des données se fait durant un mois tous les cinq ans (29). Ce modèle permettrait d'obtenir une exhaustivité importante en stimulant fortement les acteurs durant cette courte période et permettrait probablement de réaliser des économies non négligeables. Il faut toutefois souligner que cela n'empêche pas la présence de registres régionaux comme celui du registre RESURCOR du RENAU qui permet une évaluation continue des pratiques (30).

Concernant l'horodatage des données avant la RCP (Réanimation Cardio-Pulmonaire), le RESCU-Epistry et le ReNAU-AC (dans le département de la Haute-Savoie uniquement) semblent avoir une méthode fiable qui consiste à extraire les horaires du logiciel de régulation ; ces méthodes pourraient être adoptées par le RéAC et le CEMS.

Pour l'horodatage des données durant la RCP, il est primordial d'avoir des informations précises mais la prise en charge sur le terrain ne laisse pas beaucoup de temps pour cela et les heures saisies sont souvent approximatives (31).

Le modèle nord-américain nous offre d'autres axes d'amélioration en démontrant qu'il est possible de recueillir et de transférer les données de RCP directement depuis les moniteurs multi-paramètres utilisés pour la réanimation jusque sur la base de données, grâce à un programme informatique. Ensuite, lorsque le moniteur ne fournit pas l'information désirée, ils nous proposent une solution pour éviter l'horodatage approximatif : les temps clés sont collectés en identifiant la source (montre, autre scope, centre de régulation des appels) et en spécifiant si elle est synchronisée avec l'horloge atomique (21).



Il manque des variables fondamentales au sein de chacun des trois registres qui collectent entre 79% et 95% de ce qui est recommandé par l'ILCOR (Tableau 4).

On note que pour les trois registres français étudiés les variables les moins bien collectées sont celles en rapport avec la régulation, notamment la variable « Taux d'arrêt cardiaque identifié par la régulation » qu'aucun d'eux ne récolte. Il serait souhaitable d'intégrer cette nouvelle variable comme l'ILCOR le suggère. Les progrès réalisés pour raccourcir les délais pour mettre en place la RCP, la défibrillation et la réponse médicale, permettraient finalement d'enregistrer une éventuelle amélioration du taux de RACS (restauration d'activité circulatoire spontanée) voire du taux de survie.

Les douze variables se rapportant aux thèmes « patient » et « bénéfice » (Tableau 4) correspondent aux recommandations. La variable des étiologies suspectées n'est pas collectée pour le CEMS car ce registre ne considère que les origines cardiaques présumées. C'est un choix parfaitement assumé par ses investigateurs mais dont il faut tenir compte lors de la comparaison des résultats.

Pour les données de la prise en charge post RACS, nous pouvons améliorer les trois registres français puisqu'ils s'intéressent à la réalisation d'une coronarographie en post arrêt cardiaque mais sans définir le délai pourtant recommandé par l'ILCOR (à l'entrée, dans les 24h, après 24h ou inconnu).

Le ReNAU-AC ne recueille pas les variables concernant l'utilisation de thérapeutiques vasoactives, même si certaines études récentes (32) discutent la possibilité que ces médicaments puissent améliorer le taux de RACS et de survie à l'admission en étant peut-être associées à une dégradation du pronostic neurologique, sans améliorer la survie à long terme. La récolte de données à ce sujet reste recommandée par l'ILCOR à l'heure actuelle (Figure1).

Le CEMS ne recueille pas le délai de défibrillation : le temps de réponse est bien intégré dans l'analyse (délai appel-arrivée des premiers secours) mais pas le temps de défibrillation qui, désormais, avec les défibrillateurs publics, peut être inférieur au temps de réponse. Cette variable recommandée est pourtant importante pour mesurer l'effet de l'implémentation de ces dispositifs.

L'ILCOR a redéfini les variables fondamentales en 2015, mais chaque système de soin a ses propres questionnements et souhaite intégrer des données supplémentaires. A titre d'exemple le RéAC recueille presque deux cents variables sur les antécédents, les traitements au long cours du patient, les thérapeutiques entreprises, les paramètres vitaux avant-pendant et après la RCP spécialisée. La plupart de ces données ne sont pas collectées par le registre du CEMS ni par le ReNAU-AC qui compilent une cinquantaine de variable chacun.

On peut être surpris de constater que le RESCU-Epistry quant à lui analyse plusieurs milliers de variables. La plupart sont des données hospitalières (33) recueillies à postériori par les ARC ou extraites automatiquement des dispositifs électroniques utilisés pendant la réanimation (moniteur multi-paramètre, respirateur...). Certes la présence de ces gigantesques bases de données reste un atout considérable pour la recherche clinique au Canada. Cela pourrait être mis en place en France, mais corriger les lacunes en termes d'exhaustivité et de récolte des variables fondamentales constitue déjà une première étape primordiale.

A propos des résultats principaux, le tableau 5 nous montre que parmi les ACEH recensés les taux de tentative de réanimation diffèrent. Le ReNAU-AC et le CEMS ont des taux identiques (67%) tandis qu'au sein du RéAC une réanimation est débutée dans 89% des cas. Il est possible que cette différence soit liée à un biais d'inclusion. En effet, comme l'exhaustivité semble être problématique pour la majorité des centres du RéAC, il se peut que les arrêts cardiaques déclarés par les équipes en intervention soient en majeure partie ceux pour lesquelles une réanimation médicale a été débutée. Ce manque d'exhaustivité est aussi probablement favorisé par l'absence de collaboration avec les acteurs du BLS (*basic life support*) qui pourraient fournir le nombre réel de cas pour lesquels ils ont été missionnés.

Le RESCU-Epistroy présente un taux de tentative de réanimation de 54%, inférieur aux données françaises. Il est possible que les pratiques systématiques des secouristes français à réaliser une RCP en dehors des situations de mort avérée favorisent la poursuite de la réanimation cardio-pulmonaire spécialisée dans un esprit de validation de gestuelle ou à titre compassionnel. Cette différence de dénominateur commun sur lequel les statistiques sont basées peut en partie expliquer que la survie soit moins bonne en France.

D'autre part, nous pouvons constater que le délai de réponse est entre deux et trois fois plus court chez les Canadiens (6min VS 10,11 et 18 min), ce paramètre influence aussi favorablement la survie et devrait nous encourager à optimiser le délai de réponse sur le sol français.

Nous pouvons évoquer plusieurs hypothèses pour expliquer ces différences de délai et ainsi définir certains axes d'amélioration. Premièrement l'identification de l'arrêt cardiaque par les témoins ou par le centre de régulation des appels est primordiale pour déclencher rapidement l'envoi des secours. Il faut donc continuer de sensibiliser le grand public et le personnel de régulation téléphonique à la reconnaissance de l'arrêt cardiaque et surveiller le taux d'arrêt cardiaque identifié en régulation comme l'ILCOR le recommande. Ensuite la répartition stratégique des premiers secours sur le territoire est importante pour assurer des délais de prise en charge courts et devrait être plus largement étudiée. Les premiers secours nord-américains sont particuliers puisqu'ils disposent de *paramedics* ayant des compétences dans la réanimation spécialisée (gestion des voies aériennes, accès veineux et utilisation de drogues). N'étant pas postés dans un centre hospitalier, ils sont répartis sur le territoire et permettent de raccourcir le délai de réponse médicale. Les délais nord-américains nous invitent donc à poursuivre nos efforts pour assurer un bon maillage du territoire par les premiers secours et pour raccourcir le délai de la réponse médicale.

Au sein du RéAC, le taux de rythme initial choquable est étonnamment faible (6% contre plus de 20% pour les autres registres). Cela peut être en lien avec l'absence de participation des secouristes au registre. Les délais de réponse médicale (18 min en moyenne) sont longs. Or les rythmes initialement choquables évoluent rapidement vers l'asystolie en l'absence de traitement. Cela peut en partie expliquer la moins bonne survie dans ce registre, puisque les rythmes non choquables comme l'asystolie et l'activité électrique sans pouls sont de moins bon pronostic (28).

Parmi les trois registres français, c'est au sein du CEMS que nous observons le plus de paramètres favorables à une bonne survie puisque le taux de réanimation tentée est dans la moyenne, que le délai de réponse est le plus faible (10min) et que les taux d'effondrement devant témoin et de rythme initial choquable sont les plus élevés (Tableau 5). Il est cependant difficile de savoir si ces différences sont dues à un meilleur maillage du territoire par les premiers secours dans cette zone urbaine à forte densité de population, si elles sont dues à une meilleure organisation des secours et à leurs pratiques ou si cela est dû aux critères d'inclusion restreints aux ACEH de l'adulte et d'origine cardiaque présumée.

Le ReNAU semble avoir des résultats assez proches de ceux du CEMS en termes de tentative de réanimation, de délai de réponse et de taux d'arrêt cardiaque devant témoin. En revanche le pourcentage de RCP réalisée par les témoins est largement en dessous (29%) de ce qui est observé dans les autres registres (de 40 à 53%) et cela peut participer à diminuer les chances de survie qui sont dans la moyenne française (6,6%) mais bien en-dessous des taux de survie du CEMS (9%) et des nord-américains (10%) (Tableau 5).

Nous observons une plus faible incidence d'ACEH au sein du CEMS (Tableau 5) et cela peut être lié à l'exclusion des patients mineurs mais surtout à celles des étiologies non cardiaques.

Il est surprenant de constater qu'au sein de cette population le taux de rythme initial choquable (26%) n'est finalement pas beaucoup plus élevé que pour les ACEH toutes étiologies confondues du ReNAU et du RESCU (21%). Cela devrait être un encouragement à poursuivre les inclusions des arrêts cardiaques toutes étiologies confondues.

Les critères de qualité recommandés dans un registre (34) sont les suivants :

- Définir les objectifs du registre
- Préférer un formulaire pour standardiser la collecte des données et lui associer un dictionnaire des variables.
- Avoir un protocole de gestion pour la récupération des données manquantes, la gestion des données incohérentes et la suppression des doublons.
- Associer des contrôles automatisés et manuels.

Comme le RESCU-Epistry, les trois registres français ont défini leurs objectifs et ont mis en place des critères de qualité avec des protocoles de gestion des données et un dictionnaire des variables. Mais tous peuvent encore trouver des axes d'amélioration.

Le ReNAU-AC et le RéAC peuvent améliorer ces critères en s'inspirant du CEMS et du RESCU-Epistry qui ont un programme de formation au recueil de données et à l'évolution des définitions pour les investigateurs. Cela permet d'uniformiser la saisie des données, d'adapter la formulation des items du registre aux nouvelles définitions ou recommandations et de maintenir le niveau de compétence des investigateurs.

Le ReNAU-AC et le RéAC pourraient en plus faire réaliser des audits réguliers de leurs données car cela permet d'en améliorer la qualité (35).

Pour extraire de la base de données des informations de qualité, il est indispensable de vérifier que le recueil est exhaustif. Afin d'estimer au mieux ce taux d'exhaustivité, il faut veiller à :

- Croiser les sources d'information pour intégrer les cas non déclarés.
- Contrôler la stabilité du taux d'inclusion par centre d'année en année (distribution des cas selon la loi de Poisson).
- Eliminer les doublons qui pourraient faire croire à tort, à une bonne exhaustivité.

La recherche de doublons est automatique pour tous les registres grâce au numéro d'identification unique attribué par le centre de régulation des appels, cependant en cas d'appels multiples pour un même événement, il est nécessaire de mettre en place des sécurités secondaires qui sont bien réalisées par les trois registres français (Tableau 4).

Le ReNAU-AC et le CEMS coopèrent avec les SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) pour croiser leurs sources d'information et améliorer leur exhaustivité. Les parisiens intègrent en plus les données des registres de décès (CépiDC).

Il est généralement admis que l'exhaustivité d'un registre est satisfaisante si elle est supérieure à 80% (36). Le RéAC et le ReNAU semblent avoir des taux d'exhaustivité supérieurs à ce seuil critique (87% et 90%). Pour autant, il est difficile de considérer cela comme suffisant car les calculs sont réalisés sur une portion sélectionnée de leur territoire et ne peuvent être généralisés. En effet, les données d'exhaustivité du ReNAU ont été calculée en 2018 sur un seul département (la Haute-Savoie) et sont en cours de publication. L'exhaustivité du RéAC a été calculée pour les centres qui étaient considérés comme exhaustifs mais ils ne représentaient que 10% du territoire et ne sont pas publiés. A titre d'exemple, à partir des données de ses centres considérés exhaustifs le RéAC estimerait à 46.000 le nombre de cas annuel d'ACEH en



France (25), pourtant le recrutement annuel dépassait à peine les 14.000 cas en 2017 et les 11.000 cas sur l'année 2018 (11,37).

La communication des résultats issus du registre est essentielle pour sa visibilité, sa crédibilité et pour entretenir la motivation et la qualité du recueil de donnée par les acteurs.

Il y a plusieurs manières d'évaluer les pratiques et de communiquer ses résultats ; dans ce domaine le RESCU-Epistry est un exemple.

L'évaluation des pratiques professionnelles était l'un des objectifs du RéAC et du ReNAU-AC mais seul ce dernier réalise un retour systématique annuel aux équipes ce qui contribue au maintien de leur motivation. Le RéAC quant à lui laisse à chaque centre la possibilité de s'évaluer via son site internet. Enfin, afin d'homogénéiser la communication des résultats principaux, les trois registres français pourraient se référer au modèle « *Utstein standardized template* » proposé par l'ILCOR (Figure2).

S'il fallait unifier les registres français, il faudrait veiller à conserver les possibilités de retour systématique aux équipes comme cela est réalisé dans le ReNAU-AC car au-delà de l'évaluation des pratiques cela contribue surtout au maintien de leur motivation. Ensuite, il faudrait veiller à ce que cela ne freine pas la dynamique de publication qui est bien supérieure au sein du RéAC avec une cinquantaine de publications actuellement, contre une dizaine pour le ReNAU-AC et une trentaine pour le CEMS.

Notre étude comparative présente un certain nombre de limites.

Premièrement les sources officielles comme les publications ou les sites internet des registres peuvent ne plus être d'actualité. A titre d'exemple, les articles princeps décrivant le fonctionnement du RéAC et du registre du CEMS ont tous deux été publiés en 2014. Néanmoins ils représentent le socle théorique sur lequel ces registres ont été construits et il semblait pertinent de les prendre en compte.

Ensuite les données ont été récoltées auprès de représentants de ces registres à l'aide d'un entretien téléphonique. Celui-ci a été mené d'une façon similaire avec chacun des contacts mais n'était pas standardisé comme un questionnaire et a pu laisser place à une certaine subjectivité.

Sur le plan juridique, les registres étudiés remplissent bien les critères requis dans la nouvelle définition de Mars 2016 établie par le CSR. Cependant, à ce jour ils n'ont pas fait l'objet d'une labellisation par ce comité indépendant.

De plus, il n'existe pas de grille méthodologique reconnue et validée pour la comparaison des registres sur le plan organisationnel. Les huit axes de comparaison et leur contenu sont donc critiquables puisqu'ils sont issus de la réflexion personnelle de l'auteur et du guide « Registries for Evaluating Patient Outcomes, 3rd edition. A User's Guide » (34).

Par ailleurs, les informations que nous avons obtenues sur les budgets de fonctionnement des registres sont très incomplètes et sont parfois intégrées dans les budgets des réseaux de soins. Seule une étude médico-économique pourrait réellement approcher ces coûts de fonctionnement.

Enfin dans l'analyse des résultats, il faudra tenir compte de deux limites potentielles. D'une part, bien qu'il soit un exemple dans le domaine de l'arrêt cardiaque, le modèle nord-américain

choisi comme référence reste sans doute perfectible. D'autre part, l'auteur a suivi sa formation au sein de centres hospitaliers appartenant au ReNAU et peut, à ce titre, avoir été influencé dans son analyse. Ainsi un travail réalisé par plusieurs chercheurs indépendants de ces trois registres aurait possiblement produit des résultats différents.

Malgré les faiblesses énoncées, ce travail constitue à ce jour la seule analyse comparative des trois principaux registres français d'ACEH sur le plan de leur fonctionnement. L'analyse a permis de mettre en lumière des axes d'amélioration pour chacun d'eux et des différences importantes qui limitent l'union de ces bases de données ainsi que la comparaison de leurs résultats.

## CONCLUSION

A ce jour, les trois principaux registres français d'arrêt cardiaque extrahospitalier semblent difficile à unifier du fait d'une organisation, de critères d'inclusion et d'objectifs trop différents. Cela limite la comparaison des résultats principaux et des pratiques professionnelles bien que l'ILCOR le recommande. L'analyse a permis de montrer qu'un effort devrait être fait dans le but d'homogénéiser l'organisation et l'ergonomie du recueil de données en préhospitalier, de travailler sur une formalisation de l'horodatage, d'améliorer l'exhaustivité et de communiquer les résultats sous une forme commune.

Optimiser le fonctionnement de nos registres est également essentiel pour développer la recherche clinique, et améliorer la qualité des soins.

**THÈSE SOUTENUE PAR : Alexandre ARMAINGAUD**

**TITRE : COMPARAISON DES REGISTRES FRANÇAIS D'ARRÊT CARDIAQUE  
EXTRA HOSPITALIER.**

**CONCLUSION :**

A ce jour, les trois principaux registres français d'arrêt cardiaque extrahospitalier semblent impossible à unifier du fait d'une organisation, de critères d'inclusion et d'objectifs trop différents. Cela limite la comparaison des résultats principaux et des pratiques professionnelles bien que l'ILCOR le recommande. L'analyse a permis de montrer qu'un effort devrait être fait dans le but d'homogénéiser l'organisation et l'ergonomie du recueil de données en préhospitalier, de travailler sur une formalisation de l'horodatage, d'améliorer l'exhaustivité et de communiquer les résultats sous une forme commune. Optimiser le fonctionnement de nos registres est également essentiel pour développer la recherche clinique, et améliorer la qualité des soins.

**VU ET PERMIS D'IMPRIMER**

**Grenoble, le : 30 Avril 2019**

**LE DOYEN  
DE L'UFR DE MÉDECINE**



**Pr. Patrice MORAND**

**LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE  
JURY DE MÉDECINE**



**Pr. Françoise CARPENTIER**

Pour le Président  
et par délégation  
—  
Le Doyen de Médecine  
Pr. Patrice MORAND

## BIBLIOGRAPHIE

1. Shore BJ, Nasreddine AY, Kocher MS. Overcoming the funding challenge: the cost of randomized controlled trials in the next decade. *J Bone Joint Surg Am.* 18 juill 2012;94 Suppl 1:101-6.
2. Travers AH, Rea TD, Bobrow BJ, Edelson DP, Berg RA, Sayre MR, et al. Part 4: CPR overview: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2 nov 2010;122(18 Suppl 3):S676-684.
3. Gueugniaud P-Y, Bertrand C, Savary D, Hubert H. [Cardiac arrest in France: Why a national register?]. *Presse Medicale Paris Fr* 1983. juin 2011;40(6):634-8.
4. Douglas Chamberlain, , Richard O. Cummins (Co-Chairmen), , Norman Abramson (Member), , Mervyn Allen (Member), , Peter Baskett (Member), , Lance Becker (Member), et al. Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the « Utstein style ». Prepared by a Task Force of Representatives from the European Resuscitation Council, American Heart Association, Heart and Stroke Foundation of Canada, Australian Resuscitation Council. *Resuscitation.* août 1991;22(1):1-26.
5. Nishiyama C, Brown SP, May S, Iwami T, Koster RW, Beesems SG, et al. Apples to apples or apples to oranges? International variation in reporting of process and outcome of care for out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation.* nov 2014;85(11):1599-609.
6. 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.* août 2011;82(8):989-94.
7. 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. *Resuscitation.* nov 2015;96:328-40.
8. Sáez-López P, Brañas F, Sánchez-Hernández N, Alonso-García N, González-Montalvo JI. Hip fracture registries: utility, description, and comparison. *Osteoporos Int.* avr 2017;28(4):1157-66.
9. Kyle-Leinhase I, Köckerling F, Jørgensen LN, Montgomery A, Gillion JF, Rodriguez JAP, et al. Comparison of hernia registries: the CORE project. *Hernia.* août 2018;22(4):561-75.
10. RENAUI | Procédure Arrêts cardiaques [Internet]. [cité 17 avr 2019]. Disponible sur: <https://www.renau.org/arrets-cardiaques>
11. RéAC – Registre électronique des Arrêts Cardiaques [Internet]. [cité 6 mars 2019]. Disponible sur: <http://www.registreac.org/>
12. Sudden Death Expertise Center – Patient care – Education – Research [Internet]. [cité 17 avr 2019]. Disponible sur: <http://mort-subite.com/>
13. Rescu | Research at St. Michael's Hospital [Internet]. [cité 17 avr 2019]. Disponible sur: <http://stmichaelshospitalresearch.ca/research-programs/rescu/>
14. Bougouin W, Lamhaut L, Marijon E, Jost D, Dumas F, Deye N, et al. Characteristics

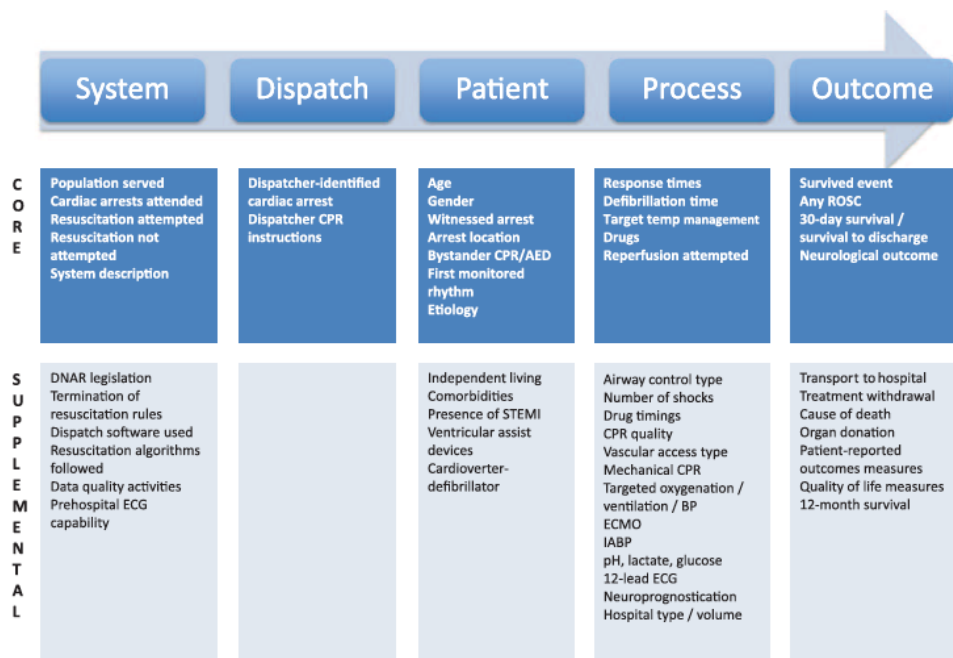
and prognosis of sudden cardiac death in Greater Paris: Population-based approach from the Paris Sudden Death Expertise Center (Paris—SDEC). *Intensive Care Med.* juin 2014;40(6):846-54.

15. Boutilier JJ, Brooks SC, Janmohamed A, Byers A, Buick JE, Zhan C, et al. Optimizing a Drone Network to Deliver Automated External Defibrillators. *Circulation.* 20 juin 2017;135(25):2454-65.
16. 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. *Prehosp Emerg Care.* 2 oct 2014;18(4):511-9.
17. Geri G, Gilgan J, Ziegler C, Isaranuwachai W, Morrison LJ. Costs related to cardiac arrest management: a systematic review protocol. *Syst Rev.* 17 2017;6(1):205.
18. Shuvy M, Qiu F, Lau G, Koh M, Dorian P, Geri G, et al. Temporal trends in sudden cardiac death in Ontario, Canada. *Resuscitation.* mars 2019;136:1-7.
19. ReNAU-AC rapport 2004-2017 [Internet]. [cité 14 mai 2019]. Disponible sur: <https://www.renau.org/media/2018/06/148-rapport-ac-2018.pdf>
20. Chocron R, Loeb T, Lamhaut L, Jost D, Adnet F, Lecarpentier E, et al. Ambulance Density and Outcomes After Out-of-Hospital Cardiac Arrest: Insights From the Paris Sudden Death Expertise Center Registry. *Circulation.* 5 mars 2019;139(10):1262-71.
21. Ornato JP, Doctor ML, Harbour LF, Peberdy MA, Overton J, Racht EM, et al. Synchronization of Timepieces to the Atomic Clock in an Urban Emergency Medical Services System. *Ann Emerg Med.* avr 1998;31(4):483-7.
22. Ageron F-X, Debaty G. Survival is surfing on the guidelines wave. *Resuscitation.* janv 2016;98:e2-3.
23. Olivier Jardé. Recherches impliquant la personne humaine. code de la santé publique. Sect. Titre II, N°2012-300 mars 5, 2012.
24. ROC | roc-background [Internet]. [cité 20 mai 2019]. Disponible sur: <https://roc.uwctc.org/tiki/roc-background>
25. 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.* avr 2018;
26. Daya MR, Schmicker RH, Zive DM, Rea TD, Nichol G, Buick JE, et al. Out-of-hospital cardiac arrest survival improving over time: Results from the Resuscitation Outcomes Consortium (ROC). *Resuscitation.* juin 2015;91:108-15.
27. Viglino D, Maignan M, Michalon A, Turk J, Buse SK, Blancher M, et al. Survival of cardiac arrest patients on ski slopes: A 10-year analysis of the Northern French Alps Emergency Network. *Resuscitation.* 2017;119:43-7.
28. Zive DM, Schmicker R, Daya M, Kudenchuk P, Nichol G, Rittenberger JC, et al. Survival and variability over time from out of hospital cardiac arrest across large geographically diverse communities participating in the Resuscitation Outcomes Consortium. *Resuscitation.* 2018;131:74-82.
29. Belle L, Cayla G, Cottin Y, Coste P, Khalife K, Labèque J-N, et al. French Registry on Acute ST-elevation and non-ST-elevation Myocardial Infarction 2015 (FAST-MI 2015). Design and baseline data. *Arch Cardiovasc Dis.* juin 2017;110(6-7):366-78.
30. Yayehd K, Ricard C, Ageron F-X, Buscaglia L, Savary D, Audema B, et al. Role of primary care physicians in treating patients with ST-segment elevation myocardial infarction located in remote areas (from the REseau Nord-Alpin des Urgences [RENAU], Network). *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* févr 2015;4(1):41-50.

31. Kaye W, Mancini ME, Truitt TL. When minutes count--the fallacy of accurate time documentation during in-hospital resuscitation. *Resuscitation*. juin 2005;65(3):285-90.
32. Maria V, Pasquale B, Carmine I, Giuseppe S. Epinephrine for out of hospital cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Resuscitation*. mars 2019;136:54-60.
33. Lin S, Morrison LJ, Brooks SC. Development of a data dictionary for the Strategies for Post Arrest Resuscitation Care (SPARC) network for post cardiac arrest research. *Resuscitation*. avr 2011;82(4):419-22.
34. Gliklich RE, Dreyer NA, Leavy MB, éditeurs. *Registries for Evaluating Patient Outcomes: A User's Guide* [Internet]. 3rd éd. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2014 [cité 13 déc 2018]. (AHRQ Methods for Effective Health Care). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK208616/>
35. Hoeijmakers F, Beck N, Wouters MWJM, Prins HA, Steup WH. National quality registries: how to improve the quality of data? *J Thorac Dis*. oct 2018;10(Suppl 29):S3490-9.
36. Registre arrêt cardiaque - 045\_savary.pdf [Internet]. [cité 24 avr 2019]. Disponible sur: [https://www.sfm.u.org/upload/70\\_formation/02\\_formation/02\\_congres/Urgences/urgence\\_s2010/donnees/pdf/045\\_savary.pdf](https://www.sfm.u.org/upload/70_formation/02_formation/02_congres/Urgences/urgence_s2010/donnees/pdf/045_savary.pdf)
37. Daily Registry 2018 – RéAC [Internet]. [cité 24 avr 2019]. Disponible sur: <http://registreac.org/?p=3848>

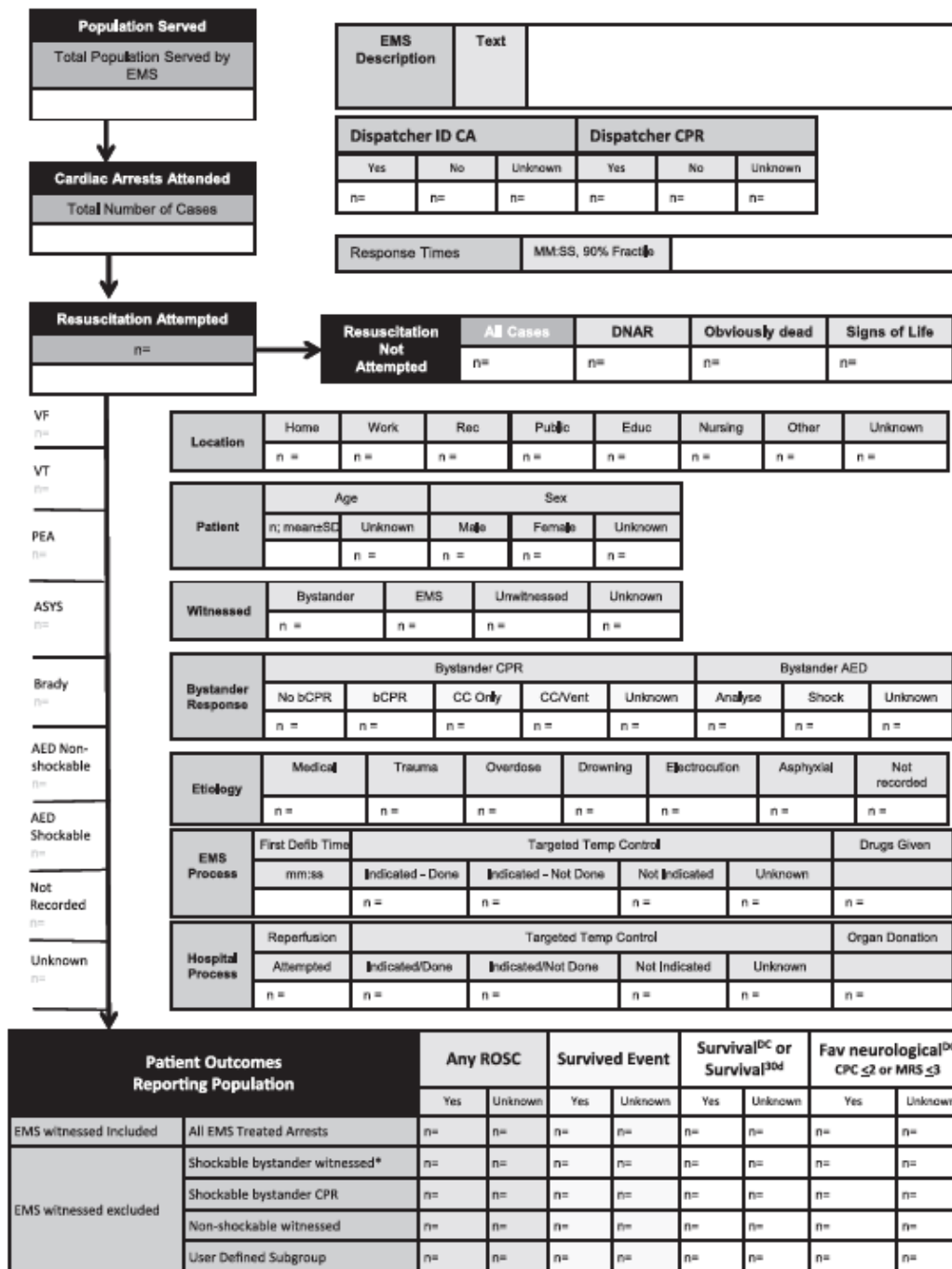


a) Figure 1 :



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. *Resuscitation*. nov 2015;96:328-40.

b) Figure 2 :



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. Resuscitation. nov 2015;96:328-40.