

UNIVERSITE DE STRASBOURG
FACULTE DE MEDECINE DE STRASBOURG

ANNEE : 2018

N° : 209

THESE
PRESENTEE POUR LE DIPLOME DE
DOCTEUR EN MEDECINE

Diplôme d'Etat

Médecine générale

PAR

PELLICORO LAURA

Née le 21 août 1988 à Belfort (90)

Etude de l'utilisation des défibrillateurs automatiques externes par un témoin lors d'un arrêt cardio-respiratoire en pré-hospitalier dans le Haut-Rhin – Intérêt de la géolocalisation en régulation médicale.

Président de thèse : Professeur BILBAULT Pascal

Directeur de thèse : Docteur VILBOIS Emmanuel


 1
FACULTÉ DE MÉDECINE
 (U.F.R. des Sciences Médicales)

- **Président de l'Université** M. DENEKEN Michel
- **Doyen de la Faculté** M. SIBILIA Jean
- **Assesseur du Doyen (13.01.10 et 08.02.11)** M. GOICHOT Bernard
- **Doyens honoraires :** (1976-1988) M. DORNER Marc
- (1983-1989) M. MANTZ Jean-Marie
- (1989-1994) M. VINCENDON Guy
- (1994-2001) M. GERLINGER Pierre
- (3.10.01-7.02.11) M. LUDES Bertrand
- **Chargé de mission auprès du Doyen** M. VICENTE Gilbert
- **Responsable Administratif** M. LE REST François

 Edition MARS 2018
 Année universitaire 2017-2018

**HOPITAUX UNIVERSITAIRES
 DE STRASBOURG (HUS)**
Directeur général :
M. GAUTIER Christophe

A1 - PROFESSEUR TITULAIRE DU COLLEGE DE FRANCE

MANDEL Jean-Louis Chaire "Génétique humaine" (à compter du 01.11.2003)

A2 - MEMBRE SENIOR A L'INSTITUT UNIVERSITAIRE DE FRANCE (I.U.F.)

 BAHRAM Delamak Immunologie biologique (01.10.2013 au 31.09.2018)
 DOLLFUS Hélène Génétique clinique (01.10.2014 au 31.09.2019)

A3 - PROFESSEUR(E)S DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS (PU-PH)

PO191

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ADAM Philippe P0001	NRP6 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de chirurgie orthopédique et de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
AKLADIO Chérif P0191	NRP6 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
ANDRES Emmanuel P0002	NRP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques / HC	53.01 Option : médecine interne
ANHEIM Mathieu P0003	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
ARNAUD Laurent P0186	NRP6 NCS	• Pôle MIRNED - Service de Rhumatologie / Hôpital de Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
BACHELLIER Philippe P0004	RP6 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	53.02 Chirurgie générale
BAHRAM Delamak P0005	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire d'immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil Institut d'Hématologie et d'immunologie / Hôpital Civil / Faculté	47.03 Immunologie (option biologique)
BALDAUF Jean-Jacques P0006	NRP6 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Haute-pierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
BAUMERT Thomas P0007	NRP6 CU	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Unité d'Hépatologie - Service d'Hépato-Gastro-Entérologie / NHC	52.01 Gastro-entérologie ; hépatologie Option : hépatologie
Mme BEAU-FALLER Michèle M0007 / P0170	NRP6 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
BEAUJEUX Remy P0008	NRP6 Resp	• Pôle d'imagerie - CME / Activités transversales • Unité de Neuroradiologie interventionnelle / Hôpital de Haute-pierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
BECKMEUR François P0009	RP6 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Haute-pierre	54.02 Chirurgie infantile
BERNA Fabrice P0192	NRP6 NCS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie Option : Psychiatrie d'Adultes
BERTSCHY Gilles P0013	NRP6 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie II / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
BIERRY Guillaume P0176	NRP6 NCS	• Pôle d'imagerie - Service d'imagerie II - Neuroradiologie-imagerie ostéoarticulaire-Pédiatrie / Hôpital Haute-pierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
BILBAULT Pascal P0014	NRP6 CS	• Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service des Urgences médico-chirurgicales Adultes / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : médecine d'urgence
BODIN Frédéric P0187	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie Maxillo-faciale, morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie maxillo-faciale et réparatrice / Hôpital Civil	50.04 Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique ; Brûlologie
Mme BOEHM-BURGER Nelly P0016	NCS	• Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
BONNOMET François P0017	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie orthopédique et de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
BOURCIER Tristan P0018	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
BOURGIN Patrice P0020	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme BRIGAND Cécile P0022	NRP6 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
BRUANT-RODIER Catherine P0023	NRP6 CS	* Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie Maxillo-faciale et réparatrice / Hôpital Civil	50.04 Option : chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
Mme CAILLARD-OHLMANN Sophie P0171	NRP6 NCS	* Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie
CANDOLFI Ermanno P0025	RP6 CS	* Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS * Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
CASTELAIN Vincent P0027	NRP6 NCS	* Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipolison - Service de Réanimation médicale / Hôpital Hautepierre	48.02 Réanimation
CHAKFE Nabil P0029	NRP6 CS	* Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire / Option : chirurgie vasculaire
CHARLES Yann-Philippe M0013 / P0172	NRP6 NCS	* Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Chirurgie B / HC	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CHARLOUX Anne P0028	NRP6 NCS	* Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
Mme CHARPIOT Anne P0030	NRP6 NCS	* Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
CHAUVIN Michel P0040	NRP6 CS	* Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
CHELLY Jameledine P0173	NRP6 CS	* Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / NHC	47.04 Génétique (option biologique)
Mme CHENARD-NEU Marie- Pierre P0041	NRP6 CS	* Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques (option biologique)
CLAVERT Philippe P0044	NRP6 NCS	* Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie / COOM d'Ilkirch	42.01 Anatomie (option clinique, orthopédie traumatologique)
COLLANGE Olivier P0193	NRP6 NCS	* Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation Chirurgicale / NHC	48.01 Anesthésiologie-Réanimation ; Médecine d'urgence (option Anesthésiologie-Réanimation - Type clinique)
CRIBIER Bernard P0045	NRP6 CS	* Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénérologie
DANION Jean-Marie P0046	NRP6 CS	* Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie 1 / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
Mme DANION-GRILLIAT Anne P0047	Smb Cons	* Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service Psychothérapie pour Enfants et Adolescents / HC et Hôpital de l'Elsau	49.04 Pédopsychiatrie
de BLAY de GAIX Frédéric P0048	RP6 NCS	* Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
DEBRY Christian P0049	NRP6 CS	* Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
de BEZE Jérôme P0057	NRP6 NCS	* Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
DIEMUNSCH Pierre P0051	RP6 CS	* Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie-Réanimation Chirurgicale / Hôpital de Hautepierre	48.01 Anesthésiologie-réanimation (option clinique)
Mme DOLLFUS-WALTMANN Hélène P0054	NRP6 CS	* Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Hautepierre	47.04 Génétique (type clinique)
DUCLOS Bernard P0055	NRP6 CS	* Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Option : Gastro-entérologie
DUFOUR Patrick (5) (7) P0056	Smb Cons	* Centre Régional de Lutte contre le cancer Paul Strauss (convention)	47.02 Option : Cancérologie clinique
EHLINGER Mathieu P0188	NRP6 NCS	* Pôle de l'Appareil Locomoteur - Service de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie/Hôpital de Hautepierre	50.02 Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Mme ENTZ-WERLE Natacha P0059	NRP6 NCS	* Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
Mme FACCA Sybille P0179	NRP6 NCS	* Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de la Main et des Nerfs périphériques / COOM Ilkirch	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme FAFH-KREMER Samira P0060	NRP6 CS	* Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
FALCOZ Pierre-Emmanuel P0062	NRP6 NCS	* Pôle de Pathologie thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
GANGI Atshin P0062	RP6 CS	* Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A Interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
GAUCHER David P0063	NRP6 NCS	* Pôle des Spécialités Médicales - Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
GENY Bernard P0064	NRP6 CS	* Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
GICQUEL Philippe P0065	NRP6 CS	* Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
GOICHOT Bernard P0066	RP6 CS	* Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne et de nutrition / HP	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme GONZALEZ Maria P0067	NRP6 CS	* Pôle de Santé publique et santé au travail - Service de Pathologie Professionnelle et Médecine du Travail / HC	46.02 Médecine et santé au travail Travail
GOTTENBERG Jacques-Eric P0068	NRP6 CS	* Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepeire	50.01 Rhumatologie
GRUCKER Daniel (1) P0069	Smb	* Pôle de Biologie - Labo. d'Explorations fonctionnelles par les isotopes in vitro / NHC * Institut de Physique biologique / Faculté de Médecine	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
HANNEDOUCHE Thierry P0071	NRP6 CS	* Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Dialyse / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
HANSMANN Yves P0072	NRP6 CS	* Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / Nouvel Hôpital Civil	45.03 Option : Maladies infectieuses
HERBRECHT Raoul P0074	RP6 NCS	* Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie et d'Oncologie / Hôp. Hautepeire	47.01 Hématologie ; Transfusion
HIRSCH Edouard P0075	NRP6 NCS	* Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepeire	49.01 Neurologie
HOCHBERGER Jürgen P0076 (Disponibilité 30.04.18)	NRP6 CU	* Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Unité de Gastro-Entérologie - Service d'Hépto-Gastro-Entérologie / Nouvel Hôpital Civil	52.01 Option : Gastro-entérologie
IMPERIALE Alessio P0194	NRP6 NCS	* Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Hautepeire	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
IGNER-HOROBETI Marie-Eve P0189		* Pôle de l'Appareil Locomoteur - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
JAUHLAC Benoît P0078	NRP6 CS	* Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUG et Faculté de Méd.	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
Mme JEANDIDIER Nathalie P0079	NRP6 CS	* Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, diabète et nutrition / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
KAHN Jean-Luc P0080	NRP6 CS NCS	* Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine * Pôle de chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, chirurgie maxillo-faciale, morphologie et dermatologie - Serv. de Morphologie appliquée à la chirurgie et à l'Imagerie / FAC - Service de Chirurgie Maxillo-faciale et réparatrice / HC	42.01 Anatomie (option clinique, chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)
KALTENBACH Georges P0081	RP6 CS	* Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau	53.01 Option : gériatrie et biologie du vieillissement
KEMPF Jean-François P0083	RP6 CS	* Pôle de l'Appareil locomoteur - Centre de Chirurgie Orthopédique et de la Main-COOM / Illkirch	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme KESSLER Laurence P0084	NRP6 NCS	* Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition et Addictologie / Méd. B / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
KESSLER Romain P0085	NRP6 NCS	* Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
KINDO Michel P0195	NRP6 NCS	* Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
KOPFERSCHMITT Jacques P0086	NRP6 NCS	* Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipolison - Service d'Urgences médico-chirurgicales adultes/Nouvel Hôpital Civil	48.04 Thérapeutique (option clinique)
Mme KORGANOW Anne-Sophie P0087	NRP6 CS	* Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
KREMER Stéphane M0038 / P0174	NRP6 CS	* Pôle d'Imagerie - Service Imagerie 2 - Neuroradio Ostéoarticulaire - Pédiatrie / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
KRETZ Jean Georges (1) (8) P0088	Smb Cons	* Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)
KUHN Pierre P0175	NRP6 NCS	* Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Néonatalogie et Réanimation néonatale (Pédiatrie II) / Hôpital de Hautepeire	54.01 Pédiatrie
KURTZ Jean-Emmanuel P0089	NRP6 CS	* Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'hématologie et d'Oncologie / Hôpital Hautepeire	47.02 Option : Cancérologie (clinique)
LANG Hervé P0090	NRP6 NCS	* Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
LANGER Bruno P0091	RP6 NCS	* Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepeire	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale : option gynécologie-Obstétrique
LAUGEL Vincent P0092	NRP6 CS	* Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 / Hôpital Hautepeire	54.01 Pédiatrie
LE MINOR Jean-Marie P0190	NRP6 NCS	* Pôle d'Imagerie - Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine - Service de Neuroradiologie, d'Imagerie Ostéoarticulaire et interventionnelle/ Hôpital de Hautepeire	42.01 Anatomie
LIPSKER Dan P0093	NRP6 NCS	* Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-vénéréologie

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
LIVERNEAUX Philippe P0094	NRP6 CS	* Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la main - COOM / Illkirch	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
MARESCAUX Christian (5) P0097	NRP6 NCS	* Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
MARK Manuel P0098	NRP6 NCS	* Pôle de Biologie - Laboratoire de Cytogénétique, Cytologie et Histologie quantitative / Hôpital de Haute-pierre	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MARTIN Thierry P0099	NRP6 NCS	* Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
MASGARD Gilbert P0100	NRP6 NCS	* Pôle de Pathologie thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme MATHÉLIN Carole P0101	NRP6 NCS	* Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Unité de Sénologie - Hôpital Civil	54.03 <u>Gynécologie-Obstétrique</u> ; Gynécologie Médicale
MAUVIEUX Laurent P0102	NRP6 CS	* Pôle d'Onco-Hématologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de Haute-pierre - Institut d'Hématologie / Faculté de Médecine	47.01 <u>Hématologie</u> ; Transfusion Option Hématologie Biologique
MAZZUCOTELLI Jean-Philippe P0103	RP6 CS	* Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
MERTES Paul-Michel P0104	NRP6 CS	* Pôle d'Anesthésiologie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation chirurgicale / Nouvel Hôpital Civil	48.01 Option : Anesthésiologie-Réanimation (type mixte)
MEYER Nicolas P0105	NRP6 NCS	* Pôle de Santé publique et Santé au travail - Laboratoire de Biostatistiques / Hôpital Civil - Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / Hôpital Civil	46.04 Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication (option biologique)
MEZIANI Ferhat P0106	NRP6 NCS	* Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipolison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
MONASSIER Laurent P0107	NRP6 CS	* Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Unité de Pharmacologie clinique / Nouvel Hôpital Civil	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
MOREL Olivier P0108	NRP6 NCS	* Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
MOULIN Bruno P0109	NRP6 CS	* Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Transplantation / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
MUTTER Didier P0111	RP6 CS	* Pôle Hépatogastro-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Digestive / NHC	52.02 Chirurgie digestive
NAMER Izzie Jacques P0112	NRP6 CS	* Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / Haute-pierre / NHC	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
NISAND Israël P0113	NRP6 CS	* Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie Obstétrique / Hôpital de Haute-pierre	54.03 <u>Gynécologie-Obstétrique</u> ; gynécologie médicale; option gynécologie-Obstétrique
NOEL Georges P0114	NCS	* Centre Régional de Lutte Contre le Cancer Paul Strauss (par convention) - Département de radiothérapie	47.02 Cancérologie; Radiothérapie Option Radiothérapie biologique
OHLMANN Patrick P0115	NRP6 NCS	* Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme PAILLARD Catherine P0180	NRP6 CS	* Pôle médico-chirurgicale de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
Mme FERRETTA Silvana P0117	NRP6 NCS	* Pôle Hépatogastro-digestif de l'Hôpital Civil - Service d'Urgence, de Chirurgie Générale et Endocrinienne / NHC	52.02 Chirurgie digestive
PESSAUX Patrick P0118	NRP6 NCS	* Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Urgence, de Chirurgie Générale et Endocrinienne / NHC	53.02 Chirurgie Générale
PETIT Thierry P0119	CDp	* Centre Régional de Lutte Contre le Cancer - Paul Strauss (par convention) - Département de médecine oncologique	47.02 <u>Cancérologie</u> ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
POTTECHER Julien P0181	NRP6 NCS	* Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie et de Réanimation Chirurgicale / Hôpital de Haute-pierre	48.01 <u>Anesthésiologie-réanimation</u> ; Médecine d'urgence (option clinique)
PRADIGNAC Alain P0123	NRP6 NCS	* Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne et nutrition / HP	44.04 Nutrition
PROUST François P0182	NRP6 CS	* Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Haute-pierre	49.02 Neurochirurgie
Mme QUOIX Elisabeth P0124	NRP6 CS	* Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
Pr RAUL Jean-Sébastien P0125	NRP6 CS	* Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et NHC * Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
REIMUND Jean-Marie P0128	NRP6 NCS	* Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Option : Gastro-entérologie
Pr RICCI Roméo P0127	NRP6 NCS	* Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
ROHR Serge P0128	NRP6 CS	* Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme ROSSIGNOL-BERNARD Sylvie P0198	NRP6 CS	* Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Hautepleine	54.01 Pédiatrie
ROUL Gérard P0129	NRP6 NCS	* Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme ROY Catherine P0140	NRP6 CS	* Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (opt clinique)
SAUDER Philippe P0142	NRP6 CS	* Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipolison - Service de Réanimation médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
SAUER Arnaud P0183	NRP6 NCS	* Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SAULEAU Erik-André P0184	NRP6 NCS	* Pôle de Santé publique et Santé au travail - Laboratoire de Biostatistiques / Hôpital Civil * Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / HC	46.04 Biostatistiques, Informatique médicale et Technologies de Communication (option biologique)
SAUSSINE Christian P0143	RP6 CS	* Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
SCHNEIDER Francis P0144	RP6 CS	* Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipolison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Hautepleine	48.02 Réanimation
Mme SCHRÖDER Carmen P0185	NRP6 CS	* Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychothérapie pour Enfants et Adolescents / Hôpital Civil	49.04 <u>Pédopsychiatrie</u> ; Addictologie
SCHULTZ Philippe P0145	NRP6 NCS	* Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
SERFATY Lawrence P0197	NRP6 NCS	* Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépto-Gastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Gastro-entérologie ; Hépatologie ; Addictologie Option : Hépatologie
SIBILIA Jean P0148	NRP6 CS	* Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepleine	50.01 Rhumatologie
Mme SPEEG-SCHATZ Claude P0147	RP6 CS	* Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
Mme STEIB Annick P0148	RP6 NCS	* Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation Chirurgicale / NHC	48.01 Anesthésiologie-réanimation (option clinique)
STEIB Jean-Paul P0149	NRP6 CS	* Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Hôpital Civil	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
STEPHAN Dominique P0150	NRP6 CS	* Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service des Maladies vasculaires - HTA - Pharmacologie clinique / Nouvel Hôpital Civil	51.04 Option : Médecine vasculaire
THAVEAU Fabien P0152	NRP6 NCS	* Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Option : Chirurgie vasculaire
Mme TRANCHANT Christine P0153	NRP6 CS	* Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepleine	49.01 Neurologie
VEILLON Francis P0155	NRP6 CS	* Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie 1 - Imagerie viscérale, ORL et mammaire / Hôpital Hautepleine	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
VELTEN Michel P0158	NRP6 NCS	* Pôle de Santé publique et Santé au travail - Département de Santé Publique / Secteur 3 - Epidémiologie et Economie de la Santé / Hôpital Civil * Laboratoire d'Epidémiologie et de santé publique / HC / Fac de Médecine * Centre de Lutte contre le Cancer Paul Strauss - Serv. Epidémiologie et de biostatistiques	46.01 Epidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
VETTER Denis P0157	NRP6 NCS	* Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques/HC	52.01 Option : Gastro-entérologie
VIDALHET Pierre P0158	NRP6 NCS	* Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
VIVILLE Stéphane P0159	NRP6 NCS	* Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Pathologies tropicales / Fac. de Médecine	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VOGEL Thomas P0160	NRP6 CS	* Pôle de Gériatrie - Service de soins de suite et réadaptations gériatriques / Hôpital de la Robertsau	51.01 Option : Gériatrie et biologie du vieillissement
WATTIEZ Arnaud P0161 (Dép. 31.07.2019)	NRP6 NCS	* Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepleine	54.03 <u>Gynécologie-Obstétrique</u> ; Gynécologie médicale / Opt Gynécologie-Obstétrique
WEBER Jean-Christophe Pierre P0162	NRP6 CS	* Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne / Nouvel Hôpital Civil	53.01 Option : Médecine Interne
WOLF Philippe P0164	NRP6 NCS	* Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Générale et de Transplantations multiorganes / HP - Coordonnateur des activités de prélèvements et transplantations des HU	53.02 Chirurgie générale
Mme WOLFRAM-GABEL (S) Renée P0165	Sinb	* Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Morphologie appliquée à la chirurgie et à l'Imagerie / Faculté * Institut d'Anatomie Normale / Hôpital Civil	42.01 Anatomie (option biologique)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
----------------	-----	--	--

HC : Hôpital Civil - HP : Hôpital de Hautepleme - NHC : Nouvel Hôpital Civil
 * : CS (Chef de service) ou NCS (Non Chef de service hospitalier) CspI : Chef de service par intérim CSp : Chef de service provisoire (un an)
 CU : Chef d'unité fonctionnelle
 Pô : Pôle RPô (Responsable de Pôle) ou NRPô (Non Responsable de Pôle)
 Cons. : Consultanat hospitalier (poursuite des fonctions hospitalières sans chefferie de service) Dir : Directeur
 (1) En sumombre universitaire jusqu'au 31.08.2018 (7) Consultant hospitalier (pour un an) éventuellement renouvelable --> 31.08.2017
 (3) (8) Consultant hospitalier (pour une 2ème année) --> 31.08.2017
 (5) En sumombre universitaire jusqu'au 31.08.2019 (9) Consultant hospitalier (pour une 3ème année) --> 31.08.2017
 (6) En sumombre universitaire jusqu'au 31.08.2017

A4 - PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES

HABERSETZER François	CS	Pôle Hépato-digestif 4190 Service de Gastro-Entérologie - NHC	52.01 Gastro-Entérologie
----------------------	----	--	--------------------------

MO112		B1 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (MCU-PH)		
NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités	
AGIN Amaud M0001		* Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Hautepeyre	43.01	Biophysique et Médecine nucléaire
Mme ANTAL Maria Cristina M0003		* Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hautepeyre * Faculté de Médecine / Institut d'Histologie	42.02	Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
Mme ANTONI Delphine M0109		* Centre de lutte contre le cancer Paul Strauss	47.02	Cancérologie ; Radiothérapie
ARGEMI Xavier M0112		* Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / GMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / Nouvel Hôpital Civil	45.03	Maladies infectieuses ; Maladies tropicales Option : Maladies infectieuses
Mme BARNIG Cindy M0110		* Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations Fonctionnelles / NHC	44.02	Physiologie
Mme BARTH Heidi M0005 (Dispo → 31.12.2018)		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital Civil	45.01	Bactériologie - <u>Virologie</u> (Option biologique)
Mme BIANCALANA Valérie M0008		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04	Génétique (option biologique)
BLONDET Cyrille M0091		* Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Hautepeyre	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
BONNEMAIS Laurent M0099		* Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	54.01	Pédiatrie
BOUSIGES Olivier M0092		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
CARAPITO Raphaël M0113		* Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03	Immunologie
CERALINE Jocelyn M0012		* Pôle d'Oncologie et d'Hématologie - Service d'Oncologie et d'Hématologie / HP	47.02	Cancérologie ; Radiothérapie (option biologique)
CHOQUET Philippe M0014		* Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / HP	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
COLLONGUES Nicolas M0016		* Pôle Tête et Cou-CETD - Centre d'Investigation Clinique / NHC et HP	49.01	Neurologie
DALI-YOUCHEF Ahmed Nassim M0017		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
Mme de MARTINO Sylvie M0018		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Médecine	45.01	Bactériologie-virologie Option bactériologie-virologie biologique
Mme DEPIENNE Christel M0100 (Dispo→15.08.18)	CS	* Pôle de Biologie - Laboratoire de Cytogénétique / HP	47.04	Génétique
DEVYS Didier M0019		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04	Génétique (option biologique)
DOLLÉ Pascal M0021		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
Mme ENACHE Irina M0024		* Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02	Physiologie
FILIBETTI Denis M0025		* Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Faculté	45.02	Parasitologie et mycologie (option biologique)
FOUCHER Jack M0027		* Institut de Physiologie / Faculté de Médecine * Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	44.02	Physiologie (option clinique)
GUERIN Eric M0032		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03	Biologie cellulaire (option biologique)
Mme HELMS Julie M0114		* Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service de Réanimation médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02	Réanimation ; Médecine d'urgence Option : Réanimation
HUBELE Fabrice M0033		* Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / HP et NHC	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
Mme JACAMON-FARRUGIA Audrey M0034		* Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et HC * Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03	Médecine Légale et droit de la santé
JEGU Jérémie M0101		* Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Santé Publique / Hôpital Civil	46.01	Epidémiologie, Economie de la santé et Prévention (option biologique)
JEHL François M0035		* Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01	Option : Bactériologie -virologie (biologique)
KASTNER Philippe M0089		* Pôle de Biologie - Laboratoire de diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04	Génétique (option biologique)
Mme KEMMEL Véronique M0038		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
Mme LAMOUR Valérie M0040		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01	Biochimie et biologie moléculaire

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme LANNES Béatrice M0041		* Institut d'Histologie / Faculté de Médecine * Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepeirre	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
LAVAUX Thomas M0042		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire
LAVIGNE Thierry M0043	CS	* Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service d'Hygiène hospitalière et de médecine préventive / PTM et HUS - Equipe opérationnelle d'Hygiène	46.01 Epidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
Mme LEJAY Anne M0102		* Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (Biologique)
LENORMAND Cédric M0103		* Pôle de Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénéréologie
LEPILLER Quentin M0104 (Diapo → 31.08.2018)		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / PTM HUS et Faculté de Médecine	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène hospitalière (Biologique)
Mme LETSCHER-BRU Valérie M0045		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS * Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
LHERMITTE Benoît M0115		* Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepeirre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques
Mme LONSDORFER-WOLF Evelyne M0090		* Institut de Physiologie Appliquée - Faculté de Médecine * Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie
LUTZ Jean-Christophe M0048		* Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Serv. de Chirurgie Maxillo-faciale, plastique reconstructrice et esthétique/HC	55.03 Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
MEYER Alain M0093		* Institut de Physiologie / Faculté de Médecine * Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
MIGUET Laurent M0047		* Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Hôpital de Hautepeirre et NHC	44.03 Biologie cellulaire (type mixte : biologique)
Mme MOUTOU Céline ép. GUNTNER M0040	CS	* Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic préimplantatoire / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MULLER Jean M0050		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
NOLL Eric M0111		* Pôle d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale SAMU-SMUR - Service Anesthésiologie et de Réanimation Chirurgicale - Hôpital Hautepeirre	48.01 Anesthésiologie-Réanimation ; Médecine d'urgence
Mme NOURRY Nathalie M0011		* Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Pathologie professionnelle et de Médecine du travail - HC	46.02 Médecine et Santé au Travail (option clinique)
PELAGIA Thierry M0051		* Pôle d'Anesthésie / Réanimation chirurgicales / SAMU-SMUR - Service SAMU/SMUR	48.02 Réanimation et anesthésiologie Option : Médecine d'urgences
PENCREAC'H Erwan M0052		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / Nouvel Hôpital Civil	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
PFUFF Alexander M0053		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS	45.02 Parasitologie et mycologie
Mme PITON Amélie M0094		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / NHC	47.04 Génétique (option biologique)
PREVOST Gilles M0057		* Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
Mme RADOSAVLJEVIC Mirjana M0058		* Pôle de Biologie - Laboratoire d'immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie (option biologique)
Mme REIX Nathalie M0095		* Pôle de Biologie - Labo. d'Explorations fonctionnelles par les isotopes / NHC * Institut de Physique biologique / Faculté de Médecine	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
RIEGEL Philippe M0059		* Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
ROGUE Patrick (cf. A2) M0060		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire (option biologique)
ROMAIN Benoît M0061		* Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
Mme RUPPERT Elisabeth M0106		* Pôle Tête et Cou - Service de Neurologie - Unité de Pathologie du Gommel / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme SABOU Aïna M0096		* Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS * Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme SAMAMA Brigitte M0062		* Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
Mme SCHNEIDER Anne M0107		* Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie pédiatrique / Hôpital de Hautepeirre	54.02 Chirurgie Infantile
SCHRAMM Frédéric M0068		* Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme GORDET Christelle M0089		* Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital de Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
TALHA Samy M0070		* Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option clinique)
Mme TALON Isabelle M0039		* Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Infantile / Hôpital Haute-pierre	54.02 Chirurgie infantile
TELETIN Marius M0071		* Pôle de Biologie - Service de Biologie de la Reproduction / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
Mme URING-LAMBERT Béatrice M0073		* Institut d'immunologie / HC * Pôle de Biologie - Laboratoire d'immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie (option biologique)
VALLAT Laurent M0074		* Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de Haute-pierre	<u>Hématologie</u> ; Transfusion Option Hématologie Biologique
Mme VILLARD Odile M0076		* Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Fac	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme WOLF Michèle M0010		* Chargé de mission - Administration générale - Direction de la Qualité / Hôpital Civil	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
Mme ZALOSZYC Ariane ép. MARCANTONI M0116		* Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
ZOLL Joffrey M0077		* Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / HC	44.02 Physiologie (option clinique)

B2 - PROFESSEURS DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Pr BONAH Christian	P0188	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des sciences et des techniques
Mme la Pr RASMUSSEN Anne	P0188	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques

B3 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Mr KESSEL Nils		Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques
Mr LANDRE Lionel		ICUBE-UMR 7357 - Equipe IMIS / Faculté de Médecine	69. Neurosciences
Mme THOMAS Marion		Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques
Mme SCARFONE Marianna	M0082	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques

B4 - MAITRE DE CONFERENCE DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

Mme CHAMBE Juliette	M0108	Département de Médecine générale / Faculté de Médecine	53.03 Médecine générale (01.09.15)
---------------------	-------	--	------------------------------------

C - ENSEIGNANTS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE
C1 - PROFESSEURS ASSOCIES DES UNIVERSITES DE M. G. (mi-temps)

Pr Ass. GRIES Jean-Luc	M0084	Médecine générale (01.09.2017)
Pr Ass. KOPP Michel	P0167	Médecine générale (depuis le 01.09.2001, renouvelé jusqu'au 31.08.2016)
Pr Ass. LEVEQUE Michel	P0168	Médecine générale (depuis le 01.09.2000 ; renouvelé jusqu'au 31.08.2018)

C2 - MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE - TITULAIRE

Dre CHAMBE Juliette	M0108	53.03 Médecine générale (01.09.2015)
---------------------	-------	--------------------------------------

C3 - MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DES UNIVERSITES DE M. G. (mi-temps)

Dre BERTHOU anne	M0109	Médecine générale (01.09.2015 au 31.08.2018)
Dr BREITWILLER-DUMAS Claire		Médecine générale (01.09.2016 au 31.08.2019)
Dr GUILLOU Philippe	M0089	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)
Dr HILD Philippe	M0090	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)
Dr ROUGERIE Fabien	M0097	Médecine générale (01.09.2014 au 31.08.2017)

D - ENSEIGNANTS DE LANGUES ETRANGERES
D1 - PROFESSEUR AGREGE, PRAG et PRCE DE LANGUES

Mme ACKER-KESSLER Pia	M0085	Professeure certifiée d'Anglais (depuis 01.09.03)
Mme CANDAS Peggy	M0088	Professeure agrégée d'Anglais (depuis le 01.09.99)
Mme SIEBENBOUR Marie-Noëlle	M0087	Professeure certifiée d'Allemand (depuis 01.09.11)
Mme JUNGER Nicole	M0088	Professeure certifiée d'Anglais (depuis 01.09.09)
Mme MARTEN Susanne	M0098	Professeure certifiée d'Allemand (depuis 01.09.14)

E - PRATICIENS HOSPITALIERS - CHEFS DE SERVICE NON UNIVERSITAIRES

Dr ASTRUC Dominique	NRP6 CS	* Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Serv. de Néonatalogie et de Réanimation néonatale (Pédiatrie 2) / Hôpital de Hautepliere
Dr ASTRUC Dominique (par intérim)	NRP6 CS	* Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Réanimation pédiatrique spécialisée et de surveillance continue / Hôpital de Hautepliere
Dr CALVEL Laurent	NRP6 CS	* Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Soins Palliatifs / NHC et Hôpital de Hautepliere
Dr DELPLANCQ Hervé	NRP6 CS	- SAMU-SMUR
Dr GARBIN Olivier	CS	- Service de Gynécologie-Obstétrique / CMCO Schiltigheim
Dre GAUGLER Elise	NRP6 CS	* Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - UCSA - Centre d'addictologie / Nouvel Hôpital Civil
Dre GERARD Bénédicte	NRP6 CS	* Pôle de Biologie - Département de génétique / Nouvel Hôpital Civil
Mme GOURIEUX Bénédicte	RP6 CS	* Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Service de Pharmacie-Stérilisation / Nouvel Hôpital Civil
Dr KARCHER Patrick	NRP6 CS	* Pôle de Gériatrie - Service de Soins de suite de Longue Durée et d'hébergement gériatrique / EHPAD / Hôpital de la Robertsau
Pr LESSINGER Jean-Marc	NRP6 CS	* Pôle de Biologie - Laboratoire de Biologie et biologie moléculaire / Nouvel Hôpital Civil + Hautepliere
Mme Dre LICHTBLAU Isabelle	NRP6 Resp	* Pôle de Biologie - Laboratoire de biologie de la reproduction / CMCO de Schiltigheim
Mme Dre MARTIN-HUNYADI Catherine	NRP6 CS	* Pôle de Gériatrie - Secteur Evaluation / Hôpital de la Robertsau
Dr NIGAND Gabriel	RP6 CS	* Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service de Santé Publique - DIM / Hôpital Civil
Dr REY David	NRP6 CS	* Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - «Le trait d'union» - Centre de soins de l'infection par le VIH / Nouvel Hôpital Civil
Dr TCHOMAKOV Dimitar	NRP6 CS	* Pôle Médico-chirurgical de Pédiatrie - Service des Urgences Médico-Chirurgicales pédiatriques - HP
Mme Dre TEBACHER-ALT Martine	NRP6 NCS Resp	* Pôle d'Activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Maladies vasculaires et Hypertension - Centre de pharmacovigilance / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre TOURNOUD Christine	NRP6 CS	* Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipolison - Centre Antipolison-Toxicovigilance / Nouvel Hôpital Civil

F1 - PROFESSEURS ÉMÉRITES

- o *de droit et à vie (membre de l'institut)*
CHAMBON Pierre (Biochimie et biologie moléculaire)
- o *pour trois ans (1er septembre 2016 au 31 août 2018)*
BERTHEL Marc (Gériatrie)
BURSZTEJN Claude (Pédo-psychiatrie)
HASSELMANN Michel (Réanimation médicale)
POTTECHER Thierry (Anesthésie-Réanimation)
- o *pour trois ans (1er septembre 2016 au 31 août 2019)*
BOUSQUET Pascal
PINGET Michel
- o *pour trois ans (1er septembre 2017 au 31 août 2020)*
BELLOCQ Jean-Pierre (Anatomie Cytologie pathologique)
CHRISTMANN Daniel (Maladies Infectieuses et tropicales)
MULLER André (Thérapeutique)

F2 - PROFESSEUR des UNIVERSITES ASSOCIE (mi-temps)

M. SOLER Luc CNU-31 IRCAD (01.09.2009 - 30.09.2012 / renouvelé 01.10.2012-30.09.2015-30.09.2018)

F3 - PROFESSEURS CONVENTIONNÉS* DE L'UNIVERSITE

Dr BRAUN Jean-Jacques	ORL (2012-2013 / 2013-2014 / 2014-2015 / 2015-2016)
Dr CALVEL Laurent	Soins palliatifs (2016-2017 / 2017-2018)
Pr CHARRON Dominique	Université Paris Diderot (2016-2017)
Mme GUI Yali	(Shaanxi/Chine) (2016-2017)
Mme Dre GRAG-VINCENDON Agnès	Pédopsychiatrie (2013-2014 / 2014-2015 / 2015-2016)
Dr JENNY Jean-Yves	Chirurgie orthopédique (2014-2015 / 2015-2016 / 2016-2017)
Mme KIEFFER Brigitte	IGBMC (2014-2015 / 2015-2016 / 2016-2017)
Dr KINTZ Pascal	Médecine Légale (2016-2017 / 2017-2018)
Dr LAND Walter G.	Immunologie (2013-2014 & 2015-2016 / 2016-2017)
Dr LANG Jean-Philippe	Psychiatrie (2015-2016 / 2016-2017)
Dr LECOQ Jehan	IURC - Clémenceau (2016-2017 / 2017-2018)
Dr REIS Jacques	Neurologie (2017-2018)
Pr REN Guo Sheng	(Chongqing / Chine) / Oncologie (2014-2015 & 2016-2017)
Dr RICO Jean-Baptiste	CHU Poitiers (2017-2018)
Dr SALVAT Eric	Centre d'Evaluation et de Traitement de la Douleur (2016-2017 / 2017-2018)

(* 4 années au maximum)

G1 - PROFESSEURS HONORAIRES

ADLOFF Michel (Chirurgie digestive) / 01.09.94	KURTZ Daniel (Neurologie) / 01.09.98
BABIN Serge (Orthopédie et Traumatologie) / 01.09.01	LANG Gabriel (Orthopédie et traumatologie) / 01.10.98
BAREISS Pierre (Cardiologie) / 01.09.12	LANG Jean-Marie (Hématologie clinique) / 01.09.2011
BATZENSCHLAGER André (Anatomie Pathologique) / 01.10.95	LEVY Jean-Marc (Pédiatrie) / 01.10.95
BAUMANN René (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.10	LONSDORFER Jean (Physiologie) / 01.09.10
BERGERAT Jean-Pierre (Cancérologie) / 01.01.15	LUTZ Patrick (Pédiatrie) / 01.09.16
BIENTZ Michel (Hygiène) / 01.09.2004	MAILLOT Claude (Anatomie normale) / 01.09.03
BLICKLE Jean-Frédéric (Médecine interne) / 15.10.2017	MAITRE Michel (Biochimie et biol. moléculaire) / 01.09.13
BLOCH Pierre (Radiologie) / 01.10.95	MANDEL Jean-Louis (Génétique) / 01.09.16
BOURJAT Pierre (Radiologie) / 01.09.03	MANGIN Patrice (Médecine Légale) / 01.12.14
BRECHENMACHER Claude (Cardiologie) / 01.07.99	MANTZ Jean-Marie (Réanimation médicale) / 01.10.94
BRETTES Jean-Philippe (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.10	MARESCAUX Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.16
BROGARD Jean-Marie (Médecine interne) / 01.09.02	MARK Jean-Joseph (Biochimie et biologie cellulaire) / 01.09.99
BUCHHEIT Fernand (Neurochirurgie) / 01.10.99	MEISSER Jean (Pédiatrie) / 01.09.07
BURGHARD Guy (Pneumologie) / 01.10.86	MEYER Christian (Chirurgie générale) / 01.09.13
CANTINEAU Alain (Médecine et Santé au travail) / 01.09.15	MEYER Pierre (Biostatistiques, informatique méd.) / 01.09.10
CAZENAVE Jean-Pierre (Hématologie) / 01.09.15	MINCK Raymond (Bactériologie) / 01.10.93
CHAMPY Maxime (Stomatologie) / 01.10.95	MONTEIL Henri (Bactériologie) / 01.09.2011
CINQUALBRE Jacques (Chirurgie générale) / 01.10.12	MOSSARD Jean-Marie (Cardiologie) / 01.09.2009
CLAVERT Jean-Michel (Chirurgie infantile) / 31.10.16	OUDET Pierre (Biologie cellulaire) / 01.09.13
COLLARD Maurice (Neurologie) / 01.09.00	PASQUALI Jean-Louis (Immunologie clinique) / 01.09.15
CONRAUX Claude (Oto-Rhino-Laryngologie) / 01.09.98	PATRIS Michel (Psychiatrie) / 01.09.15
CONSTANTINESCO André (Biophysique et médecine nucléaire) / 01.09.11	Mme PAULI Gabrielle (Pneumologie) / 01.09.2011
DIETMANN Jean-Louis (Radiologie) / 01.09.17	REYS Philippe (Chirurgie générale) / 01.09.98
DOFFOEL Michel (Gastroentérologie) / 01.09.17	RITTER Jean (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.02
DORNER Marc (Médecine interne) / 01.10.87	ROEGEL Emile (Pneumologie) / 01.04.90
DUPEYRON Jean-Pierre (Anesthésiologie-Réa.Chir.) / 01.09.13	RUMPLER Yves (Biol. développement) / 01.09.10
EISENMANN Bernard (Chirurgie cardio-vasculaire) / 01.04.10	SANDNER Guy (Physiologie) / 01.09.14
FABRE Michel (Cytologie et histologie) / 01.09.02	SAUVAGE Paul (Chirurgie infantile) / 01.09.04
FISCHBACH Michel (Pédiatrie) / 01.10.2016	SCHAFF Georges (Physiologie) / 01.10.95
FLAMENT Jacques (Ophtalmologie) / 01.09.2009	SCHLAEDER Guy (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.01
GAY Gérard (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.13	SCHLIENGER Jean-Louis (Médecine interne) / 01.08.11
GERLINGER Pierre (Biol. de la Reproduction) / 01.09.04	SCHRAUB Simon (Radiothérapie) / 01.09.12
GRENIER Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.97	SCHWARTZ Jean (Pharmacologie) / 01.10.87
GROSSHANS Edouard (Dermatologie) / 01.09.03	SICK Henri (Anatomie Normale) / 01.09.06
GUT Jean-Pierre (Virologie) / 01.09.14	STIERLE Jean-Luc (ORL) / 01.09.10
HAUPTMANN Georges (Hématologie biologique) / 01.09.06	STOLL Claude (Génétique) / 01.09.2009
HEID Ernest (Dermatologie) / 01.09.04	STOLL-KELLER Françoise (Virologie) / 01.09.15
IMBO Jean-Louis (Pharmacologie) / 01.09.2009	STORCK Daniel (Médecine interne) / 01.09.03
IMLER Marc (Médecine interne) / 01.09.98	TEMPE Jean-Daniel (Réanimation médicale) / 01.09.06
JACQUIN Didier (Urologie) / 09.08.17	TONGIO Jean (Radiologie) / 01.09.02
JAECK Daniel (Chirurgie générale) / 01.09.11	TREISSER Alain (Gynécologie-Obstétrique) / 24.03.08
JAEGER Jean-Henri (Chirurgie orthopédique) / 01.09.2011	VAUTRAVERS Philippe (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.16
JEGEL Michel (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.04	VETTER Jean-Marie (Anatomie pathologique) / 01.09.13
KEHR Pierre (Chirurgie orthopédique) / 01.09.06	VINCENDON Guy (Biochimie) / 01.09.08
KEMPF François (Radiologie) / 12.10.87	WALTER Paul (Anatomie Pathologique) / 01.09.09
KEMPF Ivan (Chirurgie orthopédique) / 01.09.97	WEITZENBLUM Emmanuel (Pneumologie) / 01.09.11
KEMPF Jules (Biologie cellulaire) / 01.10.95	WILHM Jean-Marie (Chirurgie thoracique) / 01.09.13
KIRN André (Virologie) / 01.09.99	WILK Astrid (Chirurgie maxillo-faciale) / 01.09.15
KREMER Michel (Parasitologie) / 01.05.98	WILLARD Daniel (Pédiatrie) / 01.09.96
KRIEGER Jean (Neurologie) / 01.01.07	WITZ JEAN-Paul (Chirurgie thoracique) / 01.10.90
KUNTZ Jean-Louis (Rhumatologie) / 01.09.08	
KUNTZMANN Francis (Gériatrie) / 01.09.07	

Légende des adresses :

FAC : Faculté de Médecine : 4, rue Kirschleger - F - 67085 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.68.85.35.20 - Fax : 03.68.85.35.18 ou 03.68.85.34.67

HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG (HUS) :

- NHC : *Nouvel Hôpital Civil* : 1, place de l'Hôpital - BP 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03 69 55 07 08

- HC : *Hôpital Civil* : 1, Place de l'Hôpital - B.P. 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.67.68

- HP : *Hôpital de Hautepierre* : Avenue Molière - B.P. 49 - F - 67098 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.12.80.00

- *Hôpital de La Robertsau* : 83, rue Himmerich - F - 67015 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.55.11

- *Hôpital de l'Élsau* : 15, rue Cranach - 67200 Strasbourg - Tél. : 03.88.11.67.68

CMCO - Centre Médico-Chirurgical et Obstétrical : 19, rue Louis Pasteur - BP 120 - Schiltigheim - F - 67303 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.62.83.00

C.C.O.M. - Centre de Chirurgie Orthopédique et de la Main : 10, avenue Baumann - B.P. 95 - F - 67403 Illkirch Graffenstaden Cedex - Tél. : 03.88.55.20.00

E.F.S. : Etablissement Français du Sang - Alsace : 10, rue Spielmann - BP N°36 - 67065 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.21.25.25

Centre Régional de Lutte contre le cancer "Paul Strauss" - 3, rue de la Porte de l'Hôpital - F-67085 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.25.24.24

IURC - Institut Universitaire de Réadaptation Clemenceau - CHU de Strasbourg et UGECAM (Union pour la Gestion des Etablissements des Caisses d'Assurance Maladie) - 45 boulevard Clemenceau - 67082 Strasbourg Cedex

**RESPONSABLE DE LA BIBLIOTHÈQUE DE MÉDECINE ET ODONTOLOGIE ET DU
DÉPARTEMENT SCIENCES, TECHNIQUES ET SANTÉ
DU SERVICE COMMUN DE DOCUMENTATION DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG**

Monsieur Olivier DIVE, Conservateur

**LA FACULTÉ A ARRÊTÉ QUE LES OPINIONS ÉMISES DANS LES DISSERTATIONS
QUI LUI SONT PRÉSENTÉES DOIVENT ÊTRE CONSIDÉRÉES COMME PROPRES
À LEURS AUTEURS ET QU'ELLE N'ENTEND NI LES APPROUVER, NI LES IMPROUVER**

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des maîtres de cette école, de mes chers condisciples, je promets et je jure au nom de l'Etre suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admise à l'intérieur des maisons, mes yeux ne 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 les crimes.

Respectueuse et reconnaissante 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 restée fidèle à mes promesses. Que je sois couverte d'opprobre et méprisée de mes confrères si j'y manque.

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Bilbault, qui me fait l'immense honneur de présider ce jury, pour sa disponibilité et ses connaissances transmises durant ces années de DESC.

A l'ensemble des membres de mon jury, Monsieur le Professeur Castelain, Monsieur le Professeur Collange et Monsieur le Professeur Pelaccia pour avoir accepté de juger mon travail et pour votre disponibilité. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Schmitt Jacques pour avoir accepté sans hésitation mon invitation pour faire partie de ce jury.

A Monsieur le Docteur Vilbois Emmanuel, pour avoir accepté de diriger cette thèse, pour sa disponibilité tout au long de ce périple, pour son aide précieuse et son immense gentillesse.

A Monsieur le Professeur Hubert, pour son autorisation à utiliser les données du registre national des arrêts cardiaques comme référence pour mon travail.

A monsieur le Docteur Degoul Samuel, pour sa grande aide pour les statistiques de cette thèse, pour sa disponibilité et ses compétences impressionnantes.

A Monsieur Storck Sébastien, pour l'initiative de ce travail, pour son immense implication dans l'amélioration de la prise en charge des arrêts cardiaques dans le Haut-Rhin et pour sa détermination à toute épreuve.

A mes collègues des urgences de Mulhouse, pour votre gentillesse, pour les bons moments passés ensembles et les futures longues gardes encore à venir. Merci d'être là au quotidien.

A vous tous, que j'ai eu la chance de côtoyer dans chaque service où je suis passée pendant toutes ces longues années d'étude. Merci à vous médecins, internes, infirmières, aides-soignantes, ASH, secrétaires, ARM, pompiers, ambulanciers, manipulateurs radios, sages-femmes pour tout ce que vous m'avez apporté chacun avec votre niveau de compétences, vous m'avez permis un enrichissement au quotidien et j'en suis très reconnaissante.

A ma chère amie Yasmina, merci d'avoir toujours été là pour me remotiver dans les mauvais moments pour ton immense gentillesse et ta disponibilité sans faille. Pour les folles soirées passées et les merveilleux moments encore à venir.

A l'ensemble de ma famille, pour votre présence en ce jour si important pour moi.

A ma sœur Jeanne, pour son soutien et sa présence pendant ce parcours, et à mon petit neveu d'amour Tiago.

A mon cher et tendre Mafir, mon homme, pour ta présence à mes côtés depuis toutes ces longues années, pour ton soutien au quotidien, pour ton amour, ton réconfort et pour m'avoir donné ces deux merveilleux enfants.

A mes magnifiques enfants Milhane et Mellina, les amours de ma vie, pour l'immense bonheur qu'ils m'apportent. A ces deux petits bouts qui me donnent la force d'avancer chaque jour, de garder le sourire en toutes circonstances et qui ont fait de moi une maman comblée.

Et pour finir,

A mes très chers parents, que je ne remercierais jamais assez, qui me soutiennent depuis le début que ce soit moralement, affectivement, financièrement... A eux deux qui m'ont permis d'avancer pour en arriver enfin à ce jour. Pour leur amour, leur présence et leur soutien infailible. Cette réussite et ce travail, Maman, Papa, je vous les dédie car tout cela c'est grâce à vous...

TABLE DES MATIERES

RESUME	29
INTRODUCTION	30
PARTIE I : L'ARRET CARDIO RESPIRATOIRE	34
I. ARRET CARDIO-RESPIRATOIRE DE L'ADULTE	35
A. Définitions.....	35
B. Epidémiologie.....	36
C. Physiopathologie	38
D. Etiologies.....	42
1. Etiologies ACR	42
2. Etiologies mort subite	43
E. Facteurs influençant la survie des ACR	47
1. Critères d'«Utstein»	47
2. Facteurs pronostics de l'ACR	50
a. Notion de no-flow et low-flow	50
b. Autres facteurs influençant la survie	52
II. CHAINE DE SURVIE PRE HOSPITALIERE	59
A. Généralités	59
B. Principe de la chaine de survie.....	60
C. Bénéfices	65
III. REGULATION MEDICALE DE L'ACR.....	66
A. Généralités.....	66
B. Recommandations	67
IV. PRISE EN CHARGE MEDICALISEE	69
A. Recommandations 2015	69
1. Généralités	69
2. Défibrillation automatisée externe	70
3. Réanimation cardio-pulmonaire avancée	72
B. Formation du personnel médical et para médical : ACLS	76
C. Fichier national RéAC	77
PARTIE 2 : VERS UNE DEFIBRILLATION TOUJOURS PLUS PRECOCE.....	80
I. CONCEPT DU « PUBLIC ACCESS DEFIBRILLATION »	81
A. Premières expérimentations et naissance du concept du Public Access Defibrillation (PAD)	81
B. Premiers résultats internationaux	82

II.	ETAT DES LIEUX A L'ETRANGER.....	82
	A. Etats-Unis.....	82
	B. Asie	85
	1. Japon.....	86
	2. Chine	90
	3. Singapour	90
	4. Corée du Sud	91
	C. Europe.....	91
	1. France	91
	2. Italie.....	97
	3. Angleterre.....	98
	4. Suisse.....	100
	5. Pays scandinave	101
III.	ACCES PUBLIC A LA DEFIBRILLATION EN FRANCE.....	106
	A. Evolution de la législation.....	106
	1. Avant 1998	106
	2. Entre 1998 et 2007	107
	3. Après 2007	108
	4. En 2018	108
	B. Généralités sur les DAE	109
	1. Définition.....	109
	2. Historique	111
	3. Description.....	112
	4. Utilisation	114
	5. Accessibilité.....	116
	6. Lieux d'implantation.....	117
	C. Recommandations	118
	1. CRCF 2008.....	118
	2. ERC 2015.....	123
	D. Associations	125
	1. Au niveau national	125
	2. Au niveau régional.....	128
	E. Situation dans le Haut-Rhin.....	130
	1. Organisation des secours pré-hospitaliers	130
	a. Informations sur le département 68	130
	b. Régulation CRRA 68, logiciel Appli SAMU.....	135
	c. Moyens et intervenants affiliés au SMUR 68.....	136
	d. Particularités du SSSM 68	137
	2. Prise en charge des ACR dans le Haut-Rhin	139
	3. Défibrillateurs dans le Haut-Rhin	140
	F. L'avenir	141
	1. Bons samaritains	141
	2. Logiciel Si-Samu.....	143

PARTIE 3 : Etude de l'utilisation des défibrillateurs automatiques externes par un témoin lors d'un ACR en pré-hospitalier dans le Haut-Rhin – Intérêt de la géolocalisation en régulation médicale	144
I. OBJETIFS	145
II. MATERIELS ET METHODES	145
III. RESULTATS	149
A. Population	149
B. Extraction des données	151
1. Caractéristiques des patients	151
2. Caractéristiques des ACR	153
a. Lieu de survenue des ACR	153
b. Heure de survenue des ACR	154
c. Initiation du MCE	155
d. Temps de no-flow et low-flow.....	155
e. Etiologies des ACR	157
C. Résultats	159
1. Critère principal	159
2. Critères secondaires.....	160
a. Taux de RACS	160
b. Survie à l'admission	162
c. Autres critères	163
IV. DISCUSSION	174
A. Limite de l'étude	174
1. Type de l'étude	174
2. Biais et erreurs	175
a. Biais d'information.....	175
b. Biais de recrutement	176
c. Biais de confusion	177
B. Force de l'étude.....	178
C. Analyse des caractéristiques des patients	178
1. Age	178
2. Sexe	179
3. Date et lieu de survenue de l'ACR.....	180
4. Initiation du MCE	180
5. Temps de no-flow et low-flow	181
D. Analyse des critères de jugement principaux et secondaires.....	182
1. Utilisation du DAE.....	182
2. Taux de RACS et survie à l'admission	188
E. Analyse des autres critères	190
1. Taux de survie à J30	190
2. Distance et temps de trajet.....	190
V. CONCLUSION DE L'ETUDE.....	192

CONCLUSION GENERALE	194
ANNEXES	200
BIBLIOGRAPHIE	210
ATTESTATION SUR L'HONNEUR CONCERNANT LE PLAGIAT	222

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Distribution des différents rythmes cardiaques initiaux enregistrés par Holter-ECG lors de morts subites "ambulatoires"	40
Figure 2 : Genèse des arythmies: le triangle de Coumel	41
Figure 3 : Causes des ACR selon le registre national RéAC	42
Figure 4 : Classifications des principales causes de mort subite en population générale.....	46
Figure 5 : Etiologies cardiologiques des arrêts cardiaques en fonction du sexe.....	47
Figure 6 : Critères d'Utstein	48
Figure 7 : Taux de survie avec un bon pronostic neurologique (CPC 1 et 2) en fonction de la durée de no-flow et de low-flow.....	51
Figure 8 : Taux de survie en fonction du temps.....	53
Figure 9 : Taux de survie à l'hôpital en fonction de différents facteurs pronostics	54
Figure 10 : Risque absolu de séquelles cérébrales post anoxique ou soins de nursing lourds et de mort toute cause 1 an après un arrêt cardiaque récupéré après intervention par des témoins.....	55
Figure 11 : Taux de survie des ACR pré-hospitaliers en fonction du rythme initial enregistré.....	58
Figure 12 : Chaîne de survie pré-hospitalière	60
Figure 13 : Algorithme de la RCP de base	63
Figure 14 : Interaction entre l'opérateur du centre d'appel, le témoin et le DAE	67
Figure 15 : Algorithme de la réanimation cardio-pulmonaire de base d'un arrêt cardiaque.....	71
Figure 16 : Réanimation cardiopulmonaire spécialisée après l'arrivée des secours médicalisés.....	75
Figure 17 : Algorithme de prise en charge d'un rythme choquable.....	76
Figure 18 : Centres SMUR participant au registre RéAC en 2017.....	78

Figure 19 : Comparaison du taux de survie dans différentes cohortes entre les pays d'Asie du sud	86
Figure 20 : Courbe de proportion d'utilisation des DAE en fonction du temps et des différents lieux d'intérêts	88
Figure 21 : Comparaison entre le devenir des patients en fonction d'avant et après la mise en place du projet de RCP guidée par téléphone	89
Figure 22 : Distance médiane entre un ACEH et le DAE localisé où au moins un ACEH est survenu dans les cinq dernières années.....	95
Figure 23 : Distance médiane entre ACEH survenu à Paris et les DAE en fonction des différentes stratégies basées sur le maillage en réseau et sur l'emplacement des différents points d'intérêts dans la ville de Paris	95
Figure 24 : Rythme choquable et taux de survie en fonction du temps d'arrivée et de l'intervention des témoins	99
Figure 25 : Synthèse des barrières à l'utilisation du défibrillateur par un témoin	101
Figure 26 : Proportion de défibrillation en fonction du temps.....	102
Figure 27 : Accessibilité des DAE pendant les jours de semaine et les jours du week-end en fonction de l'heure de survenue de l'ACR.....	104
Figure 28 : Onde monophasique amortie	110
Figure 29 : Onde biphasique rectiligne	111
Figure 30 : Position des électrodes sur le patient.....	114
Figure 31 : Défibrillateur automatique externe.....	115
Figure 32 : Signalétique internationale indiquant l'emplacement d'un défibrillateur automatisé externe	116
Figure 33 : Estimation du nombre de DAE en France en 2009	118
Figure 34 : Capture d'écran du logiciel Geoline d'ARLoD.....	126
Figure 35 : Subdivision du Haut-Rhin en 17 cantons.....	131
Figure 36 : Répartition des sites du GHRMSA, du CHS de Rouffach et du CH de Pfastatt sur le territoire de santé n°4, constituant le GHT12	132
Figure 37 : Capacité d'accueil du GHT12	133
Figure 38 : Capacité d'accueil du GHRMSA.....	134

Figure 39 : Cartographie des communes du Haut-Rhin présentant un Infirmier Sapeur-pompier (ISP).....	138
Figure 40 : Recensement des DAE présents dans le Haut-Rhin en fonction de l'année	141
Figure 41 : Principe des "bons samaritains" dans la prise en charge des ACR avant l'arrivée des secours.....	142
Figure 42 : Diagramme des flux.....	150
Figure 43 : Répartition des patients en fonction de l'âge	151
Figure 44 : Répartition du sexe en fonction dans l'étude locale et nationale	153
Figure 45 : Taux de survenue des ACR en fonction du lieu.....	153
Figure 46 : Répartition des ACR en fonction de l'heure.....	154
Figure 47 : Pourcentage d'ACR en fonction de l'heure de survenue	154
Figure 48 : Taux d'initiation d'un MCE par un témoin en fonction de l'étude locale et nationale	155
Figure 49 : Répartition des temps de No-flow.....	156
Figure 50 : Répartition des temps de Low-flow.....	156
Figure 51 : Proportion d'ACR en fonction du temps de no-flow et de low-flow	157
Figure 52 : Types et causes des ACR (RéAC)	158
Figure 53 : Taux d'utilisation du DAE dans l'étude locale	159
Figure 54 : Comparaison du taux d'utilisation du DAE en fonction de l'étude locale et nationale	160
Figure 55 : Taux de RACS dans l'étude locale	161
Figure 56 : Comparaison du taux de RACS dans l'étude locale et nationale.....	161
Figure 57 : Taux de survie à l'admission dans l'étude locale	162
Figure 58 : Comparaison du taux de survie à l'admission dans l'étude locale et nationale	163
Figure 59 : Taux de survie à J30	163
Figure 60 : Nombre d'ACR en fonction de la distance entre le lieu de survenue de l'ACR et le DAE le plus proche	164

Figure 61 : Proportion d'ACR en fonction du temps de trajet aller en voiture entre le lieu de survenue de l'ACR et le DAE le plus proche	166
Figure 62 : Proportion d'ACR en fonction du temps de trajet aller à pied entre le lieu de survenue de l'ACR et le DAE le plus proche.....	166
Figure 63 : Accessibilité du DAE	167
Figure 64 : Taux d'utilisation du DAE en fonction de sa proposition en régulation médicale	168
Figure 65 : Distance du DAE en mètres en fonction de son utilisation	170
Figure 66 : Courbe ROC et AUC	174

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des patients inclus	152
Tableau 2 : Caractéristiques des temps de no-flow et de low-flow	156
Tableau 3 : Proportion d'utilisation d'un DAE par un témoin en fonction de l'étude locale et l'étude nationale	160
Tableau 4 : Proportion de RACS en fonction de l'étude locale et nationale.....	161
Tableau 5 : Proportion de survie à l'admission en fonction de l'étude locale et nationale	162
Tableau 6 : Temps de trajet en voiture et à pied entre l'ACR et le DAE le plus proche	165
Tableau 7 : Distance en mètre entre l'ACR et le DAE le plus proche	169
Tableau 8 : Comparatif entre utilisation d'un DAE et non utilisation d'un DAE	172
Tableau 9 : Significativité globale des variables	173

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Recommandations 2015 ERC	200
Annexe 2 : Fiche d'intervention RéAC	201
Annexe 3 : Site internet DAE68	205
Annexe 4 : Logiciel Appli-Samu	207
Annexe 5 : Protocole de régulation de l'ACR SAMU68 2016	208
Annexe 6 : Protocole de régulation CRRA Samu68- ACR extrahospitalier 2018	209

LISTE DES ABREVIATIONS

ACEH	.....	Arrêt cardiaque extra hospitalier
ACLS	.....	Advanced Cardiac Life Support
ACR	.....	Arrêt cardio-respiratoire
ARLOD	.....	Association pour le Recensement et la Localisation des Défibrillateurs
ALS	.....	Advanced Life Support
ARM	.....	Assistant de Régulation Médicale
AHA	.....	American Heart Association
CMD	.....	Cardiomyopathie dilatée
CMV	.....	Cardiomyopathie valvulaire
CEE	.....	Choc Electrique Externe
CEMS	.....	Centre d'Expertise de Mort Subite
CFRC	.....	Conseil Français de Réanimation Cardiopulmonaire
CRRA	.....	Centre de Réception et de régulation des Appels
CTA	.....	Centre de Traitement des Appels
DAE	.....	Défibrillateur automatique externe
DEA	.....	Défibrillateur entièrement automatique
DSA	.....	Défibrillateur semi-automatique
ECG	.....	Electrocardiogramme
EMS	.....	Equipe Médicale de Secours
EMS	.....	Emergency Medical service
ERC	.....	European Resuscitation Council
FEVG	.....	Fraction d'Ejection du Ventricule Gauche
FV	.....	Fibrillation ventriculaire
GHRMSA	.....	Groupe Hospitalier de la Région Mulhouse et Sud-Alsace
ILCOR	.....	International Liaison Committee on Resuscitation
ISP	.....	Infirmier Sapeurs-pompiers
IRM	.....	Imagerie par Résonance Magnétique
MCE	.....	Massage Cardiaque Externe
MSP	.....	Médecin sapeurs-pompiers
PAD	.....	Public Access Defibrillation
RACS	.....	Reprise d'activité cardiaque spontanée
RéAC	.....	Registre électronique des Arrêts cardiaque
SAMU	.....	Service d'Aide Médical d'Urgence
SDIS	.....	Service Départemental d'Incendie et de Secours
SMUR	.....	Service Médicale d'Urgence et de Réanimation
SSSM	.....	Services de Santé et de Secours Médical
TV	.....	Tachycardie ventriculaire
VSAV	.....	Véhicule de secours et d'assistance aux victimes

RESUME

Introduction : Chaque année, 40 000 à 60 000 français meurent d'un arrêt cardio-respiratoire (ACR). Le pronostic demeure à ce jour très sombre avec un taux de survie d'environ 6%. Plusieurs études nationales et internationales ont prouvé l'efficacité de la défibrillation précoce dans l'amélioration de la survie et de la qualité de vie à long terme. Dans ce contexte et depuis la législation de 2007 autorisant l'utilisation d'un défibrillateur automatique externe (DAE) par le public, de nombreux défibrillateurs ont été implantés sur le territoire français. Dans le Haut-Rhin on dénombre 781 DAE, pour une superficie de 3 525,17 km², soit 0.22 DAE/km². L'objectif de cette étude est de mesurer la prévalence de l'utilisation des DAE par le public lors d'un arrêt cardiorespiratoire extrahospitalier (ACEH) survenant dans le Haut-Rhin en comparaison avec les données nationales afin d'évaluer les pratiques professionnelles locales et de mettre en place des mesures correctives.

Méthode : Cette étude rétrospective monocentrique s'est déroulée sur une période de deux ans du 01/07/2015 au 30/06/2017, dans le département du Haut-Rhin (68) d'une manière comparative avec les données nationales recueillies par l'intermédiaire du registre électronique national des arrêts cardiaques (RéAC) sur les mêmes périodes. Les critères d'inclusion étaient tout ACR extra hospitalier survenant en présence d'un témoin avec une indication à une réanimation cardio-pulmonaire et avec un âge supérieur ou égal à 8 ans.

Résultats : Au total, 673 patients ont été inclus dans l'étude, avec des caractéristiques intrinsèques différentes de la population nationale définie par une population plus jeune et plus majoritairement constituée d'hommes. Les résultats obtenus démontrent que le taux d'utilisation des DAE dans le Haut-Rhin est statistiquement inférieur à celui des données nationales (3.12% vs 6.4% IC 95% [1.99-4.81] p-value<2.2^e-16). Concernant le taux de retour à une activité cardiaque (RACS), on ne retrouve pas de différence significative par rapport aux données nationales (22% vs 19.6% IC 95% [19.04, 25.46] p-value=0.1078). Il en est de même pour le taux de survie à l'admission à l'hôpital qui ne présente pas de différence significative (16.3% vs 14.9% IC 95% [14.23, 20.17] p-value=0.1435). Le taux de survie à J30 de notre étude s'élève à environ 4%, ce qui est dans la moyenne basse des différentes études nationales et internationales. Dans la moitié des ACR survenus dans la période d'inclusion (50%), un DAE était disponible à moins de 500 mètres. Le temps de trajet en voiture jusqu'au DAE le plus proche était de moins de 2 minutes dans 62% des cas, et de moins de 2 minutes à pied dans 15% des cas. L'accessibilité du DAE le plus proche est optimale avec un taux de 85%. L'indication de la localisation du DAE en régulation médicale permet l'augmentation de l'utilisation de ceux-ci jusqu'à 60% mais reste néanmoins très peu indiqué à ce jour de l'ordre de 4% des cas. L'utilisation du DAE par un témoin permet une amélioration du taux de RACS (47% vs 25% p=0.02071) mais aussi du taux de survie à l'admission (42% vs 20% p=0.03793) et à J30 (21% vs 5% p=0.01724).

Conclusion : Le Haut-Rhin est doté d'une bonne capacité pour la réalisation d'une réanimation cardio-pulmonaire optimale et ce grâce à la proximité des différentes structures d'urgences médicales et à la collaboration entre les différents groupes d'intervention des secours en pré-hospitalier. Néanmoins, concernant l'utilisation des DAE par le grand public, le Haut-Rhin possède une marge de progression importante qui lui permettrait de dépasser les données nationales. La présence d'une cartographie des DAE disponibles actualisée chaque année est un réel atout pour le territoire et jusqu'alors peu voire non utilisée. La densité en DAE ainsi que leur accessibilité sont optimales, néanmoins leur indication par la régulation médicale n'est pas suffisante. Ces résultats démontrent le réel intérêt de la géolocalisation systématique des DAE en régulation médicale afin d'orienter le témoin, lorsque cela est possible, vers celui-ci et permettre la défibrillation précoce et donc l'amélioration de la survie.

INTRODUCTION

Actuellement en France, on dénombre entre 40 000 à 60 000 morts par arrêt cardiaque inopiné chaque année, soit près de 200 morts par jour (1) Aux Etats-Unis, environ 350 000 personnes présentent chaque année un arrêt cardiaque pré-hospitalier et 275 000 en Europe (2)(3).

Le pronostic de l'arrêt cardiaque extrahospitalier est très sombre, on estime à ce jour un taux de survie d'environ 6% (4)(5) en France, mais qui pourrait atteindre les 30% voire plus si la prise en charge se faisait plus précocement.

Il s'agit d'un véritable enjeu de santé public car un grand nombre de mort est évitable.

Le temps est un facteur primordial dans l'amélioration de la survie des patients.

Alors que le délai moyen entre le premier appel et l'arrivée des secours est de 5 à 8 minutes et de 8 à 11 minutes jusqu'au premier choc électrique externe, chaque minute qui s'écoulent sans manœuvre de réanimation cardio-pulmonaire fait chuter les probabilités de survie d'environ 7 % à 10 % par minute (6)(7).

Chez l'adulte, environ 85% des arrêts circulatoires inopinés, non traumatiques, pré hospitaliers, sont la conséquence d'un trouble du rythme cardiaque, soit d'une tachycardie ventriculaire (TV) sans pouls se dégradant secondairement en fibrillation ventriculaire (FV), soit d'une Fibrillation Ventriculaire (FV) d'emblée, dont la principale cause est l'ischémie coronaire. D'autres origines sont possibles principalement chez le jeune adulte (8).

De plus, dans 50 % des cas, la FV se dégrade spontanément en asystolie entre la quatrième et huitième minute (9).

Seuls 2 % des patients trouvés en asystolie survivent (10).

Le traitement de la fibrillation ventriculaire étant la défibrillation, celle-ci doit être réalisée précocement dans les 5 premières minutes suivant l'arrêt cardiaque afin d'augmenter les chances de survie.

Dans les études qui utilisent la défibrillation au cours des toutes premières minutes suivant l'arrêt cardiaque, les taux de survie sont de 60% voire plus (11)(12).

On estime ainsi qu'en France 3000 à 4000 vies pourraient ainsi être sauvées chaque année grâce à une défibrillation précoce (13).

C'est dans ce contexte, qu'a été développé le concept de chaîne de survie, introduit dans les années 1990 par l'American Heart Association (AHA) (14). De plus, des programmes, rendant accessible la défibrillation au grand public, ont vu le jour afin de favoriser l'utilisation de défibrillateur automatique externe.

En France, l'accès public à la défibrillation a été instauré le 4 mai 2007 par le décret n°2007-705 du ministère de la santé indiquant que « toute personne, même non médecin, est habilitée à utiliser un défibrillateur automatisé externe... » (15).

L'installation des défibrillateurs automatiques externes (DAE) s'est depuis largement déployée sur le territoire français.

Néanmoins, les données du registre national des arrêts cardiaques en France (RéAC), mettent en évidence un sous-emploi de ces derniers. En effet, dans 85% des ACR un défibrillateur est disponible à proximité mais il est utilisé dans seulement 4% des cas (16). Les raisons de cette sous-utilisation sont inconnues.

Les dernières directives du Conseil Français de réanimation cardio-pulmonaire (CFRC), membre de l'European Resuscitation Council (ERC) datant de 2015

soulignent l'importance cruciale des interactions entre l'opérateur du Service d'Aide Médicale Urgente (SAMU) ou du Centre de Traitement de l'Alerte (CTA), le témoin procédant à la RCP et l'utilisation précoce du DAE. Une réponse collective, à la fois coordonnée et efficace, réunissant tous ces aspects, est primordiale afin d'améliorer la survie dans le cas d'un arrêt cardiaque extrahospitalier. Les recommandations insistent de plus sur le développement de l'utilisation des médias sociaux et de la technologie mobile afin de favoriser l'utilisation des défibrillateurs (17).

Dans le Haut-Rhin, une cartographie précise de l'ensemble des défibrillateurs disponibles a été effectuée conjointement entre M. Storck, assistant de régulation médicale (ARM) au SAMU 68 et président de l'association Alsace Incitation Défibrillateurs, le conseil départemental du Haut-Rhin et le service départemental d'incendie et de secours (SDIS), afin que soit répertoriés chaque année, les DAE présents sur le territoire. Cette cartographie est disponible sur le site www.dae68.fr ,(18) accessible aux services de secours et au grand public.

C'est dans ce contexte que notre étude a été menée afin de répondre à la problématique suivante : Quelle est la prévalence de l'utilisation des défibrillateurs automatisés externes (DAE) par un témoin lors d'un arrêt cardiaque extra hospitalier (ACEH) dans le Haut-Rhin ? La géolocalisation de ceux-ci permettrait-elle une augmentation de leur utilisation ?

PARTIE I :

L'ARRET CARDIO-RESPIRATOIRE

I. Arrêt cardio-respiratoire de l'adulte

A. Définitions

Un arrêt cardiaque est défini comme l'interruption brutale de toute activité mécanique cardiaque confirmée par l'absence de signes de circulation. Pour le grand public, la définition est ramenée à un patient cliniquement inconscient et ne respirant plus.

Le diagnostic de l'arrêt cardio-circulatoire se porte sur :

- un état de mort apparente avec perte de connaissance brutale, aréactive à la stimulation,
- un arrêt de la ventilation, sachant qu'une respiration à type de gasps peut s'observer pendant quelques minutes.
- la disparition du pouls carotidien ou fémoral (palpé pendant plus de 5 secondes)

Les causes d'arrêt cardiorespiratoire sont multiples. Elles peuvent être classées en deux grandes catégories : les causes médicales qui représentent 89% des ACR et les causes traumatiques (11%) (16).

L'arrêt cardiaque inopiné ou mort subite de l'adulte correspond à la survenue d'une mort brutale, inattendue et naturelle, chez un sujet en pleine activité et en bon état de santé apparent. Il est le plus souvent lié à un dysfonctionnement soudain de l'activité électrique du cœur chez une personne avec ou sans pathologie cardiaque sous-jacente, ayant pour conséquence un arrêt circulatoire. La mort subite représente près de 10% de la mortalité totale et 50 % de la mortalité cardio-vasculaire (19).

B. Epidémiologie

L'arrêt cardio-respiratoire pré-hospitalier touche 275 000 personnes par an en Europe et 350 000 personnes par an aux Etats-Unis (2)(3). L'incidence de l'ACR en France est de 50 000 personnes décédées par an, soit près de 200 morts par jour (20).

En France, le taux d'incidence brut des ACR extrahospitaliers s'élève à 55 pour 100.000 (21)(22).

Ce taux d'incidence varie en fonction de multiples facteurs intrinsèques et extrinsèques : entre autres l'âge, le sexe et les antécédents du patient, la classe socio-économique, le lieu de survenue (23).

Le taux de survie global des ACR en pré-hospitalier se trouve aux alentours de 10% dans la plupart des études dans le monde (3).

Une étude internationale prospective multicentrique sur un mois a permis d'établir un registre européen de recensement des arrêts cardiaques (EuReCa ONE) publié en 2014 puis en 2016 (22)(24). En un mois, plus de 10 000 ACR pré-hospitaliers ont été recensés en Europe dont 855 en France.

Selon ce registre européen, l'âge moyen de survenue d'un ACR est de 66 ans, dans plus de 60% des cas il s'agit d'un homme, le lieu de survenue est le domicile dans 70% des cas, un massage cardiaque externe est débuté dans 30% des cas par téléphone et dans 50% des cas au total. L'étiologie de l'ACR est cardiaque dans 90% des cas, un rythme choquable est enregistré dans 20% des situations et un retour à une activité cardiaque est constaté dans 30% des cas.

Devant le manque de données épidémiologiques en France, le Centre d'Expertise de Mort Subite (CEMS) a mis en place depuis le 15 mai 2011 un registre francilien en collaboration avec les services d'aide médicale urgente, les services de réanimation et de cardiologie, la brigade des sapeurs-pompiers de Paris, l'institut médico-légal et l'INSERM dans quatre départements français (Paris, Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis, Val-de-Marne), représentant environ 10 % de la population française. Sur une période de 4 ans, 14 815 arrêts cardiaques ont été pris en charge, dont 85% étaient des morts subites. L'incidence de la mort subite est estimée de 45 à 78 cas pour 100 000 personnes-années (soit 23 000 à 37 000 adultes par an dans le contexte extrahospitalier).

En parallèle, un registre électronique national des Arrêts cardiaques (RéAC) a été mis en place en 2011. Il recueille tous les arrêts cardiaques des centres SMUR acceptant de participer, sur la base du volontariat.

A ce jour, environ 90% des centres d'urgence français participent au registre RéAC.

L'issue de l'ACR varie en fonction de nombreux facteurs identifiés : circonstances de survenue, présence d'un témoin sur les lieux, présence d'un DSA sur les lieux, initiation d'une Réanimation Cardio-Pulmonaire (RCP) précoce, délais d'arrivée du SMUR et d'initiation de la RCP spécialisée.

Selon les données de ce registre, 12000 arrêts cardiaques ont été répertoriés en 2017, parmi ceux-ci une réanimation a été débutée dans 90% des cas.

Seulement 25% ont eu une reprise d'activité cardiaque spontanée (RACS), 20% ont survécu à l'admission de l'hôpital et seulement 5% de survie à J30.

Il existe une prévalence masculine (66% des cas).

Trois quarts de ces ACR surviennent à domicile ou dans un lieu privé et 63% surviennent devant un témoin, et dans seulement 1 cas sur 2 une RCP est débutée immédiatement.

Un défibrillateur automatique externe (DAE) est présent dans 85% des cas mais utilisé uniquement dans 4% des cas.

C. Physiopathologie

L'arrêt cardio-respiratoire est quelle qu'en soit la cause, le mécanisme final de tout décès. Il survient dans la majorité des cas comme l'évolution terminale défavorable d'une pathologie préexistante (cancer, infection sévère...).

Ces différentes évolutions peuvent se regrouper en plusieurs grands tableaux (25) :

- L'arrêt cardio-respiratoire hypoxique
- L'arrêt cardio-respiratoire par diminution majeure du retour veineux cardiaque (conduisant à un désamorçage de la pompe cardiaque)
- L'arrêt cardio-respiratoire sur défaillance cardiaque (du à une dysfonction majeure de la pompe cardiaque)
- L'arrêt cardio-pulmonaire post-traumatique.
- L'arrêt cardio-pulmonaire embolique
- L'arrêt iatrogène ou métabolique
- L'arrêt par hypothermie

Les causes réversibles de l'arrêt cardiaque doivent être recherchées et traitées en priorité. Ce sont :

- L'hypoxie
- L'hypovolémie
- La dyskaliémie
- Le désordre Métabolique
- L'hypothermie
- La Thrombose (coronaire ou pulmonaire)
- La Tamponnade
- L'intoxication
- Le Pneumothorax suffocant

L'arrêt circulatoire correspond à une absence d'activité mécanique efficace du cœur. Électriquement, cette inefficacité peut résulter de deux situations très différentes et relevant d'une prise en charge médicale spécifique en fonction du premier rythme cardiaque enregistré par les témoins ou les premiers secours :

- Le rythme cardiaque peut être « choquable » : fibrillation ventriculaire (FV) ou tachycardie ventriculaire (TV) sans pouls, représentant 20 à 30 % des cas (26).
- Le rythme cardiaque peut être « non choquable » : asystolie, dissociation électromécanique ou trouble conducteur de haut degré, représentant 70 à 80 % des cas.

Le premier rythme enregistré est différent en fonction du moment de survenue de l'ACR. En effet, Bayes de Luna et al.(9) ont démontré dans une étude portant sur la

survenue d'ACR chez des patients porteurs d'holter ECG, que 80% des ACR débutait par une TV ou une FV et donc un rythme choquable évoluant en asystolie (causée par l'anoxie cellulaire myocardique) devant l'absence de choc électrique externe.

La fibrillation ventriculaire se définit comme une activité électrique anarchique des cellules du myocarde ventriculaire. De cette désynchronisation résulte une inefficacité totale du cœur à assurer la fonction circulatoire. La FV se dégrade rapidement en asystolie, entre la 4^{ème} et la 8^{ème} minute, elle ne cède jamais spontanément et conduit au décès rapidement en l'absence de prise en charge spécifique par défibrillation (10).

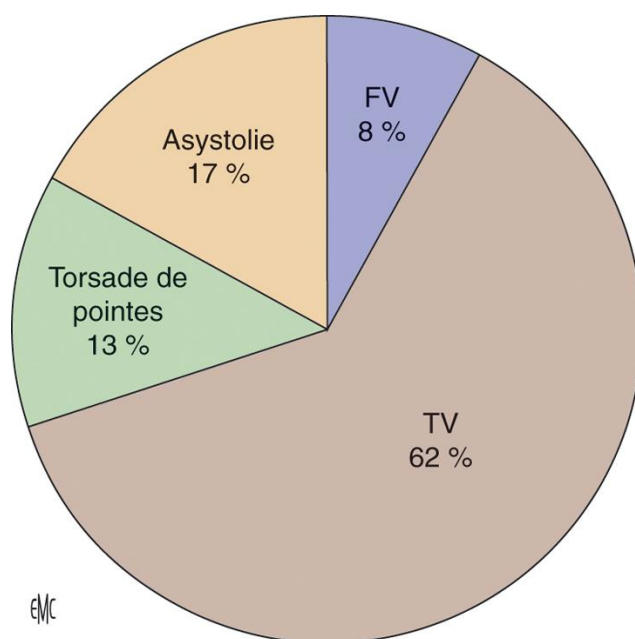


Figure 1: Distribution des différents rythmes cardiaques initiaux enregistrés par Holter-ECG lors de morts subites "ambulatoires" (9)

Dans une étude française datant de 2014 (27), évaluant les caractéristiques et le pronostic des événements de morts subites sur 2 ans, on met en évidence 26% de rythmes choquables enregistrés initialement avec un taux de survie à 68 % à l'admission à l'hôpital et 36% à la sortie contre 28% vivant à l'hôpital et 8% à la sortie

lorsque le rythme initial est non choquable. On souligne ici l'importance de la prise en charge rapide par défibrillation précoce lorsque le rythme initial est choquable.

La physiopathologie de la genèse de ces arythmies ventriculaires fait intervenir trois facteurs qui composent le « triangle de Coumel » (figure 2) :

- un substrat arythmogène (modification fonctionnelle du myocarde) : le plus souvent une cicatrice d'infarctus à conduction lente responsable de circuits de réentrée, ou une hétérogénéité électrique intramurale ;
- une modification du milieu d'ordre : neurohormonale (autonomique neurovégétative comme une stimulation sympathique, une hyperadrénergique ou un contexte vagal), hydroélectrolytique (hypokaliémie), ou métabolique (ischémie, acidose) ;
- un facteur initiant ou gâchette (dit *trigger*) : le plus souvent une extrasystole ventriculaire, une automaticité anormale, ou des activités déclenchées.

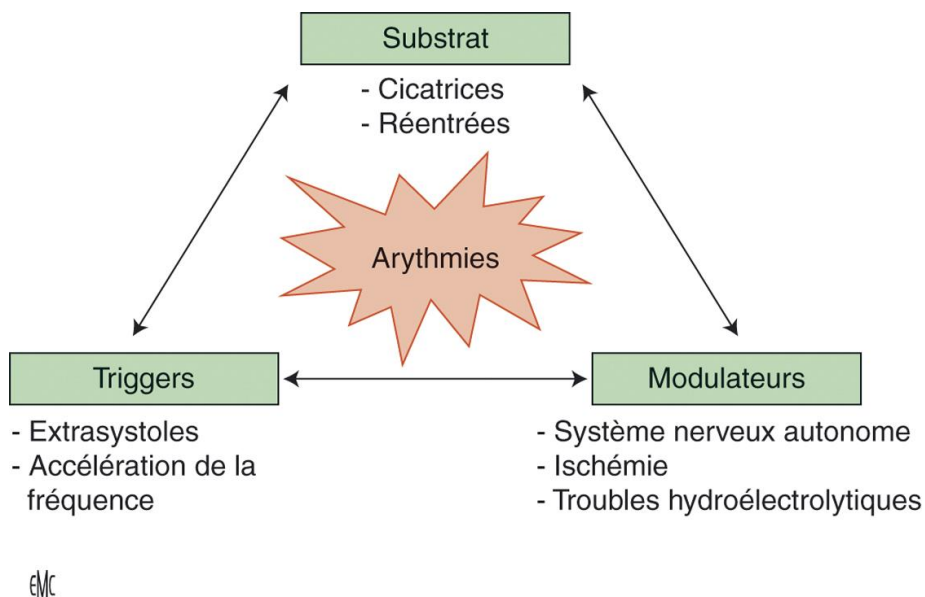


Figure 2: Genèse des arythmies: le triangle de Coumel (28)

D. Etiologies

1. Etiologies des ACR

Selon les données nationales du registre électronique des arrêts cardiaques, la plupart des ACR sont d'étiologies médicales (88%) (29). Parmi celles-ci, la plupart des causes restent inconnues ou sans agent causal identifié. La mort subite peut être attribuée à ces causes inconnues étant donné l'absence de signe prédicteurs de survenue de l'ACR.

Les causes traumatiques représentent une minorité des ACR (12%). Parmi celle-ci on trouve, la pendaison, le polytraumatisme, les traumatismes (crâniens, thoraciques, abdomino-pelviens), les plaies par arme (blanche ou à feu).

L'ensemble de ces causes sont représentés dans le tableau suivant.

Causes		Proportion		Causes		Proportion	
Médicale		88%		Traumatique		12%	
<i>Dont</i>				<i>Dont</i>			
Inconnu	41%	Pendaison	34%				
Dyspnée	22%	Polytraumatisme	34%				
Autre	14%	Traumatisme crânien	22%				
Douleur thoracique	11%	Autre	13%				
Aucun	8%	Traumatisme thoracique	8%				
Fausse route	5%	Arme à feu	8%				
Intoxication	2%	Traumatisme abdo-pelvien	4%				
Noyade	1%	Délabrement d'un membre	2%				
Activité sportive	1%	Arme blanche	2%				

Figure 3: Causes des ACR selon le registre national RéAC.

2. Etiologies des morts subites

Les causes de mort subite sont nombreuses et varient en fonction de l'âge et du sexe du sujet. L'enquête étiologique est cruciale, notamment pour apporter une prise en charge spécifique mais aussi afin de proposer un dépistage familial ciblé en cas de suspicion ou de preuve de cardiopathie familiale. Actuellement, une autopsie n'est proposée et réalisée que dans une minorité des cas. En effet, en dehors du contexte judiciaire, l'autopsie peut être demandée par la famille, à sa charge, ceci expliquant le faible nombre d'interventions effectuées. Néanmoins, les nouvelles recommandations européennes de 2015 préconisent la réalisation d'une autopsie à visée étiologique (30).

Dans la population générale, la première cause de mort subite est la cardiopathie ischémique trouvée dans plus de 50% des cas. D'autres cardiopathies structurelles ou électriques peuvent se trouver chez les sujets jeunes notamment, ainsi que des causes extracardiaques (Figure 3).

- Cardiopathie ischémique :

Elle représente la plus grande partie des étiologies de mort subite, le plus souvent au décours d'un syndrome coronarien aigu, plus rarement pendant l'évolution d'une cardiopathie ischémique chronique. Malgré les importants progrès sur la prise en charge des syndromes coronariens aigus, reposant sur une stratégie de revascularisation précoce, 3 à 10% des infarctus vont se compliquer d'un arrêt cardiaque à la phase aiguë (30)(31).

Le spasme coronaire est par ailleurs, une autre cause non exceptionnelle de mort subite. Il survient volontiers, au repos la nuit, ou en phase de récupération après un effort, chez des sujets jeunes avec antécédent de tabagisme ou de migraine, avec

une prédominance féminine (32). Il peut être favorisé par la consommation de toxiques comme la cocaïne ou par des médicaments (5-fluorouracile).

- Autres Cardiomyopathies (28) :

Elles représentent la deuxième cause après la cardiopathie ischémique. Une échographie trans-thoracique et/ou une imagerie par résonance magnétique (IRM) cardiaque permet de faire le diagnostic.

- *Cardiomyopathie hypertrophique (CMH)* : hypertrophie du muscle cardiaque souvent asymétrique d'origine génétique le plus souvent. Les CMH peuvent se compliquer de troubles du rythmes ventriculaires survenant dans la majeure partie des cas lors d'une activité physique (33). Le risque rythmique chez ces patients est déterminé par les antécédents de mort subite dans la famille, l'âge, les syncopes, la présence de salves de tachycardie ventriculaire non soutenue ainsi que certains critères échographiques comme l'épaisseur du ventricule gauche.
- *Cardiomyopathie dilatée (CMD)* : idiopathique dans la plupart des cas, elle est caractérisée par une dilatation des cavités cardiaques associées à une dysfonction ventriculaire. On retrouve de multiples étiologies : toxiques, génétiques, infectieuses, auto-immunes, métaboliques ou encore liées à la grossesse. En cas de dysfonction ventriculaire gauche sévère, les troubles du rythme ventriculaire sont fréquents, ainsi la fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG) permet l'évaluation du risque rythmique.

- *Dysplasie Arythmogène du Ventricule Droit (DAVD)* : pathologie rare, d'origine génétique le plus souvent. Elle se caractérise par une dégénérescence des myocytes avec remplacement progressif du tissu myocardique par du tissu adipeux et fibreux. Elle peut être responsable d'arythmies survenant souvent à l'effort, conduisant à contre-indiquer le sport de compétition chez ces patients. Les principaux facteurs pronostiques sont la sévérité de la dysfonction ventriculaire droite et/ou gauche, la présence d'arythmies ventriculaires et les antécédents de syncope.

- *Myocardites* : les étiologies sont multiples mais la cause infectieuse notamment virale est la plus fréquente. Elles peuvent être à l'origine de mort subite aussi bien à la phase aiguë qu'à plus long terme en cas de séquelles de myocardite.

- Cardiopathies électriques :
 - *Syndrome du QT long* : défini par un QTc supérieur à 480 ms, avec une prévalence de 1 pour 2500 dans la population générale. Ces patients sont à risque de mort subite notamment lors de situations spécifiques : effort ou baignade, émotions ou stimulus auditif mais aussi lors du repos ou du sommeil. Les patients non traités ont un risque de mort subite annuel de 0,3 à 0,9 % et un risque de syncope de 5 %.(28)

 - *Le syndrome de Brugada* : il se caractérise par un sus-décalage du segment ST convexe vers le haut dans une dérivation de V1 à V3 associé à un aspect de bloc de branche droit à l'ECG. Le risque annuel de mort subite du Brugada spontané est estimé à 1 % chez les patients

asymptomatiques, mais s'élève à 3 % en cas d'antécédent de syncope et 13 % en cas de mort subite récupérée (34).

Classification	Type d'atteinte cardiaque	Étiologie	Éléments d'orientation (21)
Causes cardiaques	Cardiopathies structurelles	Infarctus du myocarde Cardiopathie ischémique chronique Cardiopathie dilatée Cardiomyopathie hypertrophique Dysplasie ventriculaire droite arythmogène Amylose cardiaque, cardiopathie congénitale	Douleur thoracique, antécédents familiaux Facteurs de risque cardiovasculaires, antécédents familiaux Dyspnée préalable Caractère familial, hypertrophie électrique Caractère familial
	Cardiopathies électriques	Syndrome du QT long Syndrome du QT court Syndrome de Brugada	Caractère familial, contexte à risque (traitements, etc.) ECG Caractère familial, ECG Caractère familial, contexte de fièvre, alcool ou traitements favorisants, ECG
Causes extracardiaques		TV catécholergique Embolie pulmonaire	Caractère familial, survenue à l'effort Antécédents thromboemboliques, rythme non choquable
		Hémorragie méningée, etc.	Sexe féminin, prodromes neurologiques, rythme non choquable

Légende :

ECG : électrocardiogramme ; TV : tachycardie ventriculaire.

Figure 4: Classifications des principales causes de mort subite en population générale.(35)

En termes de fréquence, d'après une étude de Deo et Albert (36) :

- La cardiopathie ischémique (aigue ou chronique) représente la majorité des cas entre 50 et 80 % ;
- La cardiopathie dilatée ou hypertrophique : 10 à 20 % des cas ;
- La cardiopathie valvulaire : 5 à 10 % des cas ;
- La cardiopathie non structurelle (électrique, type Brugada, QT long, etc.) : 3 à 5 %
- Les causes extracardiaques (embolie pulmonaire, cause neurologique, etc.) : 2 à 5 %

Ces étiologies varient en fonction du sexe et sont représentées dans le graphique suivant (figure 5).

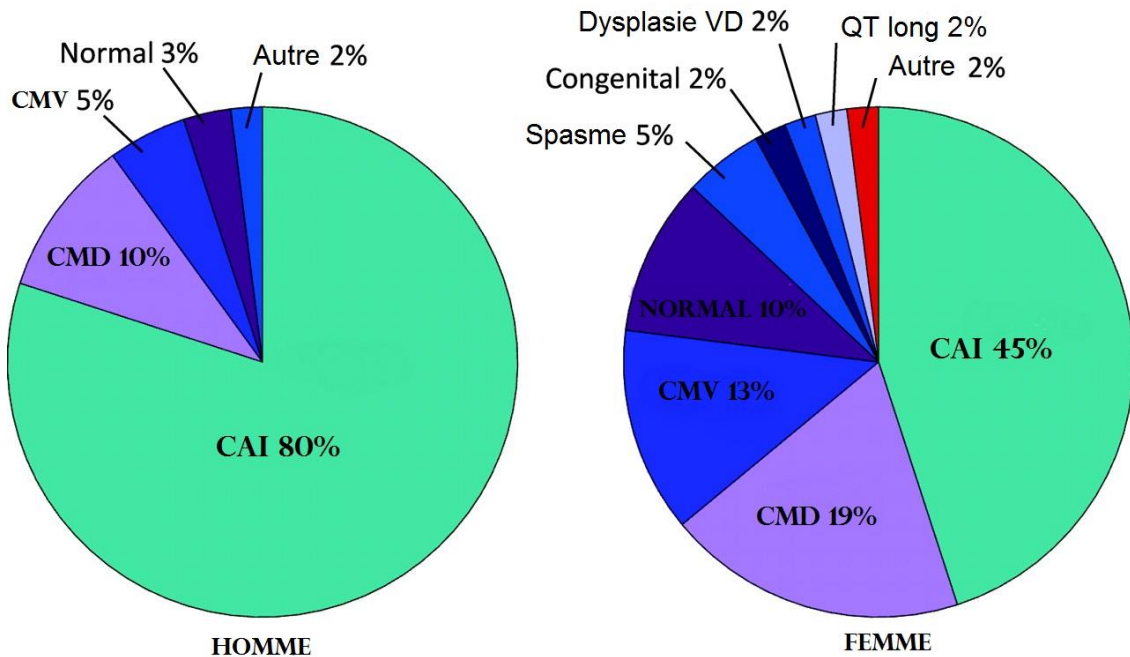


Figure 5: Etiologies cardiologiques des arrêts cardiaques en fonction du sexe.(36) CAI: cardiopathie ischémique, CMD: cardiomyopathie dilatée, CMV: cardiomyopathie valvulaire

E. Facteurs influençant la survie des ACR : critères d'Utstein

1. Critères dits « d'Utstein »

Les études sur l'arrêt cardio-circulatoire sont multiples, et hétérogènes au niveau des données, notamment celles qui évaluent l'incidence et la survie des patients. Celles-ci s'intéressent à des populations locales souvent sélectionnées, utilisant des variables pronostiques très hétérogènes, soulevant des difficultés d'interprétation des résultats et des biais potentiels dans les calculs d'incidence.

Dans ce contexte, les recommandations internationales ont établi un mode de collection de données très strict en rapportant les éléments circonstanciels potentiellement pronostiques et les critères de jugement (37).

Ce sont les critères dits «**d'Utstein**», ils sont simples, facilement reproductibles d'une étude à l'autre, fréquemment actualisés. Ils sont largement utilisés dans les différents

programmes de recherche et d'évaluation dans le domaine de l'ACR, permettant ainsi une homogénéisation et une meilleure comparabilité entre les résultats des études.

Critères dits d'« Utstein »

Critères de jugement			
Nombre d'ACR Tentative de réanimation	Non	Directives anticipées Considérées futiles	
	Oui	Défibrillation Massage cardiaque Ventilation assistée	
Retour à une circulation spontanée	Oui		
	Non		
	Inconnu		
Retour à une circulation spontanée soutenue (> 20 min)	Oui		
Sortie vivante de l'hôpital	Oui		
Evolution neurologique à la sortie de l'hôpital	CPC1-CPC2		
	CPC3-CPC4		
	CPC5		
Caractéristiques de l'ACR			
Lieu de l'ACR	Extrahospitalier	Domicile Voie publique Autre	
	Intrahospitalier	Salle Service urgences Unité de soins intensifs Autre	
Premier rythme enregistré	Choquable	Fv Tv	
	Non choquable	Asystolie Rythme sans pouls	
Présence d'un témoin	Oui	Par le passant Par un secouriste	
	Non		
Massage cardiaque avant l'arrivée des équipes de secours	Oui		
	Non		
Etiologie présumée	Cardiaque		
	Traumatique		
	Noyade		
	Respiratoire		
	Autre non cardiaque		
	Inconnu		

ACR : arrêt cardio-respiratoire ; FV : fibrillation ventriculaire ; TV : tachycardie ventriculaire.

Figure 6: Critères d'Utstein (38)

Cette méthode préconise ainsi de décrire plusieurs critères (sont indiquées, entre parenthèse, les données concernant le registre francilien du CEMS sur les 4 premières années) (35) :

- population d'étude : population totale concernée (6,6 millions de personnes) ;
- nombre d'arrêts cardiaques pris en charge (14 815 cas en 4 ans) ;
- nombre d'arrêts cardiaques avec tentative de réanimation par les premiers secours (7787 cas en 4 ans) ;
- caractéristiques de la mort subite : survenue à domicile (72 % des cas), sexe du patient (69 % d'hommes), âge moyen (65 ± 16 ans), présence d'un témoin (80 %), massage cardiaque par le témoin avant l'arrivée des premiers secours (45 %), rythme initial enregistré choquable (26 %) et détail du rythme (FV, TV, asystolie, dissociation électromécanique, bloc auriculoventriculaire, etc.) ;
- prise en charge hospitalière : réalisation d'une coronarographie (58 %) avec une éventuelle angioplastie, mise en œuvre d'une hypothermie thérapeutique (58 %) ;
- devenir du patient : décès pré hospitalier (65 %), admis vivant à l'hôpital (35 %), survie en sortie d'hôpital (7,5 %), état neurologique en sortie d'hôpital suivant l'échelle *Cerebral Performance Categories* (CPC).

Néanmoins, une étude nord-américaine (39) a mis en évidence que les critères d'Utstein ne permettaient pas à eux seuls d'expliquer la variabilité des taux de survie. En effet, dans cette étude les critères d'Utstein ont permis de prédire 72 % de la variabilité du taux de survie dans le groupe tout arrêt cardiaque confondu et seulement 40 % de variabilité de survie dans le groupe fibrillation ventriculaire en

présence d'un témoin. C'est pourquoi ces critères sont régulièrement actualisés et réévalués.

2. Facteurs pronostics de l'ACR

De nombreux facteurs pronostics ont été mis en évidence dans la littérature et constitue des éléments à prendre en compte dans le devenir du patient. Ils sont pour la plupart repris dans les critères d'Utstein. Ces facteurs sont (38) :

- intrinsèques au patient: âge, facteurs de risque cardiovasculaires ;
- liés aux circonstances de survenue: présence d'un témoin, lieu de l'événement, rythme cardiaque initial lors de la découverte ;
- participatif: délais (alerte, prise en charge, etc.), réalisation ou non du massage cardiaque par le témoin, qualité de ce massage cardiaque, défibrillation en cas de rythme choquable ;
- interventionnels: pharmacothérapie (adrénaline, amiodarone), traitements intra hospitaliers (revascularisation coronaire, contrôle thermique ciblé).

a. Notion de no-flow et low-flow

Deux notions semblent essentielles dans la prise en charge des ACR en pré-hospitalier : il s'agit des délais de No-flow et de Low-flow. Ils peuvent être, à quelques reprises, approximatifs mais ils permettent, dans la plus grande partie des cas d'établir un facteur pronostic pouvant avoir un impact sur la prise en charge initiale. Ces délais sont étroitement liés à la présence d'un témoin et l'initiation d'un massage cardiaque externe.

- **No flow :**

Il se définit par le temps écoulé entre l'arrêt circulatoire et l'initiation du massage cardiaque externe rétablissant une circulation de manière artificielle. Pendant cette durée, le patient se trouve dans une situation d'anoxie cérébrale du fait de l'interruption du flux sanguin.

La durée du no flow est un facteur déterminant de la survie mais aussi du pronostic fonctionnel du patient après l'arrêt cardio-respiratoire.

Plusieurs études mettent en évidence que le taux de survie est nul après 12 minutes de no flow (40).

- **Low flow :**

Il se caractérise par la durée s'écoulant entre l'initiation du massage cardiaque externe et soit la reprise d'activité cardiaque d'une part soit le décès d'autre part. Il correspond à la durée de circulation cardiaque artificielle réalisée par le massage cardiaque externe. Ainsi la qualité du massage cardiaque, permet de maintenir l'oxygénation des différents organes et permet ainsi de limiter le risque de séquelles d'anoxie notamment cérébrale.

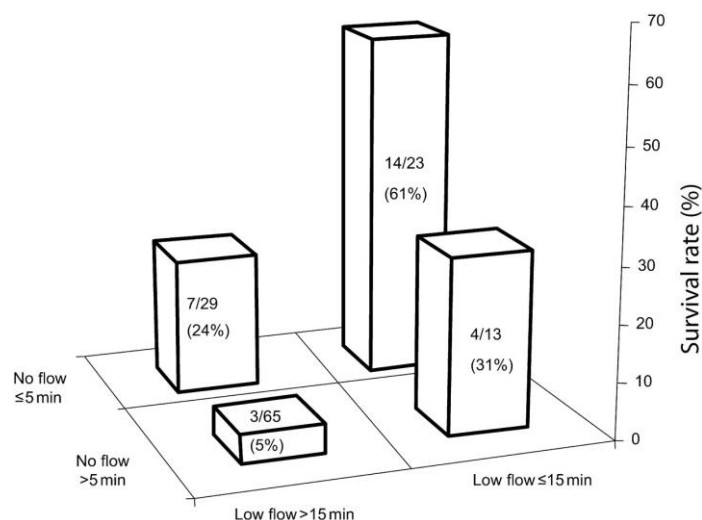


Figure 7 : Taux de survie avec un bon pronostic neurologique (CPC 1 et 2) en fonction de la durée de no-flow et de low-flow (41)

La figure 7 illustre une étude menée sur une cohorte de 130 patients, et montre l'importance du no flow et du low flow en termes de survie avec un bon pronostic neurologique. En effet, on remarque que le taux de survie varie de 5 à 61% en fonction des délais de no flow et de low flow. La survie avec un bon pronostic neurologique (échelle *Cerebral Performance Categories* CPC 1 et 2) est à 61 % avec un no flow inférieur à 5 minutes et un low flow inférieur à 15 minutes.

Ainsi, l'étude met en évidence un odd-ratio (OR) à 3.27 pour un intervalle de no flow (ln/min) entre 1.61 et 6.66 et un odd-ratio à 4.49 pour un intervalle de low flow (ln/min) entre 1.44 et 14.0 (41).

b. Autres facteurs influençant la survie

Sur la figure 8, on constate l'importance du massage cardiaque externe qui permet une survie prolongée sur une période plus importante. Néanmoins, il ne permet pas à lui seul d'améliorer le pronostic, en effet en cas de massage cardiaque seul, le taux de survie est nul à partir de 17 min. La défibrillation précoce mais aussi la réanimation spécialisée (intubation orotrachéale, défibrillation, drogues inotropes positives, etc...) permet d'obtenir un taux de survie de 32% sur les ACR avec rythme de type « choquables » (40).

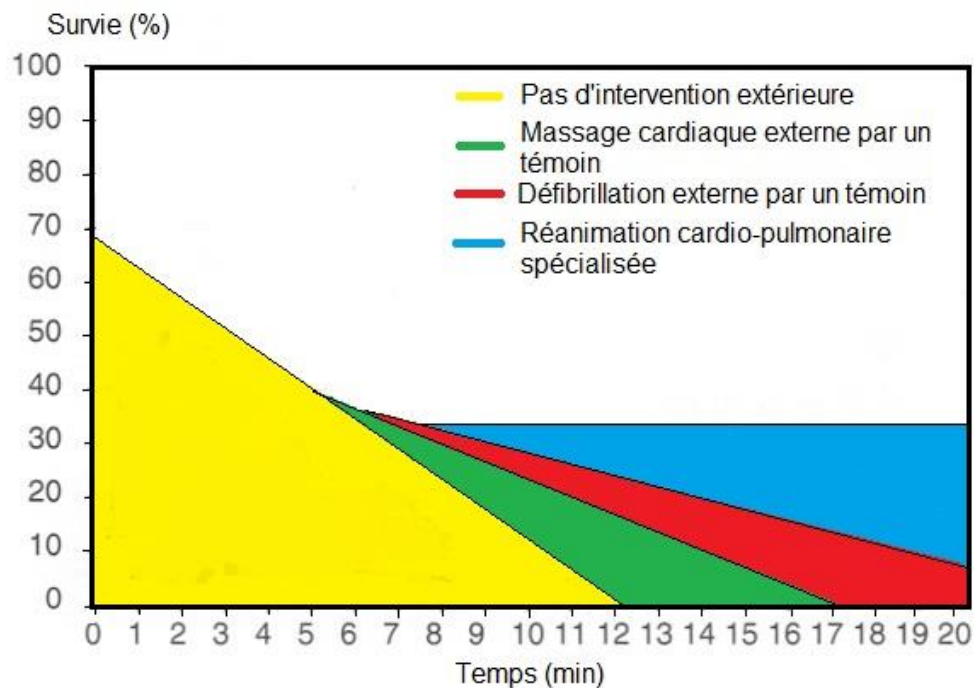


Figure 8: Taux de survie en fonction du temps.(40)

- Massage cardiaque externe par les témoins (MCE)

Le temps de no-flow est primordial pour la survie du patient. Le témoin possède un rôle majeur en ce qui concerne l'alerte aux secours mais aussi l'initiation du massage cardiaque externe permettant la réduction du temps de no-flow. Le MCE est initié dans environ 30 % des cas par les témoins dans une étude américaine (42).

En France, selon une étude menée en 2014, le MCE est initié par les témoins dans 45% des cas et il permet une augmentation du taux de survie de 6 à 10 % en cas de rythme non choquable et de 33 à 41% en cas de rythme choquable (43) comme le met en évidence la figure 9.

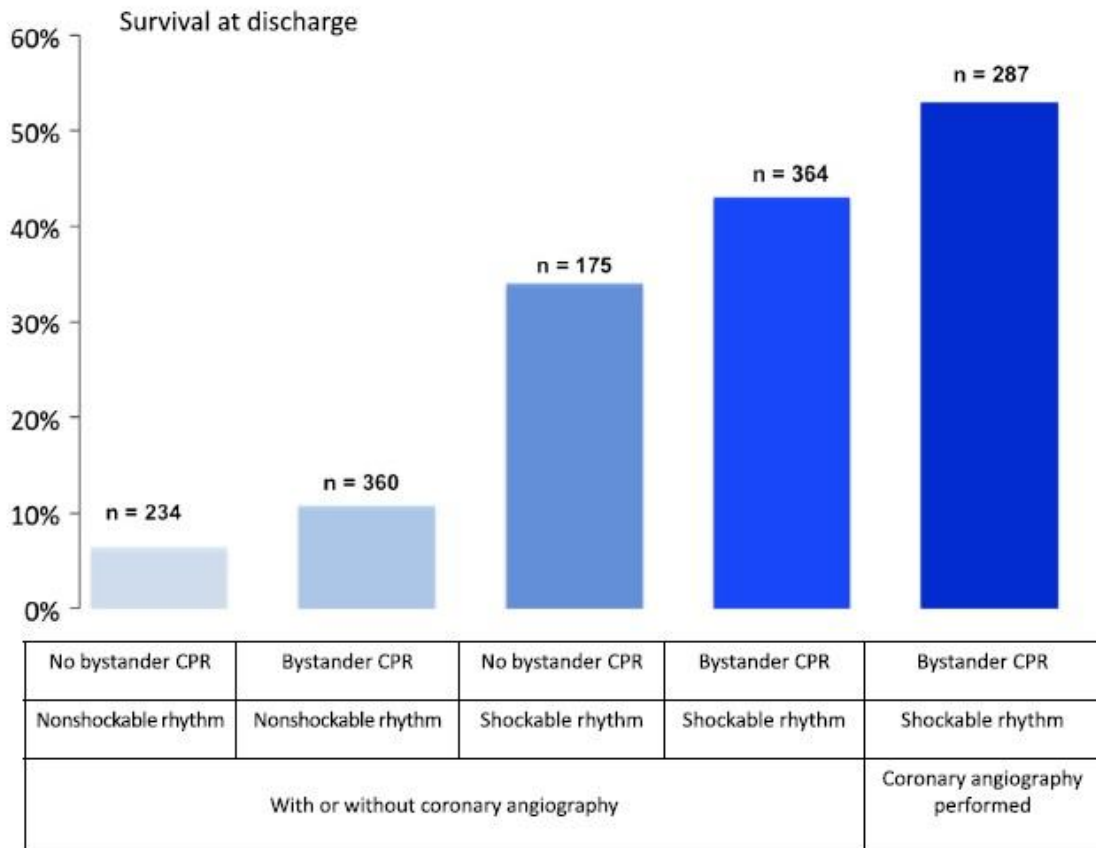


Figure 9: Taux de survie à l'hôpital en fonction de différents facteurs pronostics(43)

Le taux d'initiation du MCE par des témoins est plus élevé dans les pays scandinaves. En effet, dans une étude menée entre 2001 et 2012 au Danemark, le pourcentage de MCE par les témoins est passé de 66% à 80% et a permis la réduction de survenue de séquelles cérébrales due à l'anoxie de 10 % à 7% avec un Hazard ratio à 0.62 et une réduction des décès toute cause de 18% à 7% avec un Hazard ratio de 0.70 par rapport aux patients n'ayant pas reçu de RCP par les témoins (44).

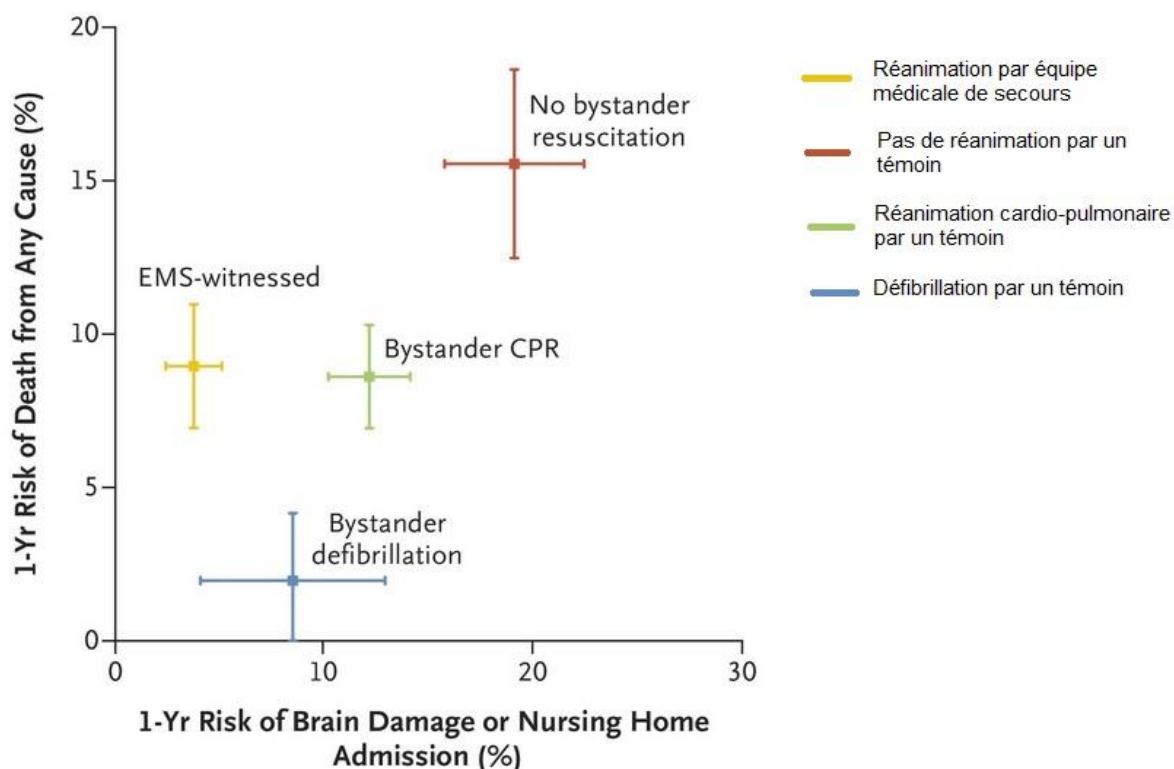


Figure 10: Risque absolu de séquelles cérébrales post anoxique ou soins de nursing lourds et de mort toute cause 1 an après un arrêt cardiaque récupéré après intervention par des témoins. (44)

Dans la figure 10, on illustre l'efficacité de la réanimation cardio pulmonaire par les témoins avec une diminution du risque absolu de décès toute cause et de séquelles cérébrales par rapport aux patients n'ayant pas bénéficié de RCP par des témoins. On remarque de plus, l'importance de la défibrillation précoce par les témoins.

De même, une étude danoise a mis en évidence que le taux de MCE par les témoins a doublé en 10 ans permettant une nette amélioration du taux de survie à l'admission (8% en 2001 vs 22% en 2010 $p < 0.01$) et à 30 jours (3.5% vs 11% en 2010 $p < 0.01$) (45).

Un étude suédoise, incluant 30 381 patients met en évidence un MCE par les témoins dans 51% des cas avec une amélioration du taux de survie à 30 jours de 4 à 10.5% (46).

- Lieu de l'ACR

La localisation géographique peut indirectement influencer sur le taux de RACS et de survie à J30. En effet, une étude de grande ampleur effectuée sur la ville de Houston aux Etats-Unis a montré que certaines zones urbaines sont associées à un plus fort taux de survenue d'ACR et à un plus faible taux de RCP par les témoins qui serait attribué à des différences socio-culturelles, faible niveau d'éducation, et une population plus âgée (47).

De même, dans une autre étude incluant 14225 patients, il est constaté qu'un patient qui présente un ACR dans un quartier avec un voisinage à majorité « de race noire » à faible revenu est moins susceptible de recevoir une RCP par un témoin que ceux dans un quartier avec un voisinage « de race blanche » à haut revenu (OR 0.49; 95% [IC], 0.41 à 0.58) (42).

- Présence d'un témoin

La présence d'un témoin est primordiale dans la prise en charge et l'amélioration du pronostic du patient. En effet, celui-ci doit dans un premier temps alerter les secours puis débiter les manœuvres de réanimation cardio-pulmonaire.

Le témoin est défini comme un individu se trouvant à proximité du patient, au moment où l'ACR se produit. Il peut être un professionnel de santé en poste (équipe médicale de secours, professionnel médical ou paramédical libéral...) ou une personne du grand public (membre de la famille, un passant...)

Dans une étude américaine de cohorte observationnelle allant de 2006 à 2010 (48), un témoin appartenant au grand public est présent dans environ 40% des cas et dans 10 % des cas l'ACR se produit devant une équipe médicale de secours.

- Temps d'arrivée des secours

Le temps d'arrivée des secours est un élément essentiel dans la survie des patients car celui-ci permet de diminuer la durée du low-flow en entreprenant le plus vite possible la réanimation cardio-pulmonaire spécialisée mais aussi sur la durée du no-flow dans le cas où aucune RCP n'a été débuté par un témoin.

En France, les premiers intervenants sont souvent des équipes paramédicales (ambulanciers, prompt-secours, sapeurs-pompiers et infirmier sapeurs-pompiers) rejoint secondairement par une équipe médicalisée, composée d'un médecin, d'un infirmier et d'un conducteur du véhicule léger médicalisé (VLM).

Dans les études étrangères, les primo-intervenants ne sont principalement pas des médecins mais des équipes mobiles pré-hospitalières (type paramédics/EMT) permettant des délais d'intervention plus courts.

Selon l'étude de cohorte américaine, le temps d'arrivée des équipes médicales de secours (EMS) sont d'environ 6 min (49)(50).

En France, les délais d'interventions sont d'environ 9.3 minutes (43).

Le délai entre l'appel et la pose du DSA par l'équipe secouriste est de 9.2 minutes +/- 4.78 minutes selon une étude de 2016 menée sur l'agglomération parisienne (51).

Une étude mulhousienne menée en 2014, rapporte des temps d'arrivées du premier SMUR sur les lieux d'environ 10 minutes (52).

- Rythme initial

Le rythme initial est un facteur prédictif de la survie du patient. Lors de la phase initiale de l'ACR, la probabilité d'enregistrer un rythme choquable (FV ou TV sans pouls) décroît avec le temps et donc la probabilité de retrouver une asystolie augmente. Le taux de survie d'un ACR sur asystolie est significativement plus faible

que lorsque le rythme est choquable. En effet, on retrouve un taux de survie d'environ 25% lorsque le 1^{er} rythme enregistré est une FV ou une TV, et un taux de survie d'environ 1% lorsqu'il s'agit d'une asystolie (49).

Dans la même étude, lors d'un ACR pré-hospitalier le 1^{er} rythme ECG enregistré est une TV/FV dans 22% des cas et une asystolie dans 45% des cas.

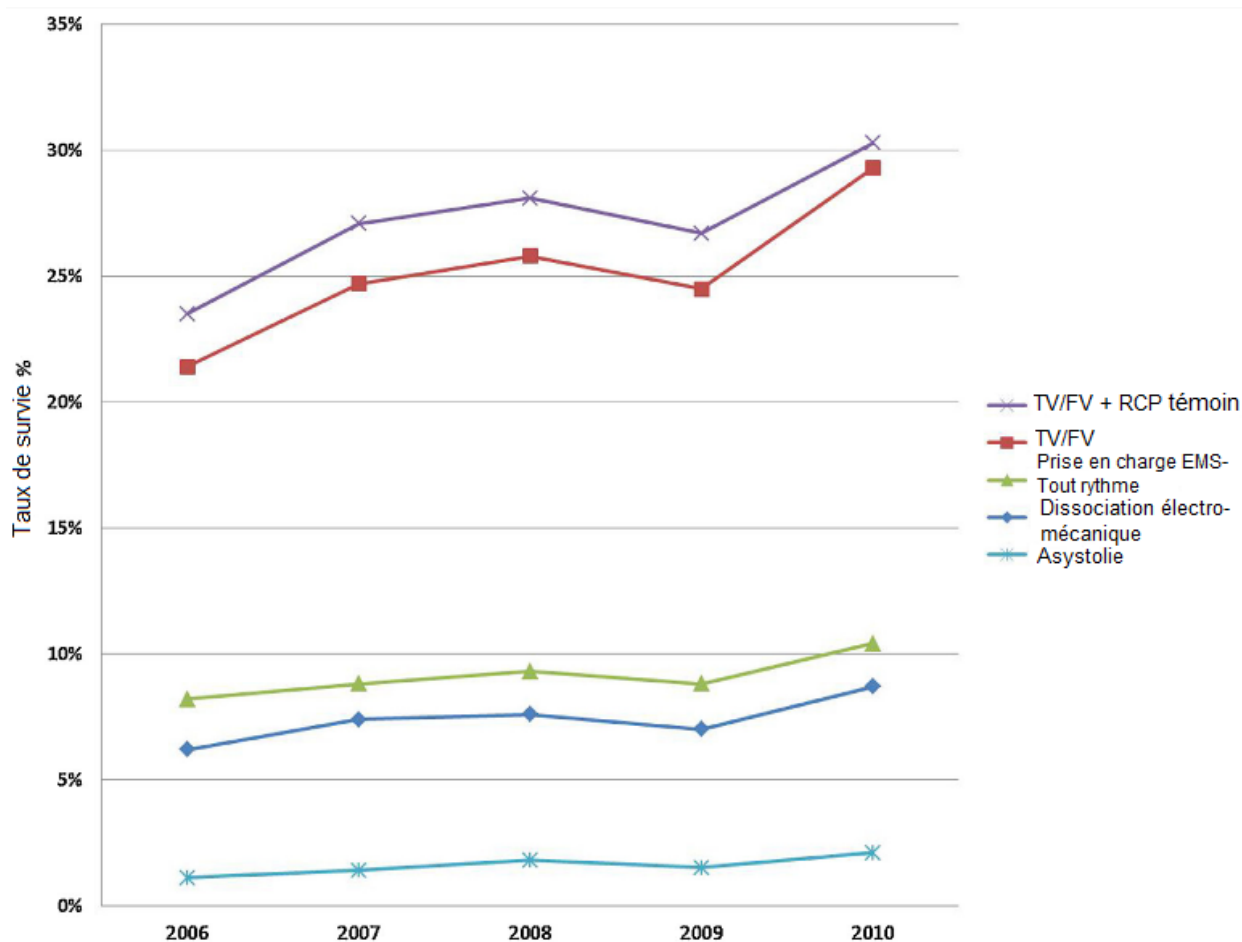


Figure 11: Taux de survie des ACR pré-hospitaliers en fonction du rythme initial enregistré.(49)

Comme le montre la figure 11, le taux de survie le plus élevé est obtenu lorsque le rythme ECG à la prise en charge est un rythme dit choquable (TV/FV) associé à une RCP par les témoins. L'asystolie est donc un facteur de mauvais pronostic avec des taux de survie effondrés à 1%.

- Heure de l'ACR

L'heure de l'ACR semble influencer sur la survie des patients, comme le prouve une étude américaine de 2013 incluant 4789 patients qui met en évidence un taux de survie à 30 jours significativement plus bas pour un ACR survenant la nuit que le jour (8.56% vs. 10.9%, $p=0.02$), et un retour à une activité spontanée plus important la journée que la nuit de manière non significative (12.8% vs 11.6%, $p=0.20$) (53). Ces résultats sont confirmés par une étude récente menée au Japon qui met en évidence que le taux de survie est inférieur la nuit (3.4% vs 4.2% $p=0.01$), la qualité de la RCP est inférieure la nuit (23.1% vs 30.8%).(54) Cela semble dû à un retard d'appel des secours mais aussi un retard d'initiation de la RCP par le témoin et surtout par l'inaccessibilité des défibrillateurs publics la nuit (0.6%vs 1.7% le jour $p<0.01$).

Une étude américaine sur la ville de Philadelphie trouve les mêmes résultats avec un taux de survie à 30 jours significativement supérieur si l'ACR se produit sur une plage horaire de 8H00 à 20H00 (OR 1.29 IC 95% 1.03-1.60) (55).

II. Chaîne de survie pré-hospitalière

A. Généralités

Dès 1985, le Dr Cummins a démontré le bénéfice de la réanimation cardio-pulmonaire précoce en cas d'arrêt cardiaque extra-hospitalier (56). Cette étude menée dans l'état de Washington met en évidence que 27% des patients ayant bénéficié des manœuvres de réanimation cardio-pulmonaire (RCP) par un témoin étaient vivants à la sortie de l'hôpital contre 13% des patients qui ont eu une RCP initiée par l'équipe de secours. Il est aussi démontré que le temps est un facteur primordial dans l'amélioration du pronostic vital. Ainsi le taux de survie passe de plus

de 70% lorsque les manœuvres de RCP sont débutées dans les 4 premières minutes à 15% si celles-ci sont débutées après 10 minutes.

A partir de ces constatations, le Dr Cummins élaborera en 1992 le concept de « chaîne de survie »(14) qui a été repris ensuite par l'AHA (American Heart Association) et l'ERC (European Resuscitation Council).

B. Principe de la chaîne de survie

La chaîne de survie est composée de quatre maillons qui représentent quatre étapes successives essentielles de la réanimation lors d'un arrêt cardiaque. Cette chaîne de survie est représentée dans la figure 12.

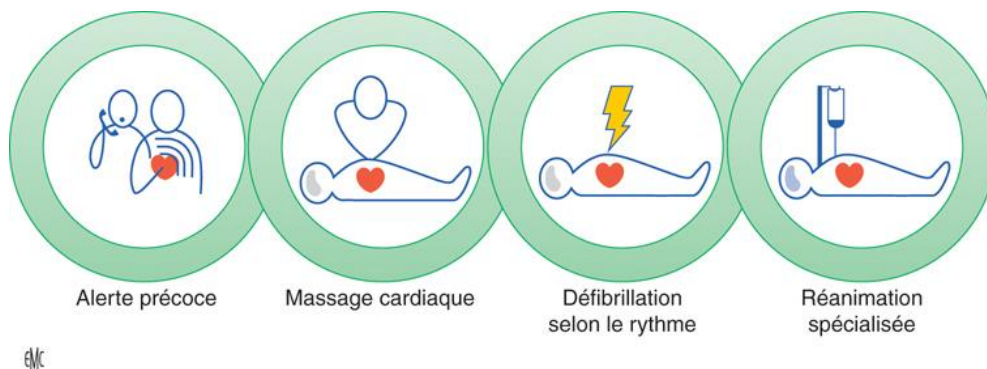


Figure 12: Chaîne de survie pré-hospitalière (57)

- 1^{er} maillon : la reconnaissance de l'ACR et l'alerte des secours



Dès lors que l'ACR survient il est primordial de procéder à sa reconnaissance précoce afin de pouvoir alerter les secours le plus rapidement et permettre leur intervention dans les plus brefs délais.

La reconnaissance de l'ACR par le témoin est essentielle et doit se baser sur l'absence de réaction à la stimulation et la respiration anormale. Le patient peut présenter à la phase précoce des mouvements respiratoires anormaux appelés «gasps» qui doivent être identifiés et assimilés à un ACR (58).

La recherche du pouls n'est plus systématique d'autant plus lorsque le témoin n'est pas formé pour éviter de retarder le début de la RCP.

Lorsque l'ACR est identifié, le témoin doit procéder à l'appel des secours en appelant le 15 (Service d'aide médical d'urgence SAMU), le 18 (sapeurs-pompiers) ou le 112 (numéro de secours européen). L'utilisation du haut-parleur du téléphone portable peut permettre la réalisation d'une RCP guidée par téléphone, par les opérateurs de centres d'alerte.

- 2^{ème} maillon : réanimation cardio-pulmonaire de base



Le deuxième maillon de la chaîne de survie repose sur la RCP de base, dont la pierre angulaire est le massage cardiaque externe.

Les études prouvent l'équivalence d'efficacité entre le MCE seul et le MCE couplé à la ventilation artificielle (bouche à bouche).

Les dernières recommandations indique que (59) :

- Lorsque le témoin est formé à sa réalisation, il convient de coupler MCE et ventilation artificielle
- Lorsque le témoin n'est pas formé le MCE peut être effectué seul.

La ventilation artificielle n'est pas prioritaire et elle ne doit pas retarder la mise en place du MCE par le témoin.

Comme nous l'avons vu précédemment, la réalisation immédiate d'une RCP par un témoin permet de multiplier par deux voire par quatre les chances de survie du patient.

Les principaux critères pour la réalisation d'un MCE de qualité sont les suivants (60) :

- MCE appliqué sur la moitié inférieure du sternum sur un plan dur
- Amplitude des compressions de 5 à 6 cm
- Fréquence des compressions entre 100 et 120 par minute
- Chaque compression doit être suivie d'une décompression de même durée
- Le MCE doit être interrompu le moins possible, et toujours moins de 10 secondes
- Un relais est préconisé rapidement si plusieurs sont témoins de l'ACR afin de minimiser l'inefficacité du MCE dû à la fatigue

La RCP doit débuter par 30 compressions suivies par 2 insufflations et doit se poursuivre sur un rythme 30/2 avec si possible changement du secouriste toutes les deux minutes.

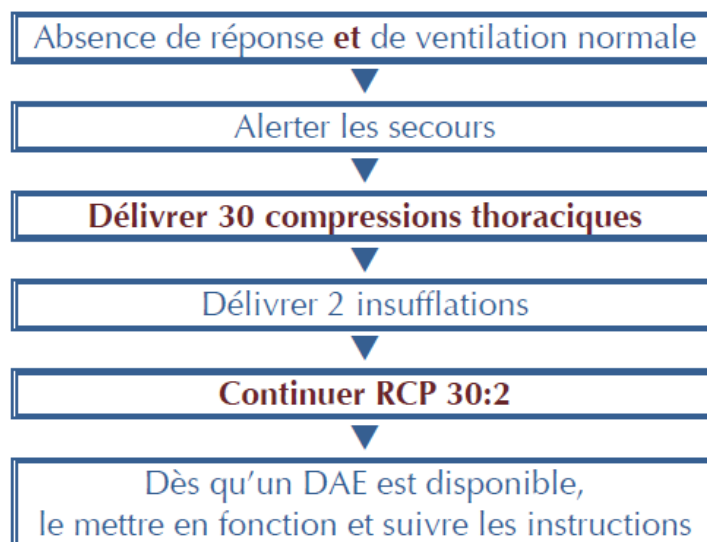
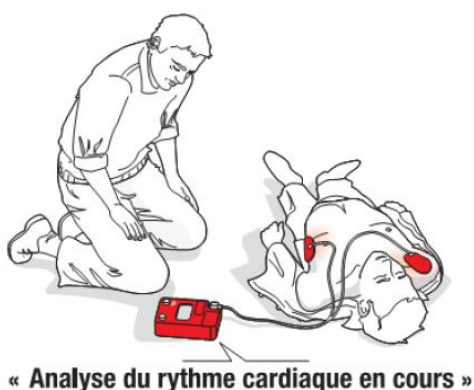


Figure 13: Algorithme de la RCP de base (60).

- 3^{ème} maillon : défibrillation précoce



La défibrillation a démontré son efficacité dans le traitement des morts subites en rapport avec un rythme initial choquable, et son application précoce constitue le troisième maillon de la chaîne de survie.

Sa précocité est un facteur pronostic majeur et une défibrillation appliquée dans les premières minutes suivant l'effondrement permet d'atteindre des taux de survie de plus de 50 % (58).

Pour diminuer les délais entre la survenue de l'ACR et la défibrillation, l'utilisation des défibrillateurs automatiques externes (DAE) par le grand public est autorisée par le

décret n° 2007-705 du 4 mai 2007. En ce sens, ils sont rendus accessibles dans les lieux publics et ont été déployé sur le territoire national.

Les recommandations actuelles préconisent d'employer dès que possible un défibrillateur automatisé lorsqu'il est disponible, sans attendre nécessairement la réalisation préalable d'un cycle de MCE (61).

L'algorithme recommandé pour la pratique de la défibrillation est le suivant :

- Les « temps-morts » avec interruption du MCE ne doivent pas excéder 10 secondes.
- Après la délivrance du choc électrique externe (CEE), débiter immédiatement une RCP de 2 minutes avant l'analyse du prochain rythme.

- 4^{ème} maillon : réanimation cardio-pulmonaire spécialisée

Le 4^{ème} maillon de la chaîne de survie est constitué par la prise en charge spécialisée par une équipe de secours médicalisé (SMUR) qui permet d'optimiser la réanimation cardio-pulmonaire et de traiter le cas échéant, la cause de l'ACR. La RCP spécialisée se base sur l'administration de médicaments, la protection des voies aériennes supérieures, le traitement d'une cause réversible de l'ACR mais aussi la médicalisation du patient jusqu'à un service hospitalier adapté (unité de soins intensifs cardiologique ou réanimation).

Il est décrit un 5^{ème} maillon qui représente les soins spécialisés post arrêt cardiaque permettant de restaurer une qualité de vie satisfaisante au décours de l'ACR.

C. Bénéfices

La chaîne de survie a démontré au niveau international son efficacité sur l'amélioration du taux de survie mais aussi sur le pronostic du patient à long terme. L'élément essentiel est la rapidité de la réalisation de cette chaîne de survie afin de permettre le déroulement des 4 maillons de manière optimale.

Les 3 premiers maillons sont réalisés dans la majeure partie des cas par le grand public. En France, il semble persister des dysfonctionnements sur l'enchaînement des différentes étapes : appel des secours souvent tardif, défaut de formation du public aux gestes de sauvetages ou réticence à les réaliser mais aussi diffusion non structurée des dispositifs de défibrillation

Ainsi le taux de RCP par les témoins est actuellement d'environ 45% selon le registre francilien de mort subite (27). Afin d'encourager à la pratique de celle-ci de nombreuses pistes ont été proposées :

- Mise en place de programme de formation du grand public et en milieu scolaire.
- Recommandations téléphoniques par les premiers secours de commencer le massage cardiaque par le témoin lorsque l'opérateur identifie au téléphone un arrêt cardiaque.
- Mise en place d'un système d'alerte téléphonique pour mobiliser des personnes volontaires, formées et présentes aux alentours en cas de survenue d'un ACR (62).

III. Régulation médicale de l'ACR

A. Généralités

La reconnaissance de l'ACR au téléphone dès l'appel d'urgence améliore le pronostic. Il est important de former les personnels recevant ces appels à détecter les signes de l'ACR et à ne pas interpréter des mouvements respiratoires anormaux comme signe de vie (respiration agonique type «gasps»). Cette reconnaissance immédiate permet de faire intervenir les équipes de secours dans les meilleurs délais et aussi de guider la RCP par téléphone.

Une étude analysant les appels d'urgences émis sur 8 mois a mis en évidence que la survie à 3 mois des patients présentant un ACR décroît de 14% à 5% lorsque que l'ACR n'est pas diagnostiqué lors de l'appel ($p=0.04$) (63). Le fait de ne pas reconnaître l'ACR par téléphone entraînait un retard d'envoi des secours, donc un retard de prise en charge. Les principaux facteurs de non-reconnaissance de l'ACR étaient de ne pas demander si le patient respirait et de ne pas faire décrire la respiration par le témoin.

De même, il a été démontré que l'utilisation d'instructions téléphoniques d'aide à la RCP dispensées par l'opérateur améliorait la propension du passant à pratiquer une RCP. Certaines études évaluaient l'intérêt pour la survie d'instructions téléphoniques d'aide à la RCP dispensées par l'opérateur, et comparaient les systèmes où de telles instructions étaient proposées et des systèmes où elles n'étaient proposées que rarement ou pas du tout.

Parmi ces études on retrouve notamment une étude coréenne qui a mis en évidence que le taux de survie et le pronostic neurologique était plus élevé lors d'une RCP

guidée par téléphone avec l'opérateur comparée à l'absence de RCP (OR 1.50 IC95% 1.30-1.74) (64).

De plus, l'utilisation d'un téléphone portable semble améliorer la qualité de la RCP guidée par téléphone mais aussi améliorer le taux de survie et le pronostic neurologique des patients (65). En effet, l'utilisation du téléphone portable sur haut-parleur permet de libérer les mains du secouriste mais aussi permet la délivrance des informations en temps réel par l'opérateur qui guide le secouriste dans la réalisation des gestes et permet donc une meilleure qualité de RCP.

B. Recommandations

Les directives ERC 2015 soulignent l'importance cruciale des interactions entre l'opérateur du centre d'appel, le témoin procédant à la RCP et l'utilisation précoce d'un DAE. Une réponse collective, à la fois coordonnée et efficace, réunissant tous ces aspects, est primordiale afin d'améliorer la survie dans le cas d'un arrêt cardiaque extrahospitalier (58).

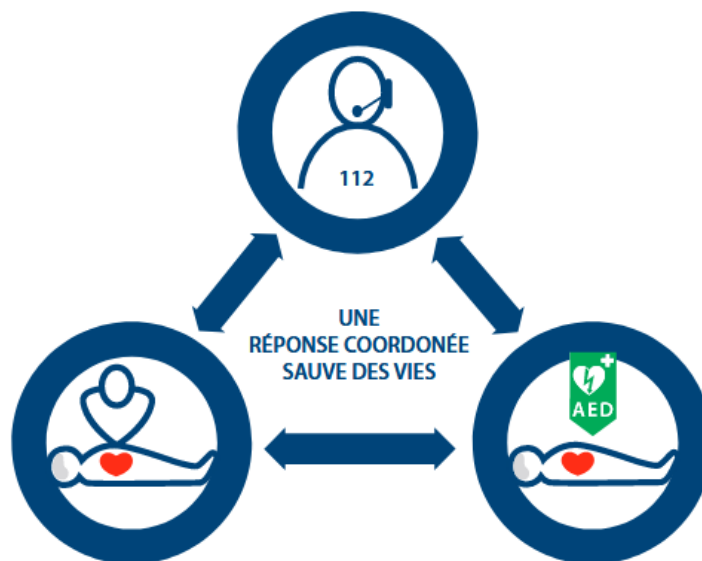


Figure 14: Interaction entre l'opérateur du centre d'appel, le témoin et le DAE (58).

Comme le montre la figure 14, l'opérateur du centre d'appel joue un rôle important dans l'établissement du diagnostic rapide d'un arrêt cardiaque, la réalisation d'une RCP par téléphone avec conseils donnés au témoin mais aussi dans la localisation et l'utilisation d'un DAE.

Les recommandations soulignent l'importance de la détection immédiate de l'ACR à l'appel par la régulation du SAMU grâce à un interrogatoire systématisé qui permet le recueil de l'absence de signes de vie rapportés par le témoin de l'ACR.

Elles insistent sur le diagnostic classique de l'ACR devant une victime inconsciente et qui ne respire pas normalement avec l'importance de la reconnaissance des gasps et de la cyanose qui sont mal identifiés par les témoins d'un ACR. La présence de convulsions, même transitoires, peut représenter la première manifestation clinique d'un arrêt cardiaque. Les téléphones portables permettent, au témoin, d'appeler sans quitter la victime, à la régulation, de géolocaliser l'intervention pour déclencher éventuellement des sauveteurs volontaires à proximité par l'intermédiaire des réseaux sociaux ou d'une application SmartPhone dédiée avec la géolocalisation d'un DAE dans le voisinage et, à l'opérateur, de guider le RCP par les témoins en mode haut-parleur (65). Cette RCP, basée sur un protocole standardisé et guidée par téléphone devra être adaptée aux capacités du témoin peu ou pas formé ou non recyclé qui a peur de mal faire (appréhension, manque d'habitude, réticence, incapacité physique, etc...). Les instructions sont à donner en permanence jusqu'à l'arrivée des secours, en favorisant la réalisation d'un MCE seul, sans ventilation.

La régulation et l'orientation hospitalière sont une véritable course contre la montre afin de réduire les délais. La prise en charge par des équipes spécialisées

(SAMU/SMUR, réanimateur et cardiologue) intervenant uniquement en cas d'ACR dans des centres spécialisés «Cardiac Arrest Center» est proposée.(60)

IV. Prise en charge médicalisée de l'ACR

A. Recommandations 2015

Les recommandations sont basées sur un processus international coordonné par l'International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) créée en 1993 et qui comprend: « the American Heart Association (AHA), the European Resuscitation Council (ERC), the Heart and Stroke Foundation of Canada, the Australian and New Zealand Committee on Resuscitation, the Resuscitation Council of Southern Africa, the InterAmerican Heart Foundation, and the Resuscitation Council of Asia. »

La mission de l'ILCOR est de réaliser une veille scientifique, concernant les informations pertinentes à la réanimation cardio-respiratoire et les soins cardiovasculaires d'urgence pour définir un consensus sur des recommandations de prise en charge. Ces dernières sont réévaluées et mises à jour tous les 5 ans.

L'European Resuscitation Council (ERC) a donc publié, **le 15 octobre 2015**, la mise à jour des recommandations pour la réanimation cardio-pulmonaire.

1. Généralités

Les Directives ERC 2015 relatives à l'ALS (Advanced Life Support) mettent l'accent sur l'importance de réaliser des compressions thoraciques de haute qualité et interrompues de manière minimale au cours de toute intervention spécifique. Cela

inclut par exemple de minimiser les temps d'interruption des compressions à moins de 5 secondes pour procéder à une tentative de défibrillation. Une mention particulière a été accordé au monitoring de la capnographie pour confirmer et surveiller en permanence la position du tube trachéal, la qualité de la RCP et pour donner une indication rapide du retour à une circulation spontanée

2. Défibrillation automatisée externe

Le premier rythme électrocardiographique (ECG) enregistré lors d'une mort subite est une fibrillation ventriculaire ou une tachycardie ventriculaire dans 20 à 30 % des cas. La défibrillation externe a démontré son efficacité dans le traitement de ces morts subites (dont le rythme initial est dit « choquable »). Une défibrillation dans les 3 à 5 minutes après l'ACR permet d'obtenir des taux de survie de 50 à 70 % lorsque le rythme est choquable. Toute personne pratiquant une RCP peut procéder à une défibrillation précoce en utilisant les DAE publics. Il conviendrait donc de mettre activement en place des programmes d'accès public à la défibrillation dans les espaces publics très fréquentés.

Les recommandations actuelles (58) préconisent d'appliquer dès que possible un défibrillateur automatisé lorsqu'il est disponible, sans attendre nécessairement la réalisation préalable d'un cycle de MCE. L'algorithme (cf figure 14) recommandé d'application d'une défibrillation est le suivant :

- analyse du rythme (automatisée si semi-automatique ou automatique, visuelle si défibrillateur manuel), avec une durée d'interruption minimale du massage cardiaque ;
- en cas d'identification d'un rythme choquable, interruption minimale du massage

cardiaque, et délivrance d'un seul choc électrique (150 Joules), après avoir écarté les secouristes qui ne doivent pas être en contact avec le patient pendant le choc électrique ;

- au décours, reprise immédiate du MCE pour une durée de deux minutes, sans vérifier la reprise d'activité circulatoire ;
- après le nouveau cycle de compressions, nouvelle analyse du rythme cardiaque pour dépister une éventuelle reprise d'activité circulatoire ;
- en cas de persistance d'un rythme choquable, administration d'un choc unique d'énergie identique ou supérieure au précédent (jusqu'à 360 Joules) ;
- pendant toute la durée de la procédure, les périodes d'interruption du massage cardiaque doivent être réduites au minimum (10 à 15 secondes au maximum).

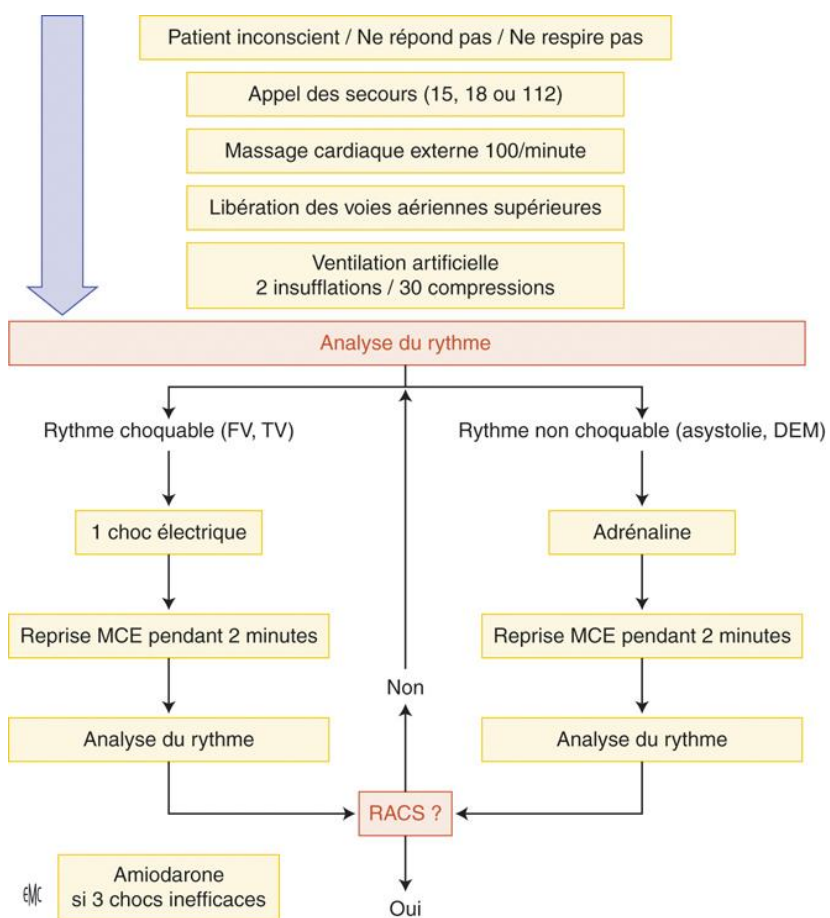


Figure 15: Algorithme de la réanimation cardio-pulmonaire de base d'un arrêt cardiaque (57).

Il est recommandé d'utiliser une onde bi-phasique, le type de défibrillateur dépend du système de secours et de prise en charge (manuel ou automatisé externe).

3. Réanimation cardio-pulmonaire avancée

L'arrivée des secours médicalisés va permettre la mise en œuvre de techniques spécialisées et la médicalisation du patient. La prise en charge médicalisée est représentée dans l'algorithme de la RCP spécialisée (cf figure 16 et annexe 1) :

- Poursuite du **MCE** avec temps d'interruption minimal même lors des gestes spécialisée (intubation, défibrillation, perfusion...). Il n'existe pas à l'heure actuelle de preuve de supériorité des dispositifs de massage automatisé (planche à masser type LUCAS) par rapport au MCE conventionnel. L'utilisation de ces dispositifs permet essentiellement de prolonger la réalisation d'un massage cardiaque de bonne qualité, notamment lorsqu'il est nécessaire de transporter un patient en arrêt cardiaque réfractaire.
- **L'intubation orotrachéale** n'est pas obligatoire et ne doit pas être prioritaire dans la prise en charge. La ventilation peut être assurée par une ventilation au masque ou par des dispositifs alternatifs (masque laryngé). Le rythme de ventilation est de 10 cycles par minute, en parallèle de la poursuite du MCE. De plus, il est recommandé de toujours délivrer la fraction d'oxygène maximale pendant la période de réanimation.
- Traitement médicamenteux : uniquement deux traitements médicamenteux sont recommandés à la phase initiale :
 - **L'adrénaline** : la dose recommandée est de 1 mg tous les deux cycles de RCP, soit environ toutes les 3 à 5 minutes. La première dose est

injectée d'emblée lorsque le rythme n'est pas choquable. Lors du traitement d'un rythme choquable (FV ou TV), l'injection d'adrénaline est réalisée après le troisième choc puis poursuivi toutes les 3 à 5 minutes. Après chaque bolus d'adrénaline, un cycle de deux minutes de compressions thoraciques est repris et une nouvelle analyse du rythme est réalisée à l'issue de ce cycle.

- **L'amiodarone** : c'est l'anti-arythmique recommandé en cas de FV ou de TV sans pouls résistant à la cardioversion électrique. Elle doit être utilisée après le troisième choc électrique externe à la dose de 300 mg injectés par voie intraveineuse directe. Une dose complémentaire de 150 mg peut être administrée après le cinquième choc. La lidocaïne peut être utilisée de manière alternative si l'amiodarone n'est pas disponible.

D'autres traitements sont disponibles mais réservés à des indications spécifiques :

- Bicarbonate de sodium : hyperkaliémie ou intoxication par médicaments à effet stabilisateur de membrane.
 - Calcium : hyperkaliémie, d'hypocalcémie ou d'intoxication aux inhibiteurs calciques.
 - Thrombolyse : en cas d'embolie pulmonaire prouvée ou suspectée ou encore en cas de syndrome coronarien aigu trop distant d'une salle de coronarographie.
- **Assistance extra-corporelle** : en cas d'ACR réfractaire au traitement médicamenteux optimal, une assistance mécanique circulatoire externe (*extracorporeal cardiopulmonary resuscitation* [E-CPR]) peut être mise en

place, permettant d'obtenir un espoir de survie supplémentaire lorsque le pronostic attendu est favorable. Des recommandations françaises, publiées en 2009, proposaient de distinguer trois situations (66):

- Indications possibles : ACR sur hypothermie, ACR sur intoxication ou dans certaines conditions : absence de comorbidités, no-flow inférieur à 5 minutes, low-flow inférieur à 100 minutes, fraction de dioxyde de carbone en fin d'expiration (EtCO₂) supérieure à 10 mmHg après 20 minutes de RCP.
 - Contre-indications : comorbidités sévères, rythme non choquable avec no-flow supérieur à cinq minutes ou absence de témoin et/ou low-flow supérieur à 100 minutes, et/ou EtCO₂ inférieure à 10 mmHg
 - Situations intermédiaires : jugées « incertaines ».
- **L'arrêt de la RCP** se fait en cas d'asystolie persistante malgré 20 à 30 minutes de réanimation bien conduite sauf en cas d'hypothermie, de contexte toxique ou de persistance d'une cause favorisante et curable.

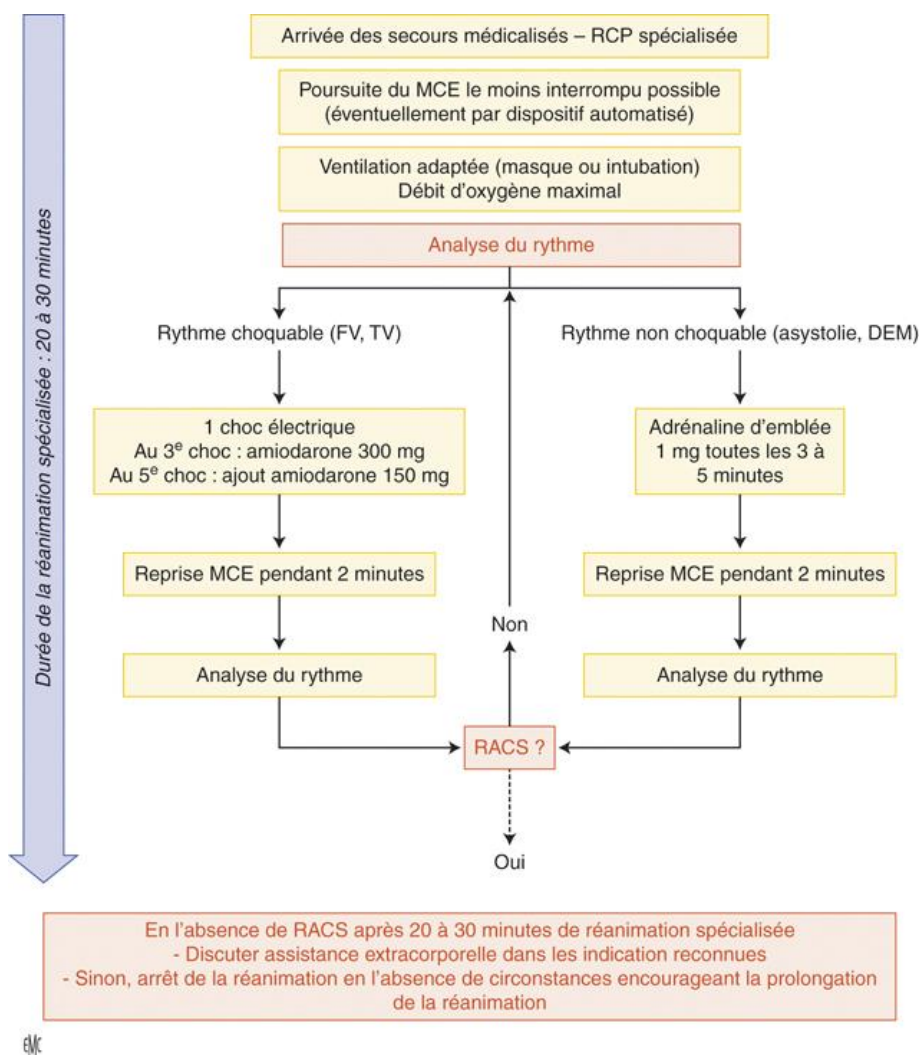


Figure 16: réanimation cardiopulmonaire spécialisée après l'arrivée des secours médicalisés. MCE : massage cardiaque externe ; FV : fibrillation ventriculaire ; TV : tachycardie ventriculaire ; RACS : retour à une activité circulatoire spontanée.(57)

- **Algorithme de prise en charge des rythmes choquables (cf figure 17) :**
 - Afin de diminuer les interruptions, le MCE doit être poursuivi pendant le chargement du défibrillateur et poursuivi immédiatement après la délivrance du choc électrique externe.
 - L'énergie délivrée doit être au minimum 150 joules avec une onde biphasique. Après 2 minutes de RCP, recherche d'un pouls et analyse du rythme cardiaque.

- Si le rythme persiste, il convient d'administrer un 2^{ème} CEE entre 150 et 360J avec une onde biphasique et poursuivre à nouveau avec 2 minutes de RCP.
- Après le 3^{ème} CEE (150-300J), il est recommandé d'injecter 300 mg d'amiodarone associé à 1 mg d'adrénaline en IVD (intraveineux direct) ou IO (intra-osseux). L'adrénaline sera poursuivie toutes les 3 à 5 minutes.

Séquences d'actions en cas de rythme choquable

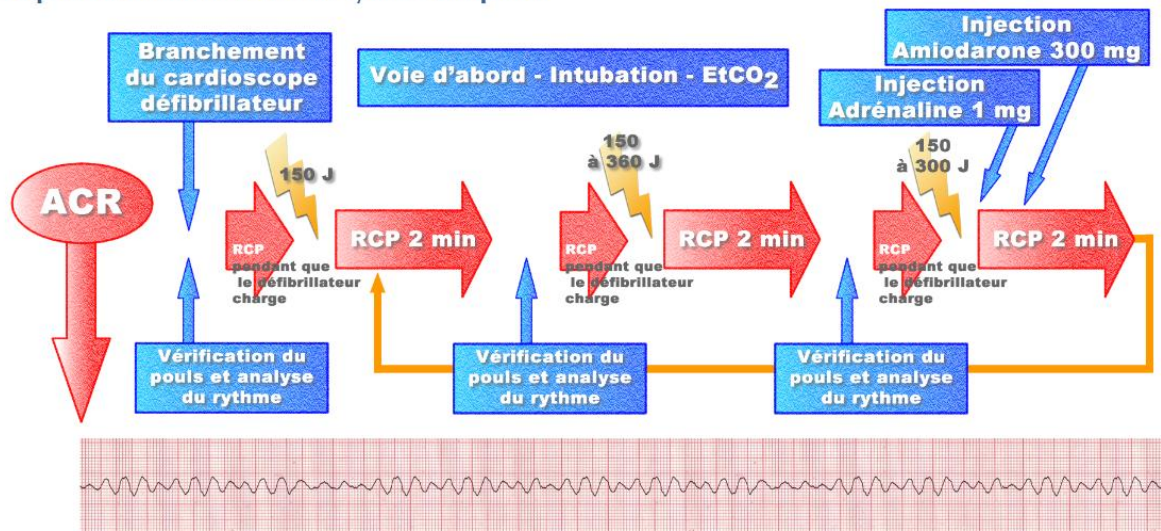


Figure 17: Algorithme de prise en charge d'un rythme choquable.(60)

B. Formation du personnel médical et paramédical : ACLS

L'A.C.L.S. (Advanced Cardiac Life Support) est une formation d'inspiration anglo-saxonne dispensée aux Etats-Unis depuis le début des années 70 et au Canada depuis 1980, avec plus de 100 000 stagiaires chaque année. En France, cette formation est dispensée depuis 15 ans par LSF (Life Support France), une association française dont la mission est de proposer des formations dans le domaine des soins d'urgence. Elle est constituée par des professionnels de santé et

du secours, elle est agréée par la NAEMT (National Association of Emergency Medical Technicians) pour la dispensation du P.H.T.L.S (Pré Hospital Trauma Life Support), de l'E.P.C (Emergency Pediatric Care), de l'A.M.L.S (Advanced Medical Life Support), du T.E.C.C (Tactical Emergency Casualty Care) et du T.C.C.C (Tactical Combat Casualty Care). L'ACLS est réalisée en accord avec la AHA (American Heart Association).

Cette formation de soins spécialisés en réanimation cardio-pulmonaire a pour objectif l'optimisation de la prise en charge des dix premières minutes d'une urgence vitale, en particulier l'arrêt cardio-circulatoire et les détresses circulatoires. Elle repose sur un programme pédagogique qui évolue afin de s'adapter aux nouvelles données de la science. Le principal atout de cette formation est le peu de théorie et un grand nombre d'ateliers pratiques avec exercices de mise en situation.

Initialement réservée aux médecins, cette formation est aujourd'hui ouverte aux infirmiers.

Elle s'organise en deux jours de formation qui s'articulent autour de mise en situations pratiques afin d'exercer les compétences essentielles de la réanimation cardiovasculaire d'urgence (67).

La formation est validée par une épreuve pratique et théorique avec remise d'un diplôme officiel validé par la AHA.

Le diplôme est valable 2 ans et un recyclage est indispensable afin de conserver la validité du diplôme.

C. Fichier national RéAC

Le Registre électronique des Arrêts Cardiaques (**RéAC**) est un registre d'envergure nationale basé sur le recueil exhaustif des Arrêts Cardiaques pris en charge sur

l'ensemble du territoire français (métropole et DOM-TOM) grâce à la participation volontaire des SAMU/SMUR.

Les principaux objectifs sont :

- permettre aux médecins d'évaluer et d'améliorer leurs pratiques professionnelles
- optimiser les conditions de prise en charge des victimes d'arrêt cardiaque
- améliorer les chances de survie des patients

Ce registre a été fondé en 2011 par les Professeurs Hervé Hubert (Président du conseil d'administration) et Pierre-Yves Gueugniaud (Président du conseil scientifique). Après une phase de lancement expérimentale en juillet 2011, le registre s'est déployé nationalement en 2012 pour collaborer aujourd'hui avec plus de 286 SMUR et 94 SAMU, soit plus de 90% des centres d'urgences français (68).

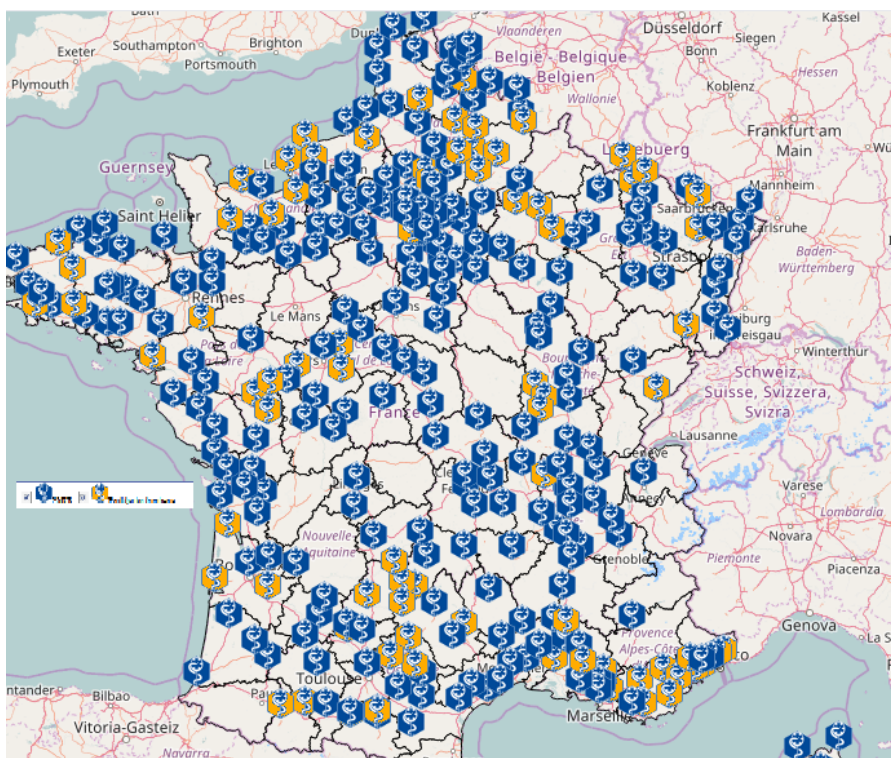


Figure 18: Centres SMUR participant au registre RéAC en 2017 (bleu) et centres SMUR avec une participation imminente (orange).(68)

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

A ce jour, 88 782 Arrêts Cardiaques ont été recensés en France métropolitaine et DOM TOM.

Le recensement et l'analyse des ACR est permis grâce au volontariat des médecins SMUR des différents centres participants. Chaque médecin prenant en charge un ACR en pré-hospitalier doit remplir un tryptique de renseignements se basant sur plusieurs critères. (cf Annexe 2)

Ce registre prospectif se veut représentatif de la qualité de la prise en charge des ACR à l'échelle nationale, et peut servir de comparatif afin d'évaluer les pratiques professionnelles.

PARTIE 2 :

VERS UNE DEFIBRILLATION
TOUJOURS PLUS PRECOCE

I. Concept du « Public Access Defibrillation »

A. Premières expérimentations et naissance du concept du Public Access Defibrillation (PAD)

Dès les années 80, les premières expérimentations montrent que la défibrillation réalisée par des non médecins améliore la survie des patients. De ce fait, en 1982, la Food and Drug Administration (FDA) autorisa des essais à grande échelle d'utilisation des défibrillateurs automatiques par les « Emergency Medical Technicians» (EMT) (69). Les essais réalisés s'avérèrent concluant, avec une augmentation du taux de survie de 19 à 42% lorsque la défibrillation précoce était réalisée par des ambulanciers formés (70). Entre 1980 et 1990, Eisenberg, Cummins et Weaver, médecins à l'initiative de ces expérimentations, contribuèrent à la diffusion de la défibrillation en pré-hospitalier aux Etats-Unis.

Le concept de **Public Access Defibrillation** (PAD) émana de l'AHA en 1995. Il avait pour objectif de raccourcir les délais de défibrillation en permettant aux premiers témoins de l'arrêt cardiaque d'utiliser le défibrillateur automatique externe sans attendre l'intervention de secouristes professionnels ou d'une équipe médicalisée. L'idée était d'implanter des défibrillateurs automatisés externes dans des lieux très fréquentés (supermarchés, casinos, grandes gares, aéroports...) et de former du personnel non habitué au secourisme (police, personnels de sécurité...) aux gestes simples de défibrillation.

L'intérêt était donc de rendre ces appareils disponibles dans des lieux ou lors de situations considérées comme à haut risque de survenue de mort subite.

B. Premiers résultats internationaux

Les premières études américaines menées dans des compagnies aériennes ont prouvées l'efficacité de la défibrillation par le grand public. En effet, dès les années 1990, la compagnie aérienne Quantas Airlines a intégré des DSA dans ses avions et a atteints un taux de survie de 26% (71). Dans la compagnie American Airlines, le taux de survie sans séquelles a atteints 40% (72). Depuis ces constats, les aéroports et les avions sont équipés de DSA et le personnel navigant et les employés de l'aéroport sont formés à leur utilisation.

En 2002, des résultats tout aussi encourageants ont été mis en évidence à l'aéroport de Chicago où le taux de survie a atteints 56% (73).

En 2000, une étude fut menée dans 32 casinos de Las Vegas sur une période de 32 mois, avec formation des officiers de sécurité aux gestes élémentaires de survie. La survie globale était de 38% sur les 148 ACR rencontrés. La survie des patients présentant une FV était, quant à elle, de 53%. La survie passait à 74% si le choc électrique externe était délivré avant 3 minutes (11).

II. Etat des lieux à l'étranger

A. Etats-Unis

Les bénéfices de la défibrillation par le public furent confirmés par l'étude de grande ampleur, «PAD», au cours de laquelle 19 000 volontaires étaient instruits à l'usage des DSA. Après deux ans, le nombre de survivants avait doublé (74).

De même, en 2008, une étude menée dans 11 communautés urbaines et rurales aux USA et au Canada, incluant 9897 patients obtenait un taux de survie de 33% lorsque le choc était administré par le premier témoin contre 15 % lorsque le choc était délivré par les équipes de secours (75).

Une autre étude prospective menée à Los Angeles de 2002 à 2012 où 1300 défibrillateurs automatiques externes étaient installés dans divers endroits de la ville. Au total 59 ACR avec accès à un défibrillateur ont été recensés, 66% ont eu un rythme choquable, 77% ont eu un retour à une activité cardiaque et 70% ont survécu à la sortie de l'hôpital (76). Néanmoins on peut mettre en évidence le faible pourcentage d'utilisation des défibrillateurs.

Plus récemment, une méta-analyse publiée en 2017, confirme le bénéfice en termes de survie mais aussi de survie sans séquelles de la défibrillation par le grand public, avec taux de survie 1.73 fois plus élevé pour tout rythme confondu (OR: 1.73 [95%CI: 1.36, 2.18]) et un pronostic neurologique favorable (tout rythme OR: 2.12 [95%CI:1.36, 3.29], rythme choquable OR: 2.37 [95%CI: 1.58, 3.57]) (77).

L'implantation des DAE disponibles au public a permis une amélioration de la survie des patients comme le montre la méta-analyse paru en 2014 qui met en évidence des taux de survie avoisinant les 30% en moyenne (78).

Ces études menées aux Etats-Unis montrent que les campagnes de déploiement des défibrillateurs ainsi que la formation du public sont bénéfiques sur la survie des victimes de mort subite. Néanmoins, de nombreuses limites sont mises en évidence comme le lieu d'emplacement des défibrillateurs qui ne correspond pas toujours aux lieux où surviennent plus fréquemment les ACR. Ainsi, des modèles mathématiques ont vus le jour afin de mettre au point des stratégies de déploiements adaptés (50).

Ainsi sur 1310 arrêts recensés à Toronto, 304 étaient distant de moins de 100 mètres et la distance moyenne était de 281 mètres pour un taux de couverture des ACR par les DAE de 23%. Si on augmente la couverture à 32%, la distance moyenne du DAE décroît à 262 mètres, donc en réduisant la distance de 20 mètres à parcourir par le témoin (40 mètres aller-retour), cela permet de réduire de près de trente secondes le temps de trajet. Néanmoins, on retrouve une différence entre le milieu urbain et rural où le taux de couverture est d'environ de la moitié des ACR en ville et seulement 17% en périphérie.

C'est pourquoi, il est important d'étudier les points stratégiques, comme le souligne l'ERC et la AHA, les DAE doivent être placés dans les endroits où surviennent un ACR tous les 2 à 5 ans.

On souligne donc l'importance du déploiement des défibrillateurs automatiques externes. Par ailleurs, des études prouvent également l'intérêt de la géolocalisation de ceux-ci afin de favoriser leur utilisation (79).

Bien que le nombre de défibrillateurs disponibles aux USA soit très important, les études tendent à montrer un faible taux d'utilisation. En effet, on recense des taux d'utilisation par un témoin de 0.1% (55).

Ainsi un contrôle qualité de la politique d'accès publique à la défibrillation a été réalisé en 2012 (80) et a mis en évidence des manquements évidents que ce soit sur l'accès aux DEA mais surtout sur leur maintenance. Un recensement obligatoire des DAE est en cours de modélisation pour établir une cartographie détaillée de tous les appareils disponibles y compris les appareils non géolocalisables.

En ce qui concerne l'analyse du coût-efficacité de l'implantation des DAE, plusieurs études ont mis en évidence un ratio de rentabilité de 100,000 \$ par qualité de vie ajustée par année (81),(82). Le ratio coût-efficacité est lourdement influencé par

l'incidence des ACEH, l'efficacité de l'utilisation des DAE et par l'utilisation réelle des DAE quand ceux-ci sont disponibles (81).

Ces études économiques mettent en évidence le défaut de recensement et de coordination entre le déploiement des DAE et les équipes médicales de secours.

Afin d'améliorer la rentabilité en termes de coût-efficacité des programmes d'accès public à la défibrillation, il est nécessaire de poursuivre le déploiement ciblé des DAE dans les emplacements avec une forte incidence de survenue d'ACR.

Le développement des réseaux sociaux et des nouvelles technologies mobiles semble être propice pour favoriser l'accès à la défibrillation par la géolocalisation des défibrillateurs et par le recensement des défibrillateurs. Ainsi des applications mobiles pour smartphones ont vues le jour permettant la géolocalisation des DAE, mais aussi le recensement de ceux-ci directement par le public (83).

B. Asie

Le taux de survie de l'ACEH en Asie est inférieur à celui des États-Unis et de l'Europe. En effet, selon un registre qui étudie le devenir des patients réanimés en Asie, *The Pan Asian Resuscitation Outcomes Study (PAROS)* celui-ci est de 5.4% (84). Le taux de défibrillation par un témoin est bas, inférieur à 1%.

Ce registre met en collaboration les services d'urgence du Japon, de Singapour, de la Corée du Sud, la Malaisie, Taiwan, la Thaïlande et les Emirats arabes Unis (cf figure 19).

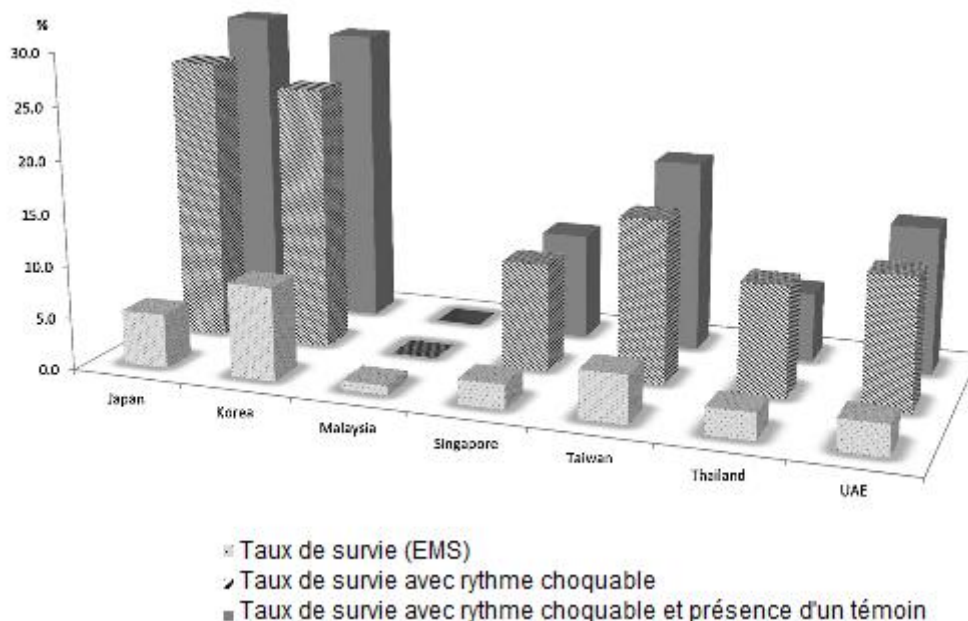


Figure 19: Comparaison du taux de survie dans différente cohorte entre les pays d'Asie du sud (registre PAROS)

1. Japon :

Au Japon, environ 100 000 ACEH surviennent chaque année. L'utilisation d'un DAE par un témoin y est possible depuis 2004, néanmoins une étude nationale révèle une utilisation qui reste limitée à 1% lorsque l'ACR survient devant un témoin avec un taux de survie à 31% lorsque celui-ci est utilisé (85).

Dans une étude japonaise publiée en 2015 et menée entre 2005 et 2012 (86), on remarque que le taux d'initiation de RCP par un témoin a augmenté de 38 à 51%, la défibrillation par un témoin est passée de 0.1 à 2.3%. Ainsi, il a été observé un accroissement du pronostic neurologique de 4.1 à 8.4% avec un odds ratio [OR] à 1.52 [95%CI, 1.45-1.60] grâce à la réalisation du MCE par un témoin et de 15 à 40% OR à 2.24 [95%CI, 1.93-2.61] grâce à la défibrillation précoce par un témoin en comparaison avec la défibrillation par la 1ère équipe médicale de secours (EMS).

On en conclut que l'amélioration du pronostic neurologique est 2 fois plus importante lorsque la défibrillation se fait par un témoin que lorsque celle-ci est réalisée par la 1^{ère} EMS.

Au Japon, la population est formée à l'utilisation du DAE depuis leur mise en place en 2004. Chaque année, plus de 2% de la population participe à une formation à leur utilisation et aux manœuvres de RCP. En 2014, une étude a mis en évidence un taux d'utilisation de DAE par un témoin de 4.3% lorsque l'ACR ne survient pas en présence d'une équipe de secours (87).

Le taux de survie avec un pronostic neurologique favorable est significativement plus élevé lorsque le DAE est utilisé par un témoin que lorsqu'il n'y est pas (7.6% vs 3.4% $p=0.0022$). Ces résultats ne présentent pas de différence significative lorsque le rythme initial est non choquable.

Les appels téléphoniques ont été plus longs lorsqu'un DAE a été utilisé par un témoin que dans le cas contraire avec une médiane à 3 minutes vs 2 minutes ($p<0.0001$).

La stratégie d'emplacement des DAE a fait l'objet d'une étude publiée en 2014 et retrouve un accroissement de l'utilisation du DAE par le public de 0.0% en 2005 à 41.2% en 2011 dans les stations de métro et de 0.0% à 56.5% dans des lieux sportifs avec un pronostic neurologique favorable dans respectivement 28% et 51.8% des cas (88) (cf figure 20). Le temps moyen entre l'ACR du patient et le 1^{er} choc par un DAE public est de 5 minutes.

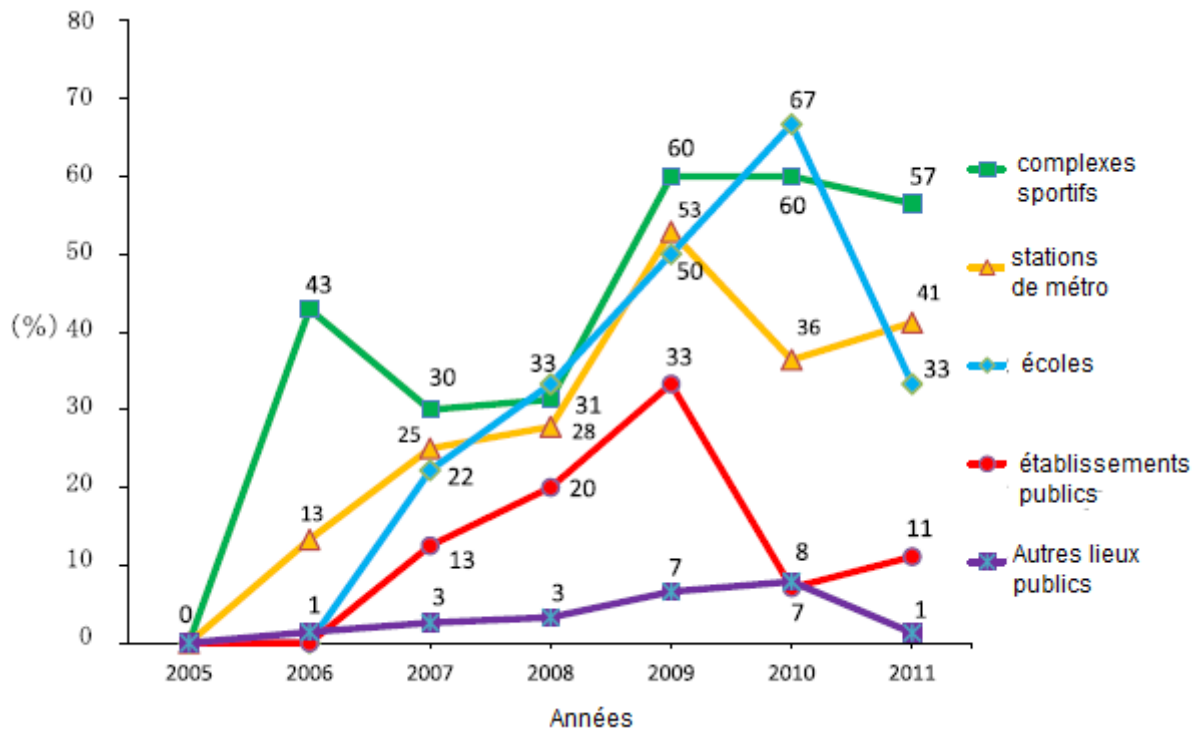


Figure 20: Courbe de proportion d'utilisation des DAE en fonction du temps et des différents lieux d'intérêts (88).

Concernant le taux d'utilisation d'un DAE, une étude récente publiée en 2016 met en évidence un taux d'application d'un DAE de 3.5% avec une défibrillation dans 30% des cas. Le taux de survie à un mois avec un pronostic neurologique favorable est significativement plus haut lorsque le DAE est appliqué que lorsqu'il ne l'est pas : 19.4% vs. 3.0%; OR: 2.76 [95% CI: 1.92–3.97] (89).

Plus récemment en 2013, une étude japonaise nationale prospective recensait 43762 ACR survenant devant un témoin, avec un rythme initial en fibrillation ventriculaire de 2005 à 2013. On retrouve un taux de défibrillation plus élevé à 10.3% et un accroissement de celui-ci de 1.1% en 2005 à 16.5% en 2013. Le pourcentage de patients ayant survécu avec un pronostic neurologique favorable était significativement plus élevé lorsque le DAE était utilisé : 38.5% vs. 18.2% ; OR ajusté à 1.99; intervalle de confiance à 95% 1.80 à 2.19). Le nombre de patients vivants attribué à la défibrillation par un témoin est passé de 6 en 2005 à 201 en 2013 (90).

Concernant la réalisation de la RCP par le témoin, il a été démontré que la RCP guidée par téléphone permettait l'augmentation de l'initiation du MCE par un témoin de 41 à 56% mais aussi de diminuer le délai de réalisation de cette RCP (5 minutes vs 2 minutes $p < 0.0001$) et par conséquent une amélioration de la survie à 1 an (1.9% vs 2.8% $p = 0.00443$) (91).

La figure 21 montre la différence entre le devenir des patients avant et après le projet de RCP guidée par téléphone. On remarque que le taux de RACS, la survie à 1 an et la survie à 1 an avec pronostic neurologique favorable sont améliorées de façon significative avec la RCP guidée par téléphone.

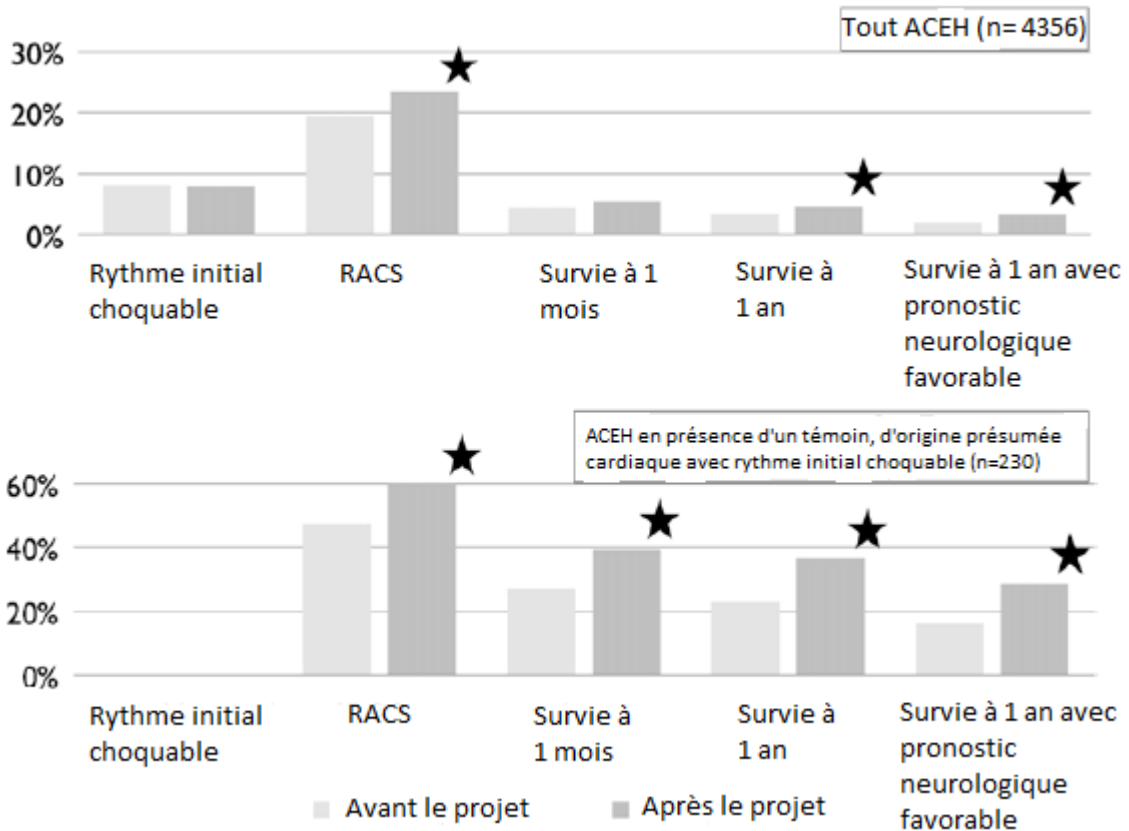


Figure 21: Comparaison entre le devenir des patients en fonction d'avant et après la mise en place du projet de RCP guidée par téléphone. L'étoile correspond aux valeurs avec une différence significative selon le Chi2 avec correction de Person (89).

2. Chine :

A Hong Kong, on recense en 2017 un taux d'ACR de 72 sur 100 000 personnes avec un taux de survie à 30 jours très bas à 2.3% et bon pronostic neurologique à 1.5%.

La population de l'étude est âgée avec un âge médian à 80 ans.

Le taux de défibrillation par un témoin y est relativement bas à 1.4% (92).

Dans un article publié en 2017 (93) des propositions sont réalisées afin d'améliorer ce taux comme la création d'une base de données référençant l'ensemble des DAE disponibles mais aussi l'éducation, la formation et l'entraînement répété de la population à la défibrillation car l'accroissement du nombre de DAE sur le territoire n'est pas suffisant.

Selon un sondage 77% de la population de la ville de Hong Kong ne connaît la localisation du DAE le plus proche de son domicile ou de son lieu de travail.

De plus comme le souligne une étude en 2014, la couverture du territoire est satisfaisante avec un taux de 1.942 DAE pour 10 000 habitants. Il a été démontré que malgré un taux de défibrillation extrêmement bas à 0.168%, un DAE était disponible à moins de 100 mètres dans 25% des cas (94).

3. Singapour :

Dans une étude comparative sur 10 ans à Singapour, il a été observé que le taux de survie est passé de 2.5% (entre 2001 et 2004) à 11% (entre 2010 et 2012). Les facteurs impliqués dans cette augmentation du taux de survie sont l'amélioration de l'initiation du MCE par un témoin (19.7% to 22.4% ($p = 0.02$)), le temps d'arrivée des secours inférieur à 8 minutes (OR 1.5 [1.0–2.3]), la défibrillation par un témoin (OR 5.8 [2.0–16.2]) et la mise en place d'une hypothermie thérapeutique (OR 30.0 [11.5–78.0]) (95).

Des résultats similaires ont été mis en évidence dans une étude de grande ampleur incluant de manière prospective 56765 patients en Asie entre 2009 et 2012. Les facteurs influençant la survie des patients étaient la RCP par un témoin (odds ratio [OR] 1.43 ; 95% [CI] 1.31 to 1.55), le temps d'arrivée des secours de moins de 8 minutes (OR 1.52 ; 95% CI 1.35 to 1.71), et la défibrillation en pré-hospitalier (OR 2.31 ; 95% CI 1.96 to 2.72) (96).

4. Corée du Sud :

Une étude publiée en 2014, recensait les ACR extra hospitaliers survenant dans la ville de Séoul (Corée du Sud) et a mis en évidence un taux d'initiation de RCP de 9%, un taux de défibrillation par un témoin de 1.9% et un taux de survie à l'hôpital à 4.8%. L'utilisation du défibrillateur par un témoin permet l'augmentation du taux de survie à 25%. Le taux de survie est significativement plus bas lorsque l'ACR survient à domicile (3.9% vs 7.1% $p=0.01$) de même pour l'ACR qui survient sans la présence d'un témoin (1.7% vs 8.6% $p<0.001$) (97).

Ainsi, cette étude montre que les facteurs influençant positivement la survie du patient sont la survenue de l'ACR en dehors du domicile, en présence d'un témoin avec initiation d'une RCP et d'une défibrillation par celui-ci et le court délai d'appel au centre de secours.

C. Europe

1. France

En France, une étude rétrospective monocentrique sur un an évalua le taux d'utilisation des DAE en Haute Garonne et trouve un taux de 23% avec un taux de survie à 73% lorsqu'un choc était délivré versus 6% sans utilisation de DAE (98). Ces

chiffres sont supérieurs à la moyenne nationale qui est actuellement aux alentours de 3% d'utilisation de DAE par le public selon le fichier Réac, cette différence pouvant s'expliquer par le critère d'inclusion restrictif des ACR survenant sur un lieu public. Ces résultats, obtenus sur un faible effectif (65 patients inclus), sont néanmoins encourageants et semble promouvoir les programmes d'accès à la défibrillation en France mais aussi incite à une cartographie précise des DAE disponibles afin de favoriser leur utilisation, car sur les 15 DAE mis en place, 6 n'était pas recensé et donc non connus par le SAMU.

Une autre étude publiée en 2015 (99) prospective et multicentrique a comparé sur la base des données nationales Réac, la survie en fonction de la pose même sans choc délivré en cas d'ACR médical. Ainsi, il a été mis en évidence une initiation de RCP par un témoin dans 49% dont 47% sur conseil de la régulation médicale. La présence d'un défibrillateur est documentée dans 14 % des cas et utilisé dans 83% des cas lorsqu'il est référencé. Un choc est délivré dans 31% des cas. Ainsi, le taux de survie même sans choc délivré est plus élevé dans la population avec pose du DAE (27% vs 14% $p < 10^{-3}$ à l'admission et 6.4 vs 1.4% $p < 10^{-3}$ à J30). Cette étude met en évidence le faible taux de présence d'un DAE (14%), confirmant la nécessité d'un recensement de ceux-ci et d'une mise à disposition de l'information de géolocalisation.

Une étude publiée en 2016 et menée sur quatre ans a analysé les ACR survenant dans plusieurs aéroports français où le taux d'initiation de réanimation cardio-pulmonaire de base est de 76% des cas, et un DAE est utilisé par un témoin dans 52% des cas, ce qui est nettement supérieur à la moyenne nationale (100). Cette différence peut s'expliquer par la disponibilité et l'accessibilité d'un DAE dans les

aéroports mis en place grâce au programme d'accès public à la défibrillation en France mais aussi à la formation du personnel de l'aéroport.

Une autre étude multicentrique publiée en 2017 sur l'utilisation des DAE dans les aéroports de Paris (Charles de Gaulle), Chicago et Madrid (Barajas) sur quatre ans montrent que le taux de survie atteint 62% lorsque la défibrillation se fait par le public versus 38% lorsque celle-ci est réalisée par une équipe médicalisée dédiée ($P=0.01$). Ce résultat concorde avec le fait que la défibrillation se fait plus rapidement par le public que par l'équipe paramédicale (10 ± 10 minutes vs. 36 ± 25 minutes, $P<0.0001$) (101).

Le facteur temps n'est pas négligeable sur la survenue d'un ACR et sur son pronostic, comme le met en évidence une étude prospective menée à Paris de 2011 à 2014 grâce au recueil des données obtenues à l'aide du registre du Centre d'Expertise de Mort Subite (CEMS). Ainsi il est démontré qu'environ 63% des ACR surviennent à des heures non ouvrées (nuits, week-ends et jours fériés) et bien que les témoins soient plus présents à ces heures (74.4% vs. 72.1%, $P = 0.01$), le taux d'initiation d'une RCP est plus faible (46.7% vs. 50.6%, $P = 0.001$) ainsi que le taux d'utilisation des DAE par le public (1.0% vs. 1.9%, $P = 0.01$). De plus la fréquence de rythme choquable par la première EMS est plus faible (16.3% vs. 19.1%, $P < 0.0001$), de même pour le retour à une activité cardiaque spontanée (27.5% vs. 31.1%, $P<0.0001$). Par conséquent, le taux de survie est plus bas dans les heures non ouvrées (4.7% vs. 6.5%, $P < 0.0001$) (102).

Par ailleurs, il est mis en évidence une limite quant au recours d'un DAE lors de la survenue d'un ACR à domicile. Celui-ci pourrait potentiellement être attribué au défaut d'accessibilité de ceux-ci aux heures non ouvrées (locaux fermés, inaccessibles...). De plus, il est cité dans cet article, les caractéristiques particulières

du témoin de l'ACR à domicile : défaut de formation, âges extrêmes (enfants, personnes âgées), témoin seul ou déstabilisé par la situation.

En France, le déploiement des DAE sur le territoire national semble avoir été effectué de manière plutôt arbitraire. Une étude publiée en 2016, a étudiée différentes stratégies de déploiement des DAE afin d'optimiser leur utilisation.(51)

La première stratégie est basée sur le principe des recommandations de 2015 qui préconise l'implantation d'un DAE dans un lieu ou plus d'un ACEH est survenu dans les cinq dernières années. Ainsi la distance médiane a été calculée à partir de 170 DAE (cf figure 18). La distance médiane initiale est de 416 mètres (180-614) entre le plus proche ACEH et le DAE avec un temps de trajet à pied de 10 minutes (4-15). La première année cette stratégie a permis de diminuer la distance médiane de 53 mètres puis on observe une décroissance de la réduction de la distance pour atteindre 2 mètres seulement la 9^{ème} année.

La deuxième stratégie consiste à analyser le nombre de DAE et la distance médiane entre l'ACEH et le plus proche DEA. Sans surprise, la distance médiane décroît en fonction de l'augmentation du nombre de DEA (cf. figure 22). Néanmoins, on note une stabilisation de la distance médiane à partir de 350 DAE. Le nombre optimal de DAE se situe entre 200 et 400 DAE sur le territoire étudié.

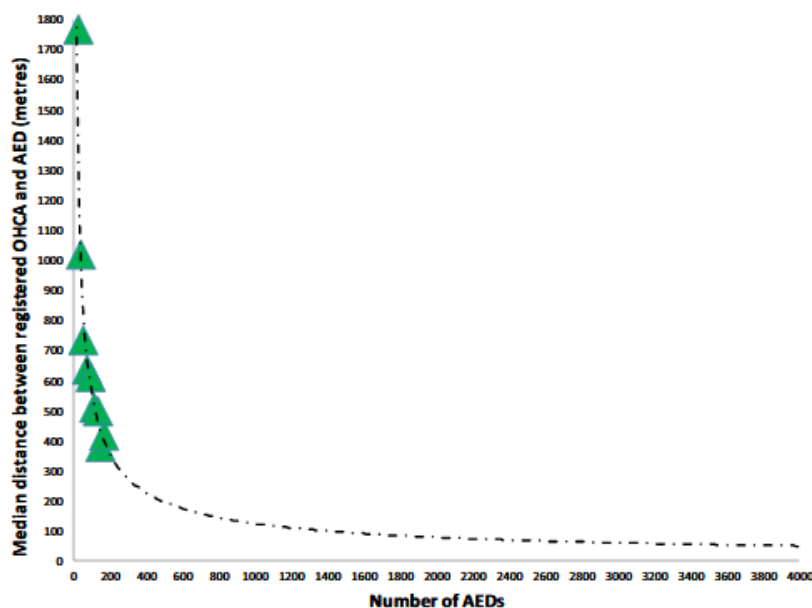


Figure 22: Distance médiane entre un ACEH et le DAE localisé où au moins un ACEH est survenu dans les cinq dernières années. Les triangles verts représentent la distance médiane entre chaque ACEH et le plus près DAE implantés dans un lieu où est survenu au moins un ACEH dans les cinq dernières années.

La troisième stratégie analyse la distance entre les ACEH et différents types de lieux d'intérêts publics dans lequel un DAE pourrait être installés. Il est mis en évidence que les stations de location de vélo en libre-service ont la meilleure couverture avec une distance médiane entre celle-ci à 137 mètres (78-201) correspondant à un temps de marche à pied de 3 minutes (cf figure 23).

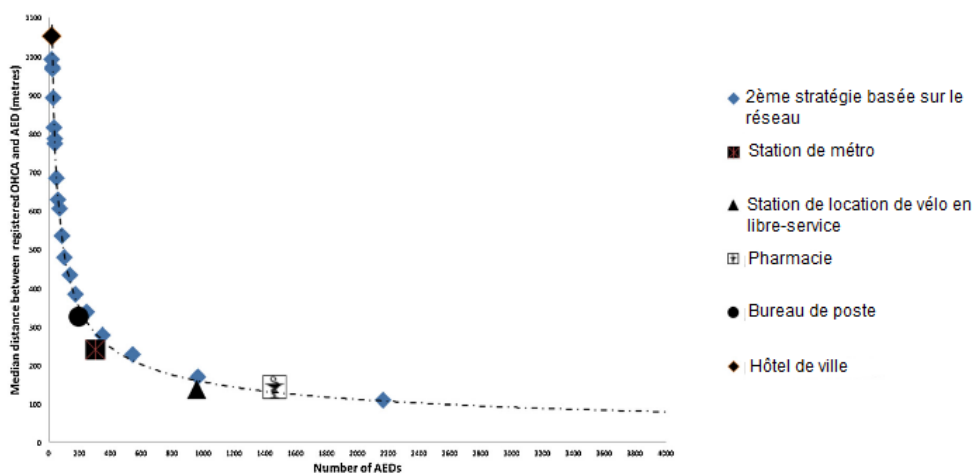


Figure 23: Distance médiane entre ACEH survenu à Paris et les DAEs en fonction des différentes stratégies basées sur le maillage en réseau et sur l'emplacement des différents points d'intérêts dans la ville de Paris.

Le placement des DAE en fonction des lieux d'intérêts semble avoir un avantage et notamment sur la connaissance de leur emplacement par le public mais aussi par la couverture homogène de la ville par ceux-ci. En effet parmi les trois stratégies, la distance médiane et le temps de marche à pied les plus bas se retrouvent avec la troisième stratégie d'implantation d'un DAE dans un lieu d'intérêt public comme une station de vélo en libre-service, les pharmacies et les stations de métro.

Néanmoins le coût non négligeable et la difficulté de reproductibilité entre les villes françaises semblent être une limite à ce mode de déploiement des DAE.

Une étude française publiée en 2016 a étudié l'entourage des patients coronariens hospitalisés dans un hôpital parisien d'octobre 2013 à mars 2014 afin de mettre en évidence si ceux-ci étaient formés au geste de RCP en cas d'ACR et d'en déduire les causes en cas de non formation (103).

Ainsi 37.9% de l'entourage de ces patients ont fait une formation aux manœuvres de RCP, 42.5% des patients coronariens résidaient avec un proche formé aux gestes de secours. Les proches entraînés étaient statistiquement plus jeunes (47 vs. 59.2 ans, $P=0.001$) et minoritairement les épouses des patients (28.8 vs. 68.6 %, $p=0.001$). Il n'y avait par contre pas d'influence sur la formation concernant le genre, le niveau d'éducation et la catégorie socio-professionnelle. Les principales causes retrouvées pour expliquer le manque de formation des proches sont : le manque d'occasion et d'information sur les sessions de formation. En effet, 54% des proches impute le manque de sollicitation, 34% n'ont jamais pensés à l'utilité d'une formation, 19% ne connaissent pas les informations pratiques sur les centres de formation et 20 % disent avoir manqué de temps. Ainsi, il est mis en évidence que les proches de ces patients à risques ne sont pas suffisamment formés aux gestes de réanimation en cas d'ACR. La proposition faite est une information systématique de l'entourage de

ces patients à la nécessité de se former aux manœuvres de RCP lorsqu'ils sont hospitalisés. De plus, il a été relevé l'intérêt de mettre en place un kit d'instruction à la réalisation des gestes de RCP à remettre aux patients et à l'entourage des patients coronariens à risques.

Tout récemment, une étude de cohorte descriptive, prospective et multicentrique sur 94 SAMU participants entre le 1^{er} juillet 2011 et le 25 décembre 2017 a mis en évidence un taux d'utilisation de DAE par le grand public de 9.8% avec 26% de choc délivré, le taux d'utilisation d'un DAE par les premiers secours était de 68.9% avec 21.5% de choc délivré. Les taux de RACS, de survie à l'admission et J30 ont été améliorés de manière significative avec l'utilisation du DAE (respectivement 35.9 vs 22.9% ; 32.5% vs 19.5% et 13.5 vs 5.2%) (104).

De même, le taux de survie à J30 est significativement plus élevé lorsque le DAE est recherché par un témoin et qu'il délivre un choc électrique (36.1% vs 5.2%) mais aussi lorsqu'il est recherché et qu'il n'en délivre pas (13.5 vs 5.2%).

2. Italie

En Italie, une étude prospective sur 13 ans dans la ville de Piacenza a été réalisée sur la défibrillation par un groupe de citoyens volontaires appelé « Progetto Vita » pour diminuer le temps de réponse des équipes médicales de secours.(105) Environ 25000 citoyens se sont portés volontaires pour cette étude. Ceux-ci étaient formés à l'utilisation des DAE publics et était prévenu en même temps que les équipes médicales de secours (EMS) lorsque survenait un ACR. Cette étude met en évidence un temps d'arrivée du premier volontaire à environ 5 minutes versus 9 minutes pour le temps d'arrivée des premiers secours mais aussi on retrouve 65% de rythme choquable enregistré par le groupe « Progetto Vita » versus 12 % pour l'équipe médicale de secours (EMS)($P < 0.001$) ce qui met en évidence l'importance du facteur

temps. La survie à la sortie de l'hôpital était de 41% pour le groupe de volontaires versus 6% pour la première EMS. Ainsi le gain de temps de 3.4 minutes permet une augmentation du taux de survie de 35.5% et ceci grâce à la défibrillation précoce, ce qui est considérable.

3. Angleterre

Une étude prospective observationnelle anglaise a analysé les caractéristiques des ACR sur l'année 2014. L'incidence des ACR en Angleterre est de 53 pour 100 000 habitants, la population touchée est semblable aux autres pays soit une moyenne d'âge de 68 ans et prédominance masculine (60%).

Bien que le taux d'initiation du MCE soit assez élevé à plus de 50%, l'utilisation d'un DAE par un témoin est extrêmement faible, soit 2.3%. Dans cette étude, on remarque une reprise de l'activité cardiaque lors du transfert à l'hôpital de l'ordre de 26% et un taux de survie à la suite de l'hospitalisation en moyenne à 8% (106).

De plus, la probabilité de retrouver la victime en ACR avec un rythme choquable diminue avec le temps, ainsi un ACR survenant devant un témoin à de meilleurs taux de survie d'autant plus si la RCP avec utilisation de DAE est initiée. Comme le montre la figure 24, l'association de RCP et défibrillation par un témoin montre un taux de survie à 35% si la 1ère EMS arrive en 2 minutes et chute à moins de 15% lorsque le temps d'arrivée des secours est de 14-16 minutes.

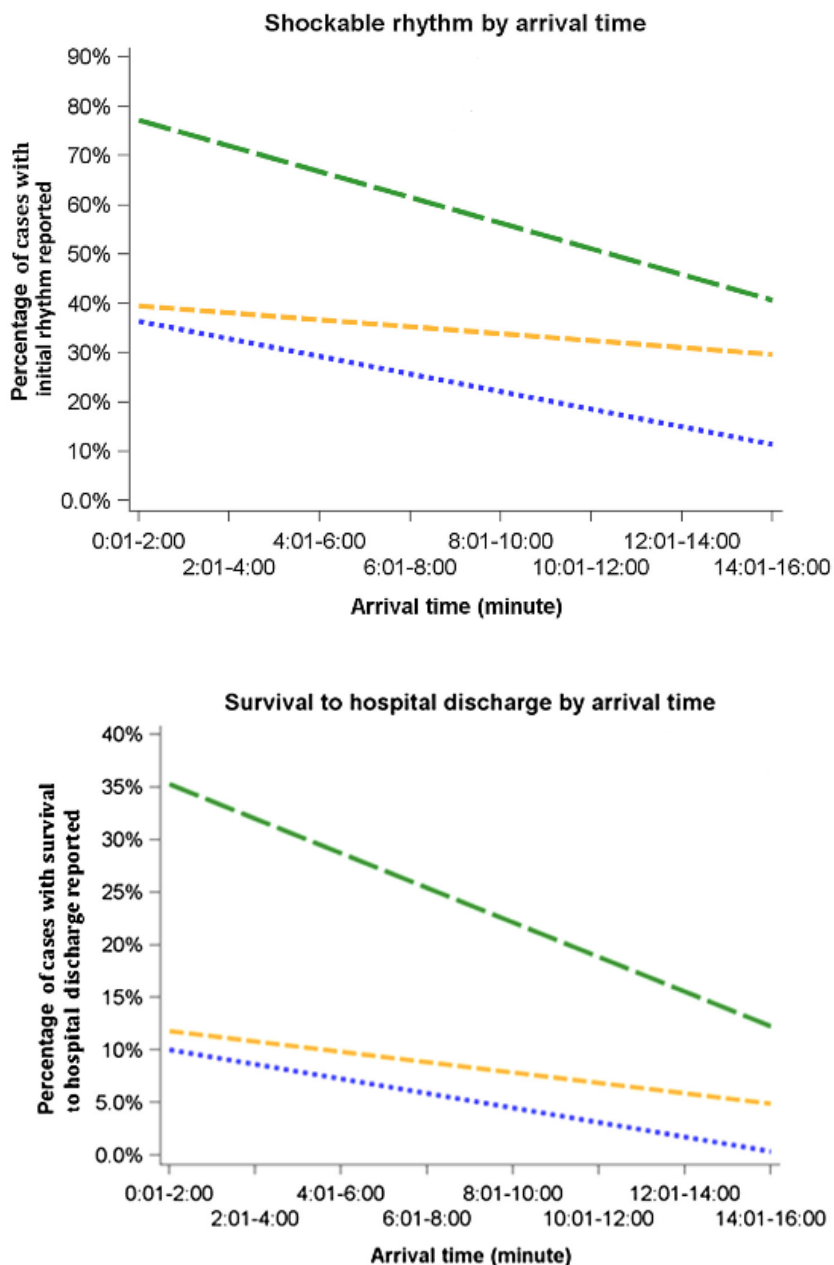


Figure 24: Rythme choquable et taux de survie en fonction du temps d'arrivée et de l'intervention des témoins. (106)

- Devant témoin, pas de RCP
- Devant témoin, RCP par témoin, pas de DAE
- Devant témoin, RCP et DAE par témoin

Afin d'optimiser ses performances en matière de prise en charge de l'ACR et d'améliorer le pronostic de celui-ci, l'Angleterre a fondé en 2013 un groupe de travail appelé « Community Resuscitation Group » qui a identifié les facteurs suivants : (107)

- Mobilisation d'organisations compétentes pour assurer la formation à la RCP dans les écoles.
- Réalisation de programme de sensibilisation du public avec la conduite à tenir en cas de survenue d'un ACR.
- Installation d'une base de données nationale de l'ensemble des DAE disponibles.
- Recherches cliniques appropriées pour le manque de preuve concernant l'ACR.

Ainsi, afin d'encourager la défibrillation, une étude a recensé les avis du public sur leur perception des DAE et sur leurs attentes concernant la formation à les utiliser mais aussi sur le choix du logo permettant la signalisation de la localisation du DAE (108).

La moitié des volontaires ayant répondu au questionnaire disent ne pas connaître la signification du logo de localisation du DAE et seuls 4% ont été témoin de l'utilisation d'un DAE.

Les attentes du public par rapport au DAE sont :

- Indiquer que le DAE est accessible à l'usage du public et qu'il ne requiert aucun entraînement préalable à son utilisation.
- Inclure les instructions d'utilisation étape par étape.

4. Suisse

En Suisse, une étude a été réalisée par des étudiants en médecine de Lausanne afin d'identifier les diverses barrières psychologiques et pratiques à l'utilisation du DEA (109). Les principales barrières à leur utilisation sont le choc émotionnel engendré par la situation d'urgence, le fait que l'idée d'aller chercher un DAE ne se manifeste

pas spontanément chez le témoin et d'autant plus qu'il ne connaît pas sa localisation mais aussi la peur de blesser la victime par manque de maîtrise de l'utilisation du DEA. L'ensemble des explications retrouvées sont détaillées dans la figure 25.

Tableau I. Synthèse des éléments-clés des entretiens DEA: défibrillateur externe automatique; BLS: Basic life support.		
Utilisation du DEA	Points positifs	Points négatifs
Intention	<ul style="list-style-type: none"> • Intention de porter secours • Peu de craintes d'ordre légal 	<ul style="list-style-type: none"> • Engagement incomplet • Recherche de DEA non spontanée • Influence des attributs de la victime
Localisation	<ul style="list-style-type: none"> • Projet du Service de la santé publique du canton de Vaud en cours (pharmacies, gare de Lausanne) 	<ul style="list-style-type: none"> • Localisation inconnue • Absence de déclaration obligatoire • Aucune localisation idéale
Connaissance	<ul style="list-style-type: none"> • Logo officiel des DEA reconnu 	<ul style="list-style-type: none"> • Non-reconnaissance d'un arrêt cardiaque • Oubli de la formation BLS
Pratique	<ul style="list-style-type: none"> • Gestuelle d'utilisation du DEA à la portée de tout le monde 	<ul style="list-style-type: none"> • Préparation émotionnelle et psychologique insuffisante • Situation choquante • Peur de blesser • Manque de confiance
<ul style="list-style-type: none"> • Lien avec la victime 		

Figure 25: Synthèse des barrières à l'utilisation du défibrillateur par un témoin.(109)

5. Pays scandinaves

Une revue de la littérature publiée récemment en 2018 a analysé 41 études (110) qui ont mis en évidence que la défibrillation par le grand public permettait un meilleur taux de survie que si celle-ci était réalisée par la première équipe de secours non médicale (53% vs 28%). De plus le taux de survie médian passe de 10% à 40 % lorsque l'on a recours à la défibrillation automatique externe.

Dans une étude suédoise publiée en 2017, l'intérêt de la défibrillation par le grand public a été mis en évidence et notamment lorsque le rythme est dit choquable comme dans 25% des cas dans cette étude. Le taux de défibrillation avant l'arrivée des secours a augmenté de 5% en 2008 à 20% en 2015 ($p < 0.001$) et par

conséquent le taux de survie à 30 jours des patients ayant présenté un ACR avec un rythme choquable a augmenté de 22 à 28% ($p=0.04$), celui-ci atteints 68% lorsque la défibrillation se fait sur place par un témoin. Le taux de survie a 30 jours est donc plus élevé lorsque la défibrillation se fait sur place avant l'arrivée des premiers secours OR : 2.45 (95%IC: 1.02-5.95) (111).

Une autre étude met aussi en évidence un taux de survie à 70% lorsque la défibrillation se fait par un témoin, ce qui confirme l'importance des programmes d'accès public à la défibrillation (112). De plus la figure 26 met en évidence l'amélioration de l'accès public à la défibrillation par un témoin entre 2006 et 2012 en Suède, qui devient prépondérante par rapport la défibrillation par le 1^{er} intervenant non médical équipé d'un DAE.

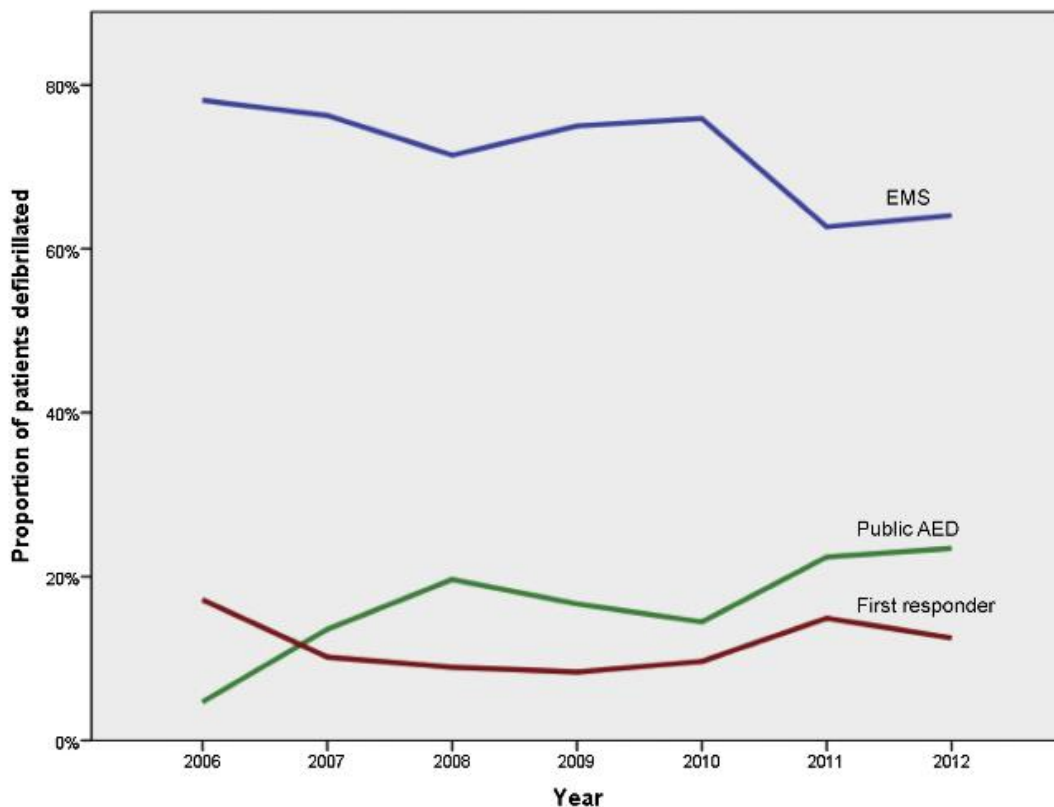


Figure 26: Proportion de défibrillation en fonction du temps (112).

Légende EMS : équipe médicale de secours, Public AED : défibrillation par témoin, First responder : équipe paramédicale, pompiers, police.

Comme le prouve une étude danoise publiée en 2017 (113), l'accès public à la défibrillation a permis un accroissement de leur utilisation dans les ACR survenant dans les lieux publics, néanmoins leur utilisation stagne concernant les ACR survenant à domicile. En effet, de 2001 à 2012, le taux de défibrillation dans un lieu public par un témoin est passé de 1.2% à 15.3%, or celui-ci est resté stable à 1.3% pour les ACR survenant à domicile sur la même période ($p < 0.001$). Ainsi ce résultat met en évidence l'efficacité des programmes de déploiement des DAE et leur libre accès pour un ACR dans un lieu public, néanmoins, il reste une limite à l'accès de ceux-ci lorsque l'ACR survient à domicile. Une manœuvre de progression existe sur cette limite sachant qu'environ 70% des ACR surviennent à domicile. Cette différence a été attribuée au fait que seulement 17.4% des DAE sont localisés dans des quartiers résidentiels, mais aussi à l'inaccessibilité potentielle de ceux-ci. De plus, les patients victimes d'ACR à domicile sont plus âgées et ont plus de pathologies chroniques. On retrouve aussi moins de témoins assistant à l'ACR à domicile ou des témoins dans l'incapacité de réaliser une RCP ou d'aller chercher le DAE.

En parallèle cette étude met en évidence l'accroissement important du taux de survie à 30 jours que ce soit à domicile ou dans les lieux publics. Celui-ci passe de 8% à 57% ($p < 0.001$) pour les ACR survenant dans un lieu public et de 0% à 25% ($p < 0.001$) à domicile. Néanmoins on peut attribuer ce résultat au fait que seuls les rythmes choquables ont été analysés dans cette étude.

Dans les pays scandinaves, l'accessibilité limitée des DAE en fonction de l'heure de survenue de l'ACR a aussi été démontré comme étant un frein à la défibrillation par le public. En effet, une étude de 2013 prouve que la couverture du territoire par les DAE décroît de 53% pendant la nuit, les week-ends et jours fériés alors que plus de la moitié (61%) des ACR surviennent sur ces périodes (114). Cette étude démontre

qu'environ 30% des ACR surviennent à moins de 100 mètres d'un DAE que ce soit le jour, la nuit ou les week-ends. Parmi ceux-ci, le DAE n'était pas accessible dans 30% des cas au moment où l'ACR est survenu (cf figure 27).

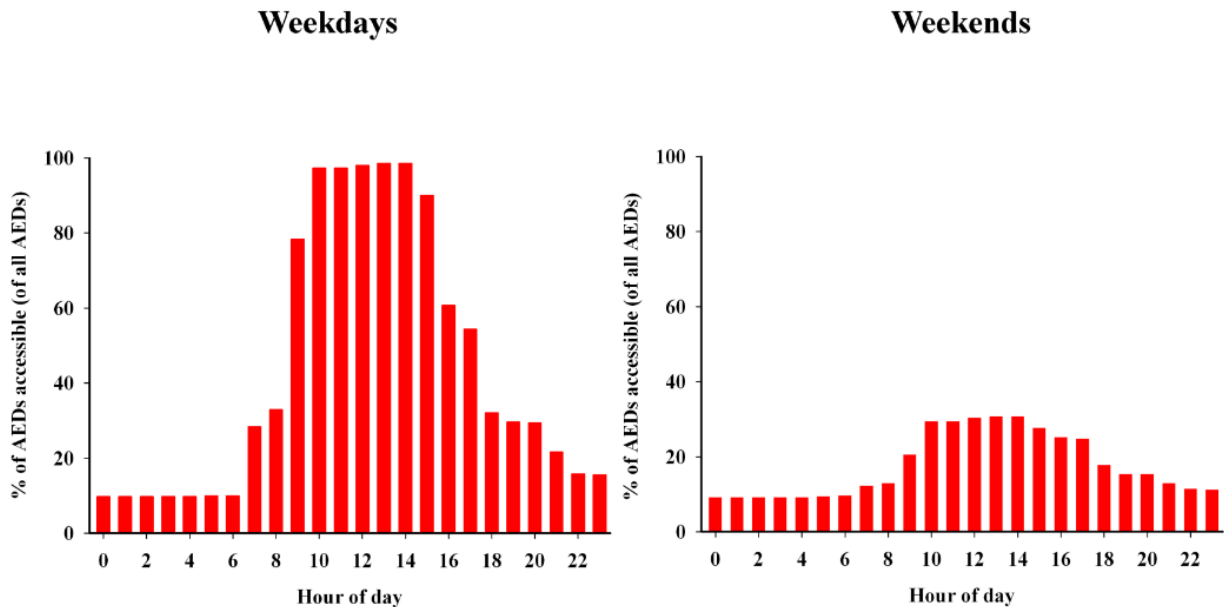


Figure 27: Accessibilité des DAE pendant les jours de semaine (à gauche) et les jours du week-end (à droite) en fonction de l'heure de survenue de l'ACR (114).

Une étude menée à Copenhague de 2011 à 2013 met en évidence que le taux de défibrillation par le grand public est faible à environ 4%, néanmoins un DAE était localisé à moins de 100 mètres dans 23% des cas d'ACEH, un DAE était localisé à moins de 100 mètres et accessible dans 15% des cas (115). Cela met en évidence le potentiel d'évolution de l'accès à la défibrillation, notamment sur la géolocalisation des DAE mais aussi sur le signalement de leur emplacement.

L'emplacement stratégique des DAE dans les lieux publics a fait l'objet de plusieurs études et notamment par Folke F. et al. au Danemark qui ont localisé la totalité des ACR survenu entre 1994 et 2005, permettant une analyse du déploiement des DAE

avec le taux de couverture de la ville en fonction de la rentabilité attendue évaluée en qualité de vie ajusté par année (116).

Le lieu d'installation du DAE tient un rôle central dans l'accès public à la défibrillation et celui-ci doit préalablement être étudié et réfléchi afin d'éviter un DAE dans un emplacement inutile et donc diminuer la rentabilité en termes de coût-efficacité. Comme le préconise les recommandations internationales de l'ERC et de l'AHA, un DAE doit être installé dans un endroit avec une forte incidence de survenue d'un ACR soit respectivement un arrêt cardiaque survenant dans le même lieu tous les 2 à 5 ans.

De ce fait, des programmes de coordination ont été étudiés comme le recensement des DAE par les équipes médicales de secours, l'utilisation des téléphones portables comme le préconise l'AHA dans les nouvelles recommandations de 2015 qui mettent en évidence l'efficacité des systèmes de géolocalisation avec application mobile mais aussi un système d'alerte par SMS.

Ainsi, une étude menée au Pays-Bas a évalué l'efficacité d'un système d'alerte par SMS de volontaires en cas d'ACR survenant à moins d'un kilomètre de celui-ci (117). Plus de 6000 personnes se sont portées volontaires pour 475 DAE disponibles. En trois mois, 52 alertes ont été envoyées à plus de 2200 volontaires. Néanmoins, les chiffres sont peu concluants car sur 2000 alertes envoyés seulement 579 volontaires ont répondu présents, et dans 144 messages d'alerte un DAE était indiqué à proximité, mais dans seulement 5 cas un DAE a été recherché soit dans seulement 3.5% des cas. De nombreux obstacles ont été cités comme des volontaires non joignables, défaut technique d'alerte avec délai trop long, volontaires indisponibles ou raisons personnelles.

Une étude similaire a été réalisée à nouveau dans deux régions aux Pays-Bas en 2013 où 14 112 volontaires et 1150 DAE ont été enregistrés. Les volontaires présents à moins de 1000 mètres d'un ACR et à moins de 500 mètres d'un DAE étaient alertés par SMS de l'évènement mais aussi du lieu du DAE à rechercher. Ainsi, le système d'alerte a été déclenché plus d'une fois sur deux (58% des ACEH) et dans 184 cas un DAE a été connecté à un patient par un volontaire (12%). Le temps de défibrillation a ainsi été réduit de 2 minutes 39 secondes comparé à la première EMS (intervalle médian 8:00, vs. 10:39, $p < 0.001$) (118).

Le système d'alerte par SMS a donc prouvé son efficacité et notamment dans les ACR survenant dans les quartiers résidentiels.

Le développement des nouvelles technologies semble propice à l'amélioration de la défibrillation en pré-hospitalier comme le montre une étude parue en 2017, qui recherche l'efficacité de l'acheminement d'un DAE par un drone sur le lieu de l'ACR. Les drones étaient programmés grâce à des modèles mathématiques spécifiques. Ainsi, le temps d'arrivée moyen d'acheminement du DAE par un drone a été réduit de 6 minutes et 43 secondes comparé au temps d'acheminement moyen de la première EMS en milieu urbain et de 10 minutes et 34 secondes en milieu rural (119).

III. Accès public à la défibrillation en France

A. Evolution de la législation

1. Avant 1998

Au début des années 1990, la réglementation sur la défibrillation en France relevait du circulaire 6 janvier 1962 qui indiquait que le choc électrique externe (CEE) ne

pouvait être délivré que par un médecin, qui avait auparavant analysé le tracé pour décider de l'opportunité ou non de ce choc.

Des premiers essais cliniques évaluant la défibrillation par un non-médecin débutèrent dans les années 1990 à Lyon, à Lille puis à Paris. Une étude multicentrique a ainsi été réalisée et a mis en évidence un triplement de la survie depuis l'introduction des DSA dans les centres de secours de sapeurs-pompiers professionnels, celui-ci passant de 2 % à 6,3 % (120).

Le Ministère de la Santé poussé par ces résultats favorables et par l'avis positif de l'Académie Nationale de Médecine, a autorisé l'utilisation du DSA par des non médecins dans un décret en 1993.

2. Entre 1998 et 2007

Le 27 mars 1998, le décret n°98-239 (121) fixa les catégories de personnels habilités à utiliser un DAE. Il s'agissait de certains professionnels paramédicaux formés comme les infirmiers, les masseurs-kinésithérapeutes, les manipulateurs d'électroradiologie médicale, les secouristes et les ambulanciers.

Ce décret fut modifié en 2000 (122) puis abrogé suite à l'apparition de textes rendant obligatoire une formation aux gestes de 1ers secours depuis 2006 nommé l'AFGSU (Attestation de Formation aux Gestes et Soins d'Urgences) (123).

Avec l'évolution des cadres législatifs, les expériences d'utilisation des défibrillateurs semi-automatiques par des non médecins et les programmes de sensibilisation et d'initiation du grand public aux gestes qui sauvent se sont multipliés sur le territoire national.

Montbar, (en Côte d'Or), fut la 1^{ère} ville de France à avoir installé 22 défibrillateurs entièrement automatiques (DEA) et à les avoir mis à la disposition du public dès

2001. Ainsi, sous l'influence du Dr Rifler en partenariat avec la Croix rouge française une étude de survie a débuté dès les années 2002 et a mis en évidence que la survie avant l'implantation des DSA était de 12% et atteignait 31% en 2005 (124).

3. Après 2007

Ce n'est qu'en 2007 que la France connut un tournant majeur en rendant la défibrillation accessible à tous sans restriction ni condition de formation. Ainsi dans le décret N° 2007-705 du 4 mai 2007, « *Toute personne, même non médecin, est habilitée à utiliser un défibrillateur automatisé externe* » (125).

Depuis cette date, tout citoyen français est autorisé à utiliser un défibrillateur automatisé externe, que ce soit un défibrillateur entièrement automatique ou semi-automatique, sans aucune restriction, sans nécessité d'une formation initiale et/ou continue.

Depuis ce décret et sous l'influence des industriels, les défibrillateurs ont largement été déployés sur le territoire national et ce d'une façon bien souvent incontrôlée et anarchique. Dans ce contexte des nouveaux textes de loi ont tenté de contrôler ces installations mais aussi la formation à l'utilisation de ces défibrillateurs et leur maintenance a été rendue obligatoire (126).

De plus, une signalétique européenne adoptée au niveau national permettant d'indiquer la présence d'un défibrillateur a été mise en place en 2010 (127) (cf figure 30).

4. En 2018

Tout récemment, le 28 juin 2018, une nouvelle loi a été voté par l'Assemblée nationale et le Sénat rendant obligatoire la présence d'un DAE dans les

établissements recevant du public ainsi qu'une obligation de maintenance et la création d'une base de données relative aux lieux d'implantation et à l'accessibilité des DAE sur l'ensemble du territoire national (128).

Ainsi l'article 1 L. 123-5 précise : « *Un décret en Conseil d'Etat détermine les types et catégories d'établissement recevant du public qui sont tenus de s'équiper d'un défibrillateur automatisé externe visible et facile d'accès, ainsi que les modalités d'application de cette obligation...* »

Il est rajouté dans l'article 2 L. 5233-1.- « *Il est créé une base de données nationale relative aux lieux d'implantation et à l'accessibilité des défibrillateurs automatisés externes sur l'ensemble du territoire...* »

Cette nouvelle loi est une avancée majeure dans l'accès public à la défibrillation où jusqu'à lors il n'existait aucune obligation légale d'obtention pour les établissements recevant du public, ni de maintenance ou même de recensement pour les détenteurs d'un DAE. Néanmoins, il convient maintenant qu'un décret en Conseil d'État détermine les types et catégories d'établissements recevant du public qui seront tenus de s'équiper et d'assurer la maintenance des appareils et désigner l'organisme qui sera en charge de la base de données nationale des défibrillateurs.

Dorénavant, d'autres questions comme la maintenance des défibrillateurs et les mesures incitatives pour l'implantation dans les zones résidentielles où 70% des ACR surviennent seront à aborder.

B. Généralités sur les DAE

1. Définition

La défibrillation externe consiste en la délivrance d'un choc électrique par voie trans-thoracique à travers deux électrodes de grandes tailles. Il s'agit d'appliquer un

courant pour dépolariser 100 % des cellules simultanément afin de reproduire un rythme coordonné. L'objectif est de resynchroniser l'ensemble des fibres myocardiques, c'est-à-dire de mettre fin à l'activité électrique anarchique et désorganisée qui règne (FV ou TV) et donc de rétablir une circulation spontanée.

L'efficacité de la défibrillation dépend de plusieurs facteurs : l'intensité du seuil de défibrillation, la période de décharge du courant et le type d'onde employé.

Les différents types d'ondes employées sont (129) :

- Onde monophasique (cf figure 28) : caractérisée par la forme du courant électrique délivré et par le passage du courant d'une électrode à l'autre dans un seul sens. C'est l'onde utilisée dans les premiers DAE.
- Onde biphasique (cf figure 29) : consiste en une inversion du passage du courant d'une électrode à l'autre pendant la décharge, elle permet de délivrer des chocs de basse énergie (120 à 150 J). L'onde biphasique est délivrée par les défibrillateurs modernes et disponibles sur le marché français. L'efficacité supérieure du choc biphasique chez l'homme a été démontrée en abaissant le seuil de défibrillation, on augmente le taux de succès de la défibrillation et de récupération d'une activité cardiaque spontanée tout en réduisant sa nocivité.

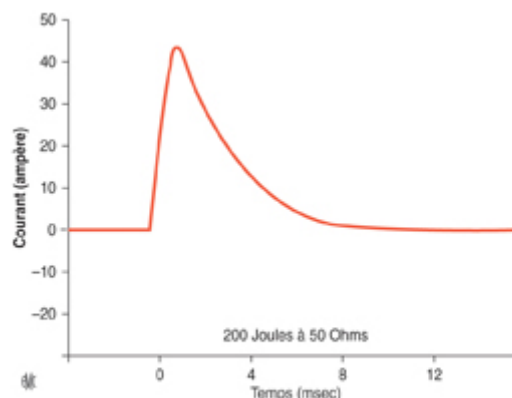


Figure 28: Onde monophasique amortie (129).

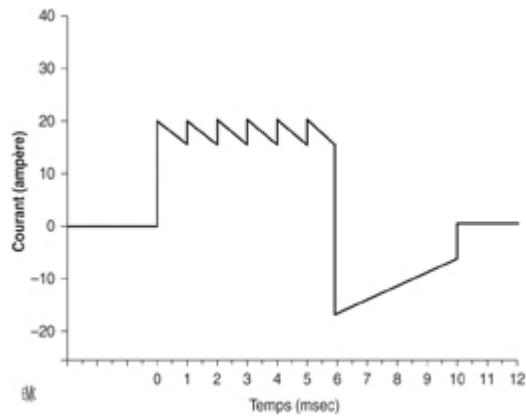


Figure 29: Onde biphasique rectiligne (onde de type Zoll®) (129).

L'énergie délivrée doit être suffisante mais non nocive. Les recommandations internationales de l'European Resuscitation Council (ERC), de l'International Liaison Committee (ILCOR) et de l'AHA incitent à utiliser une onde biphasique et un seuil d'énergie de 120 à 150 J (qui correspond à 200 J en monophasique) lors du premier choc.

2. Historique

Les premières expériences de défibrillation sur les animaux datent de 1775 où, Abildgrad, un vétérinaire danois délivre un choc électrique sur le thorax d'une poule en état de mort apparente, et la ramène à la vie.

Chez l'homme, la première défibrillation externe manuelle est réalisée en 1956 par Zoll et al.(130) et pour la première fois en préhospitalier à Belfast en 1966 par Pantridge et Geddes.

Dès 1972, des équipes d'ambulanciers secouristes dans la ville de Portland sont équipés de défibrillateurs externes manuels, sous la responsabilité médicale de Rose et Press.

Les premiers appareils semi-automatiques apparaissent en Angleterre en 1980. Leur utilisation, à titre expérimental, par des ambulanciers secouristes est autorisée par la Foodand Drug Administration en 1982 aux Etats-Unis.

En France, ce n'est qu'en 1990 que le comité d'éthique puis trois ans plus tard l'Académie de médecine donnent un avis favorable à l'utilisation de défibrillateur automatisé externe (DAE) par des équipes non médicales pour une première expérimentation sur l'agglomération de Lyon (131).

3. Description

L'appellation DAE regroupe les défibrillateurs semi-automatiques (DSA) et les défibrillateurs entièrement automatiques (DEA), tous deux disponibles sur le marché français. La différence entre les deux est technique :

- Le DSA demande au témoin d'appuyer sur un bouton pour confirmer la délivrance du choc électrique.
- Le DEA délivre automatiquement un choc électrique après le diagnostic d'une fibrillation ventriculaire.

Tous deux utilisent des messages visuels (diodes lumineuses ou messages écrits) et vocaux pour guider l'utilisateur. Leurs caractéristiques techniques en termes de sensibilité et spécificité d'analyse, d'énergie délivrée ou de maintenance sont similaires.

A ce jour aucune étude n'a démontré de différence significative entre les deux, néanmoins les défibrillateurs destinés à un public non entraîné est préférentiellement un DEA afin d'éviter les réticences du public à l'administration volontaire du choc électrique.

Un DAE est principalement composé d'un condensateur de forte capacité dont la charge est assurée par un courant continu de tension variant de 1000 à 5000 volts (V) en fonction de l'énergie demandée. Il lui est associé un module d'analyse qui lui permet de détecter les troubles du rythme choquables et de calculer l'impédance thoracique du patient.

Cette mesure se fait grâce à un courant continu de faible intensité généré entre les électrodes pendant l'analyse du rythme cardiaque.

La qualité de l'adhérence des électrodes autocollantes est le facteur déterminant d'une bonne analyse du rythme et de la qualité de défibrillation.

Les caractéristiques d'un DAE varient peu d'un constructeur à l'autre, leurs modes de fonctionnement et d'utilisation sont standardisés.

Chaque appareil est doté de mémoire interne permettant d'assurer au constructeur la matériovigilance mais aussi d'enregistrer le rythme cardiaque et d'analyser à posteriori le type d'ACR mais aussi la qualité de la RCP prodigué.

Les critères de détection du rythme cardiaque utilisés dans les algorithmes de fonctionnement des DAE sont (129) :

- une fréquence cardiaque supérieure à 150 par minute ;
- une amplitude du QRS supérieure à 1 mV ;
- une durée du QRS allongée supérieure à 120 ms ;
- l'impédance thoracique du patient dans une plage de 10 à 300 ω .

Pour ces algorithmes de défibrillation, la spécificité doit être proche de 100 % et la sensibilité supérieure à 95 %. Ces caractéristiques permettent en toute sécurité de ne choquer que les FV ou les TV supérieures à 150 par minute.

Le choc électrique est délivré à travers les mêmes électrodes que celles utilisées

pour l'analyse du rythme cardiaque du patient. L'énergie dispensée est ajustée par les DAE modernes en fonction du calcul de l'impédance thoracique du patient

4. Utilisation

Un défibrillateur automatisé externe est un appareil portable avec un poids moyen de 2 kg. Il est équipé de deux électrodes à placer sur le thorax de la victime. Il analyse le rythme cardiaque de la victime et diagnostique la nécessité de délivrer ou non une défibrillation via les électrodes.

Les électrodes doivent être positionnées de part et d'autre du cœur (cf figure 30).

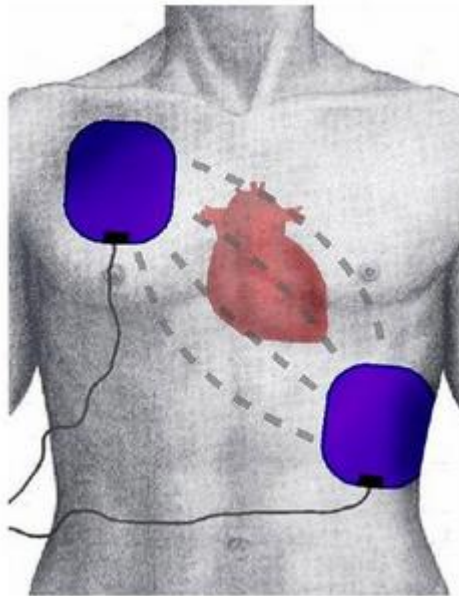


Figure 30: Position des électrodes sur le patient.

Le défibrillateur se compose généralement des éléments suivants (cf figure 31) :

- un boîtier de défibrillation avec une batterie déjà en place. Il est équipé d'un haut-parleur pour guider l'utilisateur à l'aide de consignes vocales ;
- plusieurs patches adultes et pédiatriques. Ces électrodes autocollantes sont placées sur la poitrine de la victime et sont reliées au boîtier, servant à analyser le rythme cardiaque et, si nécessaire, faire passer le choc ;

- une sacoche de transport ;
- une paire de ciseaux pour la découpe des vêtements qui pourraient gêner la pose des électrodes ;
- un rasoir jetable pour retirer les poils et obtenir un meilleur contact et une meilleure adhérence entre la peau et l'électrode ;
- des serviettes jetables pour retirer les poils rasés ou essuyer la victime, dans le cas d'un noyé par exemple.



Figure 31: Défibrillateur automatique externe.

Les appareils sont entièrement sécurisés, les réglages de l'appareil sont verrouillés, les messages vocaux permettent de guider le témoin dans la démarche à suivre et une notice explicative permet la pose correcte des patchs de défibrillation.

Ainsi, les seules actions possibles pour le témoin sont de l'allumer, l'éteindre ou de délivrer le choc si l'appareil le demande (DSA).

Les seules précautions à prendre pour le témoin est de s'assurer que personne ne touche le patient lors de la délivrance du choc, l'absence de substances explosives à proximité mais aussi que le patient ne soit pas positionné sur une plaque conductrice (métal, eau).

Afin d'indiquer à la population où sont installés les défibrillateurs une signalétique internationale a été créée et a été approuvée par l'International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) en septembre 2008. L'arrêté du 16 août 2010 en France fixe désormais les modalités de signalisation des DAE dans les lieux publics (127) et est représenté par le logo de la figure 32.



Figure 32: Signalétique internationale indiquant l'emplacement d'un défibrillateur automatisé externe.

5. Accessibilité des DAE

En France comme à l'étranger il a été constaté qu'une grande proportion des défibrillateurs n'est disponible qu'aux heures ouvrables.

Ainsi, cela semble problématique car comme le montre une étude menée au Danemark entre 1994 et 2011 (132) seulement 53,4 % des défibrillateurs étaient disponibles au cours de la soirée, la nuit et le week-end, alors que 61,8 % des arrêts cardiaques dans les lieux publics sont survenus dans ces créneaux horaires.

Il y a deux raisons principales à ce constat :

- Le surcote lié à l'installation en extérieur : en effet, le DAE peut être soumis à des dégradations pour raisons météorologiques (froid, chaleur, orages) ; ainsi celui-ci doit être protégé dans une boîte maintenu à température normale.

- La peur du vol ou de la dégradation volontaire : des caméras de vidéosurveillance peuvent donc être installées à proximité et des contrats d'assurances mis en place avec les fabricants.

6. Lieux d'implantation

Selon le Professeur Carli Pierre, responsable du SAMU de Paris, « *A la question **où faut-il mettre ces DAE ?**, il y a deux logiques de réponse. La logique de **nombre** qui vise les endroits les plus fréquentés et la logique d'**accessibilité** qui cible les lieux où l'intervention des secours n'est pas rapide* ».

Ainsi, les données actuelles suggèrent que les DAE sont des moyens d'intervention efficaces en cas de mort subite et qu'ils peuvent s'avérer efficaces surtout là où les probabilités de survenue d'un arrêt cardiaque sont élevées, comme dans les gares, sites sportifs, écoles, grandes surfaces, aéroports...

De plus, il convient de développer l'installation des DAE dans les domaines résidentiels où 60 à 70 % des arrêts cardiaques surviennent.

Une défibrillation réalisée rapidement dans les 3 à 5 minutes après l'arrêt cardiaque est susceptible d'améliorer les chances de survie de 50 à 70 %. Comme la défibrillation est efficace dans les premières minutes après l'effondrement du patient, les collectivités urbaines et rurales peuvent s'adresser au SAMU pour se faire conseiller les lieux publics où la réponse des secours risque d'être retardée, pour prévoir l'implantation des DAE.

Une cartographie précise de la présence des DAE pourra aider le SAMU à orienter les témoins d'un arrêt cardiaque vers l'appareil le plus proche.

Une estimation du nombre des DAE présent sur le territoire national en 2009 est représentée dans la figure 33.

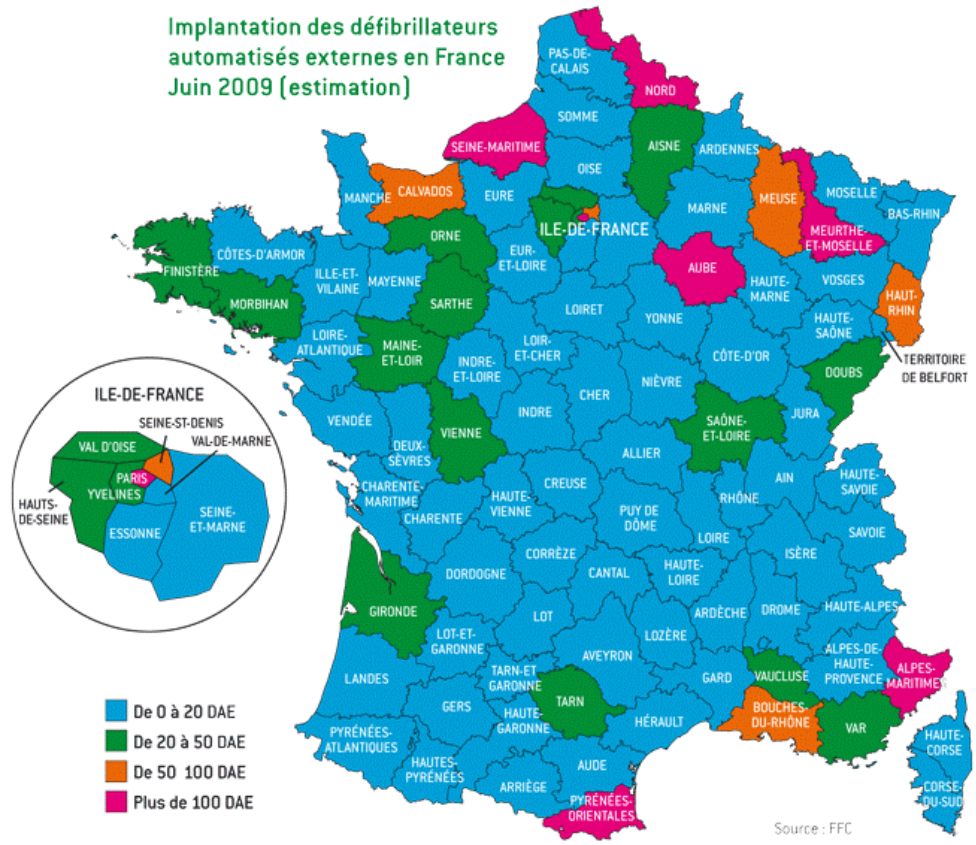


Figure 33: Estimation du nombre de DAE en France en 2009.(17)

A ce jour, le nombre de DAE présents en France a considérablement augmenté, il est de l'ordre de 160 000 à 180 000.

C. Recommandations

1. Conseil français de réanimation cardiopulmonaire (CFRC) 2008

Le conseil français de réanimation cardiopulmonaire a publié dans le Journal européen des urgences en 2008 des recommandations pour l'organisation de programmes de défibrillation automatisée externe par le public (133).

Devant le développement incontrôlé des défibrillateurs en libre accès, un groupe d'expert du CFRC a publié des recommandations destinées aux promoteurs (maires, élus, associatifs...) et aux organisateurs de ces programmes ainsi qu'aux

professionnels de la santé et du secours qui seraient impliqués dans leur conception ou leur réalisation.

Les recommandations sont :

- **Modalités de mise à disposition des défibrillateurs**

La mise à disposition du DAE peut se retrouver soit en libre-service, c'est-à-dire que celui-ci est installé dans un lieu public et accessible pour toutes personnes en ayant besoin ou soit par l'intermédiaire d'un personnel désigné en ayant la responsabilité (agent de sécurité, hôtesse d'accueil, concierge etc...)

- **Sites d'implantation des défibrillateurs**

Le choix des sites de mise à disposition des défibrillateurs doit prendre en compte les situations suivantes :

- Les lieux avec un temps d'interventions des secours prolongé du fait du manque d'accessibilité (supérieur à 30 minutes)
- Les points de passage fréquentés par une population importante (gare, centre commercial, salle de spectacle...)
- Les lieux avec un risque de mort subite important : stades, équipements sportifs, maison de retraite.

Le choix des sites d'implantation doit se faire de manière conjointe entre le service d'aide médicale d'urgence départemental (SAMU) et les services d'incendie et de secours (SDIS).

Une fois les DAE mis en place, le CRCF recommande la réalisation d'une cartographie précise de leur localisation afin que les intervenants potentiels (SAMU, pompiers, ambulances) soient informés et ainsi que le DAE le plus proche soit

communiqué à toute personne, public ou professionnel des secours et des soins appelant le Samu centre 15 pour un ACR.

- **Choix du modèle de défibrillateur**

Le CFRC recommande que les défibrillateurs automatisés externes mis à la disposition du public soient les plus simples possibles à utiliser. Ainsi, il est nécessaire que le tracé ne soit pas visible pour le témoin, l'appareil doit comporter une seule interface avec une voix synthétique donnant des instructions simples et claires afin de guider la RCP avant l'arrivée des secours.

Aucune étude n'a prouvé de différence en termes d'efficacité entre le DSA et le DEA. Ainsi, pour les défibrillateurs destinés à une utilisation par le tout public (en libre accès par exemple) il est préférable d'utiliser un DEA afin de limiter l'effet psychologique et le retard à l'initiation de la défibrillation volontaire (appuyer sur le bouton). En ce qui concerne la défibrillation destinée à un personnel dédié il est possible d'utiliser un DSA. Le choix est laissé libre au promoteur du programme.

- **Formation du public**

Selon la loi aucune formation n'est nécessaire pour utiliser un DAE. Néanmoins, le CFRC recommande qu'un apprentissage rapide de l'utilisation du matériel et de la RCP soit proposé à la population sous la forme de campagnes d'informations complétées par des formations minimales gratuites.

Ainsi, en accord avec le rapport de l'Académie de médecine (134), il est recommandé que la formation minimale destinée au public pour utiliser un défibrillateur automatisé externe en libre-service, soit composée au minimum par trois actions :

- Donner l'alerte aux secours (centre 15 ou interconnexion 18) ;
- Réaliser les compressions thoraciques (MCE) ;
- Brancher le défibrillateur et suivre les instructions jusqu'à l'arrivée des secours.

Cette formation minimale peut être complétée pour les personnes volontaires et les personnes responsables d'un DAE sur un site par une formation approfondie et renouvelée au moins tous les 2 ans.

- **Information du public**

Afin que les défibrillateurs soient utilisés par le grand nombre de personnes il est recommandé d'effectuer :

- Des campagnes d'informations destinées à la population en utilisant tous les supports écrits ou multimédia (affichage, journal, radio, télévision, internet...) associées à des réunions d'informations publiques avec des démonstrations par des professionnels de santé dans les villes ou lieu public (école, centre sportif...)
- Une information ciblée des professionnels de santé en contact avec le public (pharmaciens, médecins de ville, kinésithérapeute, infirmières libérales...)
- Une signalisation spécifique indiquant la disponibilité et la position exacte du défibrillateur.

- **Intégration de la défibrillation dans la chaîne de secours et des soins**

La mise en œuvre de la défibrillation par le public ne doit pas retarder l'intervention des secours. Ainsi, l'alerte immédiate et systématique au centre 15 (ou 18 interconnecté au 15) doit être réalisée en première intention permettant de

déclencher simultanément les services de secours adaptés (secouristes, SDIS, SMUR) et si nécessaire de guider la RCP par téléphone et l'utilisation du DAE.

Pour les DAE en « libre-service », il est souhaitable que le SAMU soit alerté automatiquement de la position du DAE par l'intermédiaire d'une borne « intelligente » reliée au réseau téléphonique en utilisant la géolocalisation.

- **Maintenance des défibrillateurs**

Bien que l'utilisation des DAE installés soit rare et aléatoire, il est obligatoire que ceux-ci soient à tout moment en état de fonctionnement optimal. Ainsi, la maintenance rigoureuse et répétée est nécessaire et doit être programmée. Il est donc recommandé « que les programmes de DAE comprennent systématiquement une organisation de la maintenance du défibrillateur permettant de vérifier à intervalles réguliers que les défibrillateurs sont en parfait état de fonctionnement, d'assurer l'approvisionnement en matériels consommables (électrodes autocollantes) et le renouvellement des composants à durée de vie limitée (batteries) ».

- **Évaluation des programmes de DAE**

L'évaluation des résultats des programmes des DAE est un élément important de la qualité du service rendu. En effet, le CFRC recommande une analyse des utilisations et des résultats obtenus, coordonnée par le Samu départemental portée sur la fréquence et les conditions d'utilisation afin d'en évaluer la pertinence et d'améliorer les procédures.

Une réunion annuelle doit être organisée conjointement entre les promoteurs et les professionnels des secours et des soins pré hospitaliers au niveau départemental.

2. Recommandation European Resuscitation Council (ERC) 2015

Les recommandations de l'European Resuscitation Council (ERC) (17) publiées le jeudi 15 octobre 2015 pour cinq ans (2015-2020) confirment la poursuite de la mise en place d'une organisation collective efficace (chaîne de secours), seule capable de permettre la réussite de la prise en charge des arrêts cardiaques survenant hors d'un hôpital.

Ainsi en raison de preuves indiscutables de l'importance pour la survie, les recommandations de l'ERC insistent sur l'utilisation des DAE dans le traitement de l'arrêt cardiaque.

Les nouvelles recommandations reposent sur (135) :

- **L'onde biphasique**, utilisée préférentiellement que ce soit par les professionnels de santé ou le grand public.
- **Le choix du type de défibrillateur** (manuel et entièrement automatisé (DEA)) dépendant du système de secours et de prise en charge, et, de la compétence des intervenants. Il n'existe pas de préférence entre le DEA et le DSA. Il est important d'éviter les temps morts et poursuivre le MCE pendant le chargement du DAE.
- La réalisation d'un MCE pendant 2 minutes avant la 1^{ère} défibrillation n'est plus recommandée. Il est préconisé en France de débuter par la manœuvre disponible en 1^{er} : **soit le MCE ou le DAE**. L'interruption du MCE pour toutes causes (changement de masseur, pose du DAE, chargement du DAE, intubation...) ne doit pas excéder 10 secondes.

- Le **niveau d'énergie minimum** du 1^{er} choc doit être de **120 à 150 Joules**. Il est toujours recommandé de poursuivre la RCP avant et immédiatement après le choc électrique, sans recherche de pouls ni d'analyse du rythme, pendant 2 minutes.
- Les DAE doivent être implantés dans des **lieux accessibles** dans les meilleurs délais, là où la densité ou l'afflux de personnes est important.
- La **méthode pédagogique** pour l'apprentissage de l'utilisation du DAE repose sur l'autoformation suivie d'un entraînement court avec un formateur qui devrait être fait tous les 6 mois pour optimiser les pratiques.
- En régulation médicale, les recommandations soulignent l'importance de la **détection immédiate de l'ACR** à l'appel grâce à un interrogatoire systématisé qui permet le recueil de l'absence de signe de vie rapporté par le témoin. Elles insistent sur le diagnostic classique de l'ACR devant une victime inconsciente et qui ne respire pas normalement avec l'importance de la reconnaissance des **gasp**s et de la **cyanose** qui sont mal identifiés par les témoins d'un ACR mais aussi sur la présence de **convulsions**, même transitoires pouvant représenter la première manifestation clinique d'un arrêt cardiaque.
- **Les téléphones portables** permettent, au témoin, d'appeler sans quitter la victime, à la régulation, de géolocaliser l'intervention pour déclencher éventuellement des sauveteurs volontaires à proximité par l'intermédiaire des réseaux sociaux ou d'une application SmartPhone dédiée avec la géolocalisation d'un DAE dans le voisinage et, au régulateur, de guider le RCP par les témoins en mode haut-parleur.

- L'incitation à la mise en œuvre de la RCP par les témoins par la régulation, avec un **protocole standardisé**, améliore significativement le pronostic de survie lorsque la RCP est débutée par les témoins de l'ACR. Cette RCP guidée par téléphone devrait être adaptée aux capacités du témoin.

D. Associations

1. Au niveau national

ARLoD (Association pour le Recensement et la Localisation des Défibrillateurs) est une association à but non lucratif, créée fin 2008 suite au décret n°2007-705 relatif à l'utilisation des défibrillateurs automatisés externes par des personnes non médecins et modifiant le code de la santé publique (136).

Elle a pour objectif de recenser et géolocaliser les défibrillateurs sur le territoire et de mettre les informations à la disposition des services d'urgence. L'intérêt est de pouvoir indiquer aux témoins d'un arrêt cardiaque où se trouve le défibrillateur le plus proche, accessible et fonctionnel au moment de l'arrêt cardiaque.

ARLoD a développé un logiciel, Geoline, qui permet aux services d'urgence y participant d'afficher les DAE disponibles autour du lieu d'un arrêt cardiaque et ainsi de renseigner les témoins d'un arrêt cardiaque. Les chemins d'accès optimaux et les temps de parcours sont calculés et affichés en complément.

Ainsi comme le montre la figure 34, l'adresse du lieu de survenue de l'ACR est entrée dans le logiciel Geoline et automatiquement il est indiqué les DAE à proximité avec la distance et les temps de trajets.

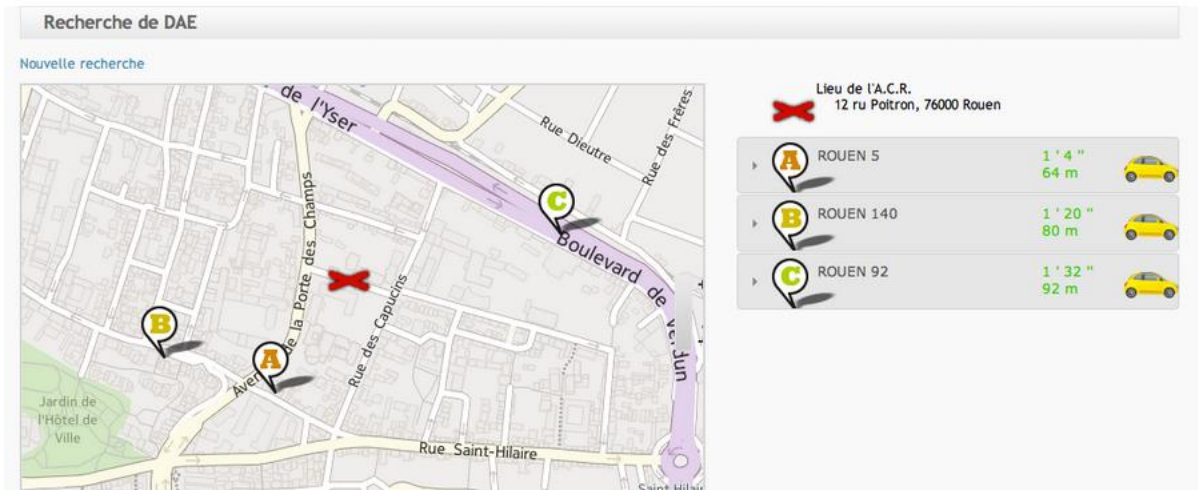


Figure 34: Capture d'écran du logiciel Geoline d'ARLoD.

Elle peut par ailleurs mener des actions permettant une meilleure prise en charge de l'arrêt cardiaque inopiné et une meilleure utilisation des défibrillateurs. ARLoD a dans cet esprit organisé le 1er mars 2018 au Ministère des Solidarités et de la Santé, avec l'aide et le soutien de la Fédération française de cardiologie (FFC) un séminaire intitulé « **Mort subite et défibrillation précoce : les clés de la réussite** ».

Celui-ci avait pour objectif de réunir tous les partenaires concernés par la prise en charge d'un arrêt cardiaque et de déterminer, à toutes les étapes, ce qui pouvait être amélioré pour augmenter le taux de survie qui n'est actuellement que de l'ordre de 6%.

Les points qui ont été abordés sont :

- **La formation** : il est constaté qu'en France la formation aux gestes qui sauvent, est largement insuffisante : moins de la moitié de la population serait formée ou sensibilisée ; seulement 27 % auraient suivis une formation de Prévention et Secours Civique de niveau 1 (PSC1). Ainsi, avec environ un million de personnes sensibilisées ou formées chaque année en France, nous sommes loin de l'objectif fixé récemment par le rapport Pellou-Faure, à 80%

de la population formée. De manière unanime, il paraît indispensable que cette formation se fasse obligatoirement dès l'école pour construire un véritable "savoir agir". Les textes existent, mais dans les faits, la formation n'est pas toujours mise en place faute de temps ou d'enseignants.

- **Recensement des défibrillateurs** : actuellement grâce à ARLoD sur une cinquantaine de départements dans lesquels l'association a un correspondant SAMU ou SDIS actifs, 26 460 DAE ont été recensés avec une augmentation de 18.66% en 1 an (22 298 en fin avril 2017) (137).

Mais aussi, en comparaison avec l'année précédente :

- 20 départements avec plus de 500 DAE recensés (contre 15), dont 2 > 1000.
- 6 départements avec entre 400 et 500 défibrillateurs recensés (contre 7).
- 3 départements avec entre 300 et 400 défibrillateurs recensés (contre 6).
- 15 départements avec entre 200 et 300 défibrillateurs recensés (contre 10).
- 13 départements entre 100 et 200 défibrillateurs recensés (contre 9).

ARLoD a indiqué les difficultés rencontrées dans ce travail de recensement, tant qu'il n'y aura pas obligation de déclaration des DAE, compte tenu des réticences d'une partie importante des fabricants ou distributeurs.

- **Statut des DAE** : les données des fabricants et distributeurs montrent que 30 à 40 % des DAE ne sont pas fonctionnels et parmi eux, 50 % ne le sont pas de façon optimale. Les responsables de cet état de fait sont en premier lieu les fabricants, donnant des explications peu claires sur la maintenance de leurs appareils et les exploitants qui choisissent un contrat de maintenance sur une base économique et non technique. Les pouvoirs publics pourraient mettre en place en France des règles de maintenance des DAE de manière annuelle

voire biannuelle ce qui permettrait en collectant les données de ces opérations de maintenance de faciliter la mise à jour d'une base de données des DAE.

- Intégration des DAE dans les logiciels de régulation médicale : l'objectif pour les SAMU serait d'intégrer la localisation des DAE dans le logiciel de régulation, avec un lien ou connecteur avec la base de données ARLoD. L'étude est actuellement en cours entre SI-SAMU et ARLoD.

2. Au niveau régional

Les premières initiatives dans le Haut-Rhin ont été menées par la création de la **fondation Lucien Dreyfus** en 1989, présidée actuellement par le Dr Fernand Hessel, qui conjointement avec l'opération « Haut-Rhin du cœur » ont été à l'origine de l'implantation de 150 défibrillateurs Philips - Laerdal HS1 sur l'ensemble du département.

De plus, la fondation Lucien Dreyfus s'engage dans le dépistage et la prise en charge de la mort subite en s'illustrant tous les 2 ans par un congrès régional sur ce thème dont la dernière édition était le 27 novembre 2017 à Mulhouse.

A partir de ces initiatives, Monsieur Sébastien STORCK, assistant de Régulation Médicale (ARM) au SAMU 68 à Mulhouse s'est engagé dans l'amélioration de la prise en charge de la mort subite dans le Haut-Rhin. Il est actuellement membre du conseil d'administration de l'association nationale ARLoD, président de l'association « Alsace Incitation Défibrillateurs » et créateur et administrateur du site « Défibrillateurs dans le Haut-Rhin ».

L'association « Alsace incitation défibrillateurs » a été fondé en 2015 conjointement avec le médecin-colonel Guy Fuchs, le docteur Yannick Gottwalles, le docteur Jean-Jacques Ott, le colonel François Maurer et le docteur Hervé Schmitt.

Les principaux buts de cette association sont d'inciter les mairies, les institutions, les entreprises, les gestionnaires de lieux publics à:

- installer un ou des défibrillateur(s)
- faire recenser cet ou ces appareil(s) auprès du SAMU
- former ou au moins sensibiliser les éventuels utilisateurs (population, salariés, clients...)
- encourager, participer, proposer toute opération allant dans le sens des buts énoncés ci-dessus.

Cette association travaille en partenariat avec le SAMU 68 et le SDIS 68.

En 2011, Mr. Sébastien STORCK, du SAMU 68, Jean-Pascal KLIPFEL puis Michel RICHERDT du SDIS 68 et Sophie CAILLEZ-BARNOUIN du Conseil Général du Haut-Rhin, ont mis leur travail en commun afin d'offrir aux centres d'appels d'urgence et à la population un site qui recense tous les DAE accessibles au public (138).

Il s'agit du site internet « **Défibrillateurs dans le Haut-Rhin** », disponible sur www.dae68.fr (18).

Ce site est un fichier recensant les défibrillateurs présents dans le Haut-Rhin grâce à une cartographie mise à jour chaque année avec le soutien des communes du département qui remplissent un tableau récapitulatif. Contrairement à la base de données d'ARLoD, cette cartographie est disponible non seulement aux professionnels de la santé mais aussi en libre accès pour le public.

De plus, la cartographie possède un bon degré de fiabilité car chaque défibrillateur est recensé chaque année permettant d'éviter les erreurs sur un défibrillateur déplacé ou inaccessible.

Pour chaque défibrillateur recensé il est indiqué son lieu d'implantation mais aussi des indications sur son accessibilité et notamment s'il y a des horaires restrictifs (cf annexe 3).

On peut souligner l'implication bénévole de l'administrateur qui non seulement génère un travail considérable de recensement des défibrillateurs et de mise à jour annuelle mais aussi le travail d'incitation mené auprès des communes pour déclarer un DAE ou même en installer.

Chaque commune, entreprise ou particulier peut déclarer lui-même son défibrillateur pas l'intermédiaire du site internet : declarerundae@dae68.fr ou apporter des modifications sur défibrillateur déjà présent sur signaler@dae68.fr.

Cette initiative locale est un réel avantage dans la prise en charge des ACR dans le Haut-Rhin et gagnerait à être utilisée de manière systématique.

E. Situation dans le Haut-Rhin

1. Organisation des secours pré-hospitaliers

a. Informations sur le département 68

Le Haut-Rhin est un département français de la région Grand Est. Il fait partie de la région historique et culturelle d'Alsace avec le département du Bas-Rhin.

Sur le plan démographique, le Haut-Rhin est dominé par l'agglomération mulhousienne : 40% de la population haut-rhinoise vit dans l'aire urbaine de Mulhouse.

La superficie du département du Haut-Rhin est de 3 525,17 km², avec une population recensée en 2015 de 762 607 habitants, soit une densité de 216 hab./km² (139).

Il est divisé en 4 arrondissements constitué par Colmar-Ribeauvillé, Altkirch, Mulhouse et Thann-Guebwiller, en 17 cantons, 16 intercommunalités et 366 communes (cf figure 35).



Figure 35: Subdivision du Haut-Rhin en 17 cantons.(140)

L'alsace est divisée en quatre territoires de santé (pour le Haut-Rhin : territoires de santé n°3 et 4).

Depuis 2016, la loi santé a favorisé le rapprochement des établissements publics de santé grâce à la mise en place de Groupement Hospitaliers de Territoire (GHT). La finalité de ce Groupement Hospitalier de Territoire est de confier aux établissements

la mise en œuvre d'une stratégie de prise en charge commune et graduée du patient, garantissant une égalité d'accès à des soins sécurisés et de qualité.

C'est dans ce contexte le Groupe Hospitalier de la Région de Mulhouse et Sud Alsace (GHRMSA), le Centre Hospitalier de Rouffach et le Centre Hospitalier de Pfastatt se sont réunis au sein du Groupement Hospitalier de Territoire de Haute Alsace (GHT12) (cf figure 36) (141).

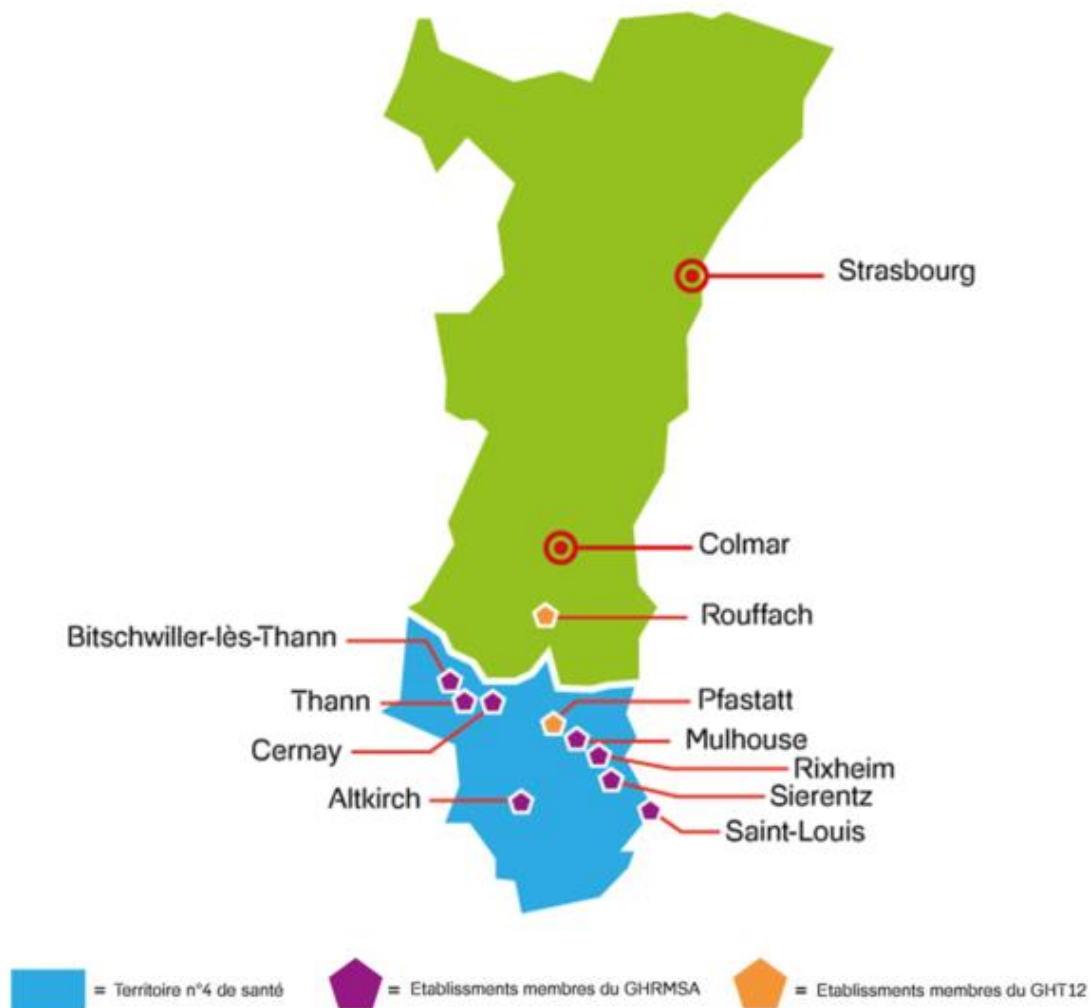


Figure 36: Répartition des sites du GHRMSA, du CHS de Rouffach et du CH de Pfastatt sur le territoire de santé n°4, constituant le GHT12.(141)

La capacité totale d'accueil du GHT12 est de 3123 lits et 436 places se répartissant en (cf figure 37) :

- Médecine-Chirurgie-obstétrique : 960 lits et 137 places

- Soins de suite et réadaptation : 344 lits et 44 places
- Psychiatrie : 427 lits et 63 places
- Hospitalisation à domicile : 192 places
- Hébergements pour personnes âgées : 1392 lits

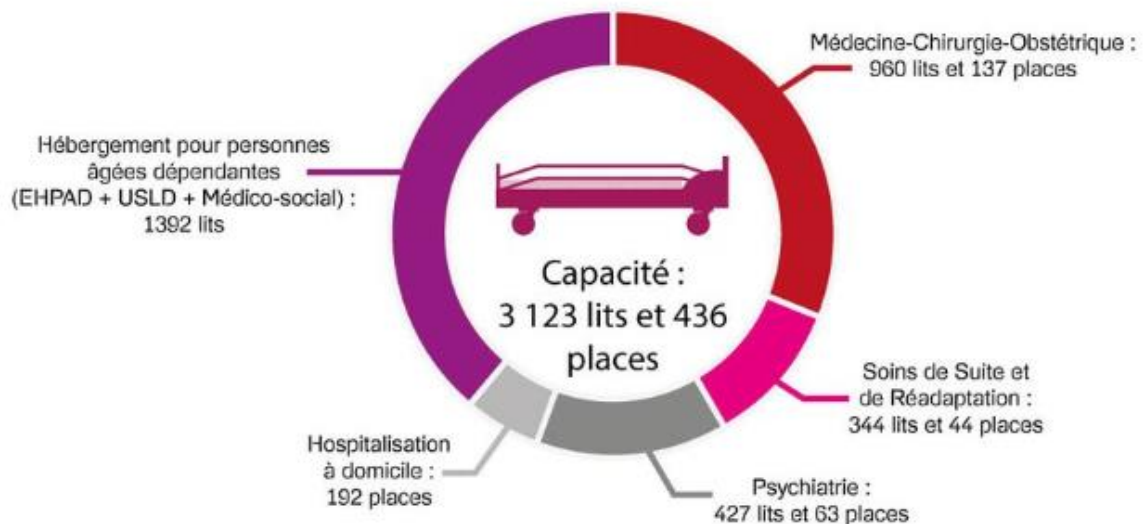


Figure 37: Capacité d'accueil du GHT12 (141).

L'effectif total du personnel est de 8060 personnes :

- Personnel médical : 820 professionnels
- Personnel soignant, éducatif et médicotechnique : 5503 agents
- Personnel administratif, logistique et technique : 1737 agents

L'activité du GHT12 se compose de :

- Imagerie : 3 scanners, 3 IRM
- 25 salles de bloc opératoire
- 144 505 passages aux urgences par an
- 657 130 consultations par an

Le groupe Hospitalier de la région Mulhouse et sud Alsace regroupe :

- Centre Hospitalier Emile Muller de Mulhouse
- Centre Hospitalier du Hasenrain de Mulhouse
- La Maison Médicale Pour Personnes Agées
- Centre Hospitalier Saint-Morand d'Altkirch
- Hôpital Saint-Jacques de Thann
- Hôpital Gériatrique de Cernay
- Centre Hospitalier de Sierentz
- EHPAD Saint-Sébastien de Rixheim
- EHPAD de Bitschwiller-lès-thann
- M.A.S. Centre Estime
- Clinique des trois Frontières de Saint-Louis

Le GHRMSA site de Mulhouse possède la plus grande capacité d'accueil avec au total 2409 lits et 259 places réparties comme suit dans la figure 38.

Capacité d'accueil : 2 409 lits et 259 places.

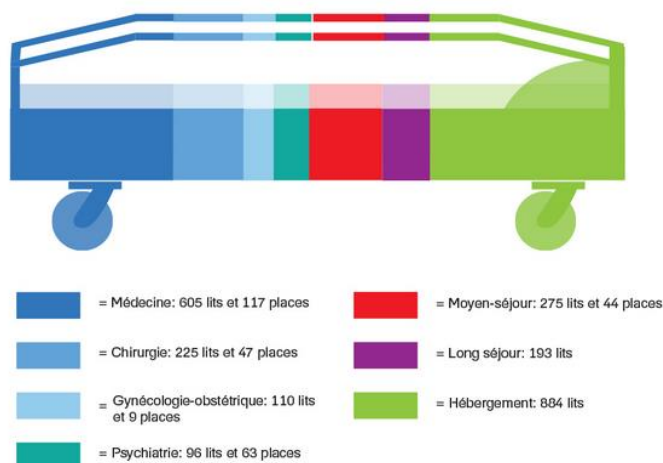


Figure 38: Capacité d'accueil du GHRMSA (142).

Les hôpitaux civils de Colmar regroupent (143) :

- L'Hôpital Louis Pasteur : 1039 places

- L'Hôpital Pasteur 2 : 201 places
- L'Ehpad Centre pour personnes âgées : 370 places

b. Régulation CRRA 68, logiciel Appli SAMU

Le centre de recueil et de réception des appels (CRRA) du SAMU 68 est un centre d'appel qui reçoit les appels du 15 et du 112. Il se situe sur le site de l'Hôpital de Mulhouse du GHRMSA où une toute nouvelle salle de régulation a été mise en service depuis 2018 (144).

Il gère les appels des territoires alsaciens de santé 3 et 4. Les appels sont réceptionnés par un Assistant de régulation médicale (ARM) qui établit le dossier administratif de l'intervention (Identité victime, adresse intervention), caractérise brièvement l'appel (motif) et donne les premiers conseils d'urgence. Dans un second temps, l'ARM transfère l'appel au médecin régulateur d'aide médicale d'urgence (AMU) ou Libéral en fonction du motif, qui recueille le motif d'appel associé à un interrogatoire plus poussé puis il décide de l'envoi d'une équipe de secours (ambulance privée, VSAV, SMUR, ISP, MSP, SOS médecin...) ou donne des conseils médicaux.

Les médecins régulateurs sont urgentistes ou médecin libéraux (le soir en semaine, le week-end et les jours fériés). L'orientation du requérant vers l'un ou l'autre des médecins est fait par l'ARM en fonction du motif de l'appel.

Une équipe de 21 ARM se relaient 24h sur 24 (quatre la journée et 3 la nuit, accompagnés par des ARMS superviseurs). Les médecins régulateurs urgentistes se relayent pour tenir un poste 24h sur 24 en régulation. En journée, il y a 2 médecins urgentistes régulateurs, un venant du territoire de santé n°3 et un autre du territoire de santé n°4. La nuit, le médecin régulateur du territoire de santé n°4 est seul.

Les médecins régulateurs libéraux sont fédérés par l'association de régulation libérale REGULIB. Ils occupent un poste en semaine de 20h à 00H, le samedi de 12H à minuit, et le dimanche de 8h00 à 00h00. Les samedis dimanche et jours fériés ils occupent deux postes sur certaines tranches horaires.

En nuit profonde (de 00h00 à 8h00), la régulation est mutualisée entre le SAMU 67 et le SAMU 68. Une nuit sur cinq, c'est un médecin régulateur libéral du Haut Rhin qui assure la régulation libérale pour la région Alsace.

Le SAMU 68 a traité 194 000 affaires de régulation en 2013. C'est 50 000 de plus qu'en 2010.

Le logiciel de régulation utilisé est AppliSAMU d'Appligos permettant la saisie des affaires et la gestion des moyens (cf annexe 4). Une interconnexion téléphonique et informatique avec le SDIS est effective et permet une coopération en direct avec le centre de traitement des appels (CTA).

c. Moyens et intervenants affiliés au SMUR 68

Le SAMU 68 couvre l'ensemble des territoires de santé n°3 et 4. Les différentes antennes SMUR se situent :

- Au GHRMSA site de Mulhouse avec 2 équipages de SMUR 24h/24.
- A l'hôpital civil de Colmar, site de Pasteur avec 2 équipages de SMUR 24h/24.
- A la clinique des Trois Frontières à Saint-Louis où un équipage SMUR paramédicalisé est disponible 24H/24 soit dans l'attente de l'intervention d'un SMUR en provenance de Mulhouse ou lorsque la présence d'un médecin n'est pas obligatoire dans la région de proximité de Saint-Louis.

Les unités mobiles hospitalières du SMUR de Mulhouse se composent de :

- 2 véhicules légers médicalisés (VLM)

- 1 hélicoptère (Héli68)

En 2017, le nombre de sorties primaires pour le SMUR de Mulhouse est de 3265 et de 1649 pour le SMUR de Colmar.

d. Particularités de SSSM 68

Les services de santé et de secours médical (SSSM) des sapeurs-pompiers ont été créés il y a plus de deux cents ans et avaient pour mission d'assurer le soutien sanitaire des sapeurs-pompiers et de soigner les victimes d'asphyxie. Conformément à la loi n°96-369 du 3 mai 1996 relative aux services d'incendie et de secours, qui précise dans 1^{er} article que chaque l'établissement public dénommé "service départemental d'incendie et de secours" (SDIS) doit comprendre un service de santé et de secours médical (145).

Les missions du SSSM comprennent le secours à personnes, lors des accidents, sinistres et catastrophes, le soutien sanitaire des interventions et les soins d'urgence aux sapeurs-pompiers, la surveillance de la condition physique des sapeurs-pompiers, l'exercice de la médecine professionnelle et d'aptitude des sapeurs-pompiers professionnels et volontaires, et l'enseignement du secourisme.

Ainsi, ce service de santé et de secours médical peut intervenir en renfort lors d'absence de moyens affiliés au SAMU68 ou encore pour une raison de proximité géographiques. Ces moyens peuvent être déclenchés à l'initiative du CRRA68 ou du CODIS (Centre de traitement des Appels CTA).

Dans le Haut-Rhin, 101 médecins, 10 pharmaciens, 4 vétérinaires, 95 infirmiers et 1 psychologue appartiennent au SSSM 68.

Le SSSM du Haut-Rhin comporte 4 médecins sapeurs-pompiers (MSP) professionnels (MSP) dirigés par le médecin-colonel Dr Trabold, et 96 médecins pompiers volontaires.

Les infirmiers sapeurs-pompiers (ISP) sont formés par le SSSM du SDIS 68 et agissent à l'aide de protocoles prédéfinis. Ils sont particulièrement actifs dans le département du Haut-Rhin et fournissent un appui important aux sapeurs-pompiers volontaires, notamment lors de détresse vitale dans des régions reculées, en attendant l'arrivée du SMUR.

Dans le Haut-Rhin ils sont au nombre de 95, avec une répartition homogène sur le territoire et forment un maillage de secours important permettant un délai d'intervention moindre dans les zones les plus éloignées (cf figure 39).

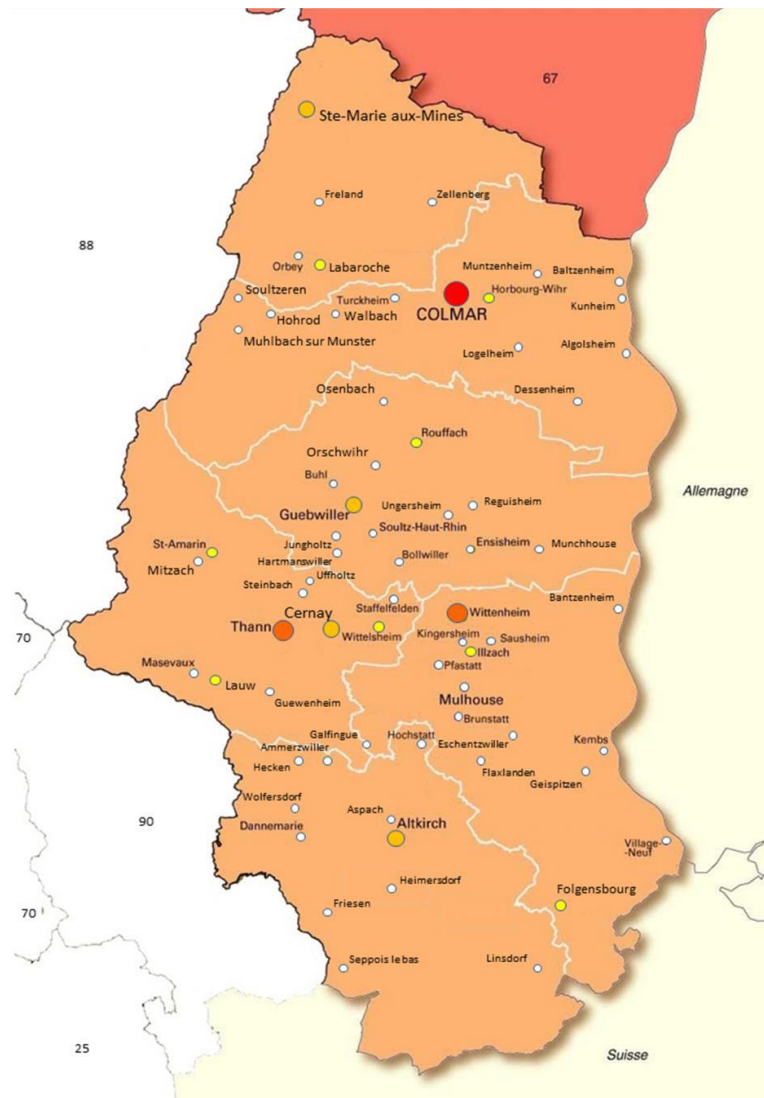


Figure 39: Cartographie des communes du Haut-Rhin présentant un Infirmier Sapeur-pompier (ISP).

2. Prise en charge des ACR dans le Haut-Rhin

Comme le préconise les nouvelles recommandations, le GHRMSA dispose d'un protocole de régulation médicale de l'ACR mis à jour en 2016 puis réactualisé en 2018 (cf annexe 5 et 6).

Ainsi, lorsque l'appel arrive au CRRA (centre de recueil et de recensement des appels) par l'intermédiaire du 15 ou par interconnexion avec le 18, l'ARM réceptionne l'appel.

Après avoir recueillis les informations de base du patient (nom, âge, adresse) celui-ci doit rechercher :

- Signe de conscience
- Signe de respiration
- Si survenue attendue (soins palliatifs, directives anticipés...)

Si réponse aux précédentes questions :

- 3 « non » : envoi SMUR réflexe sans régulation médicale préalable, conseils de réalisation de RCP au témoin (sur le dos, plan dur, appuyer fort et vite au milieu de la poitrine), si présence de plusieurs témoins conseils de rechercher un DAE après l'avoir localisé sur www.DAE68.fr.
- Si au moins 1 « oui » ou signe de mort avérée (rigidité, lividités...) : régulation médicale par le médecin régulateur qui décidera de la mise en œuvre des manœuvres de RCP et l'envoi d'un SMUR ou donnera des conseils médicaux (médecin de garde, médecin légiste).

Dans certains cas, l'appel est transmis au médecin régulateur, afin que celui-ci recueille des informations complémentaires (antécédents, traitements, estimation du no-flow...) et envoie les moyens adaptés à la situation : SMUR dans la majorité des

cas, ISP en attendant l'arrivée du SMUR si ACR éloigné, MSP si SMUR indisponible, prompts secours dont le maillage territorial dense haut-rhinois permet une primo-intervention rapide, médecin généraliste si critère de mort avéré (rigidité, lividités, putréfaction...) ou médecin légiste (si obstacle médico-légal).

Une fois que l'équipe médicale est sur les lieux, le médecin transmet un bilan au médecin régulateur afin de recueillir toutes les informations essentielles pour la suite de la prise en charge (cause de l'ACR, rythme initial, nombre de CEE, RACS, no-flow, low-flow, drogues...). En cas de retour à une activité cardiaque spontanée (RACS) cardiaque le patient est conduit vers l'hôpital le plus proche bénéficiant d'une activité de déchoquage, de coronarographie et de réanimation adapté (médicale ou chirurgicale).

Les deux services d'urgences répondant à ces critères dans le Haut-Rhin sont le GHRMSA site de Mulhouse (pour le territoire de santé 4) et l'hôpital Pasteur à Colmar (pour le territoire de santé 3). En cas d'absence de lits d'aval dans ces deux hôpitaux, le patient peut être transféré par voie terrestre ou hélicoptérée dans l'hôpital le plus proche (CHU Strasbourg, CH Trévenans, CHRU Nancy, CHRU Besançon...).

3. Défibrillateurs dans le Haut-Rhin

En 2017, 781 défibrillateurs ont été recensés dans le Haut-Rhin et 39 communes sur 378 communes recensées ne sont pas équipées (soit 10%). On remarque dans la figure 38, l'accroissement progressif en fonction du temps du nombre de DAE présents dans les communes du Haut-Rhin.

Ainsi en six ans, le nombre de DAE sur le territoire a été augmenté de 36% (+287 DAE entre 2011 et 2017), ce qui montre bien l'implication des communes et des entreprises privées au large déploiement des défibrillateurs.

La superficie du Haut-Rhin étant de 3 525,17 km², la densité de DAE en 2017 est de 0.22 DAE/km².

Le Haut-Rhin possède une bonne couverture en termes de présence de défibrillateurs disponible sur le territoire pour le grand public.

Les DAE dans le Haut-Rhin depuis 2011.

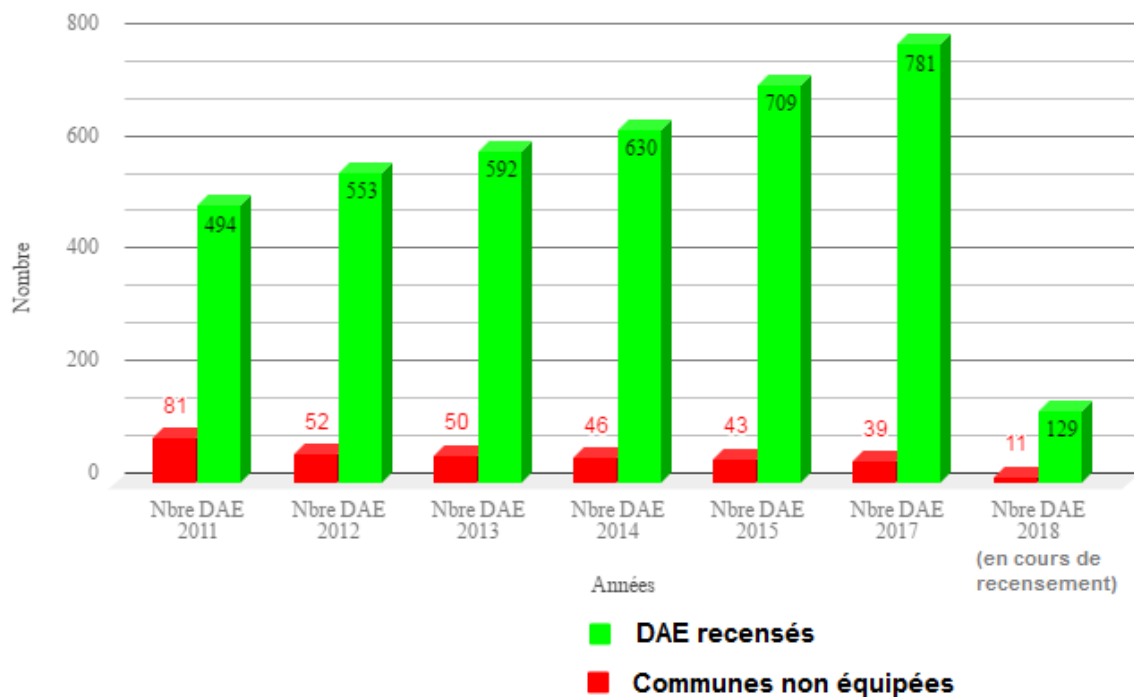


Figure 40: Recensement des DAE présents dans le Haut-Rhin en fonction de l'année (146).

F. L'avenir

1. Bons samaritains

Très récemment, dans certaines régions de France commencent à se développer des réseaux de « sauveteurs laïcs » ou encore appelés « bons samaritains ». Ceux-

ci sont des personnes volontaires inscrites dans un réseau constitué par une application mobile permettant de les solliciter lors de la survenue d'un ACR à proximité de leur position (cf figure 41). Les bons samaritains peuvent accepter ou refuser la mission en fonction de leurs disponibilités. En cas d'acceptation ceux-ci peuvent être envoyé auprès de la victime pour démarrer une RCP ou encore aller chercher le DAE le plus proche qui lui est indiqué par l'intermédiaire de l'application mobile. Aucune expérience ou formation n'est requise pour être un « bon samaritain », le recrutement se faisant sur la base du volontariat.

Les deux systèmes actuellement disponibles sont « Staying alive » utilisé par le SDIS 70 et 47 et l'application «SAUV life» utilisée par le SAMU 75 et 59.

Actuellement ce système n'a pas été mis en place dans le Haut-Rhin mais serait envisagé dans un futur proche.

L'efficacité de ces pratiques récentes n'a pour l'heure pas été évaluée.

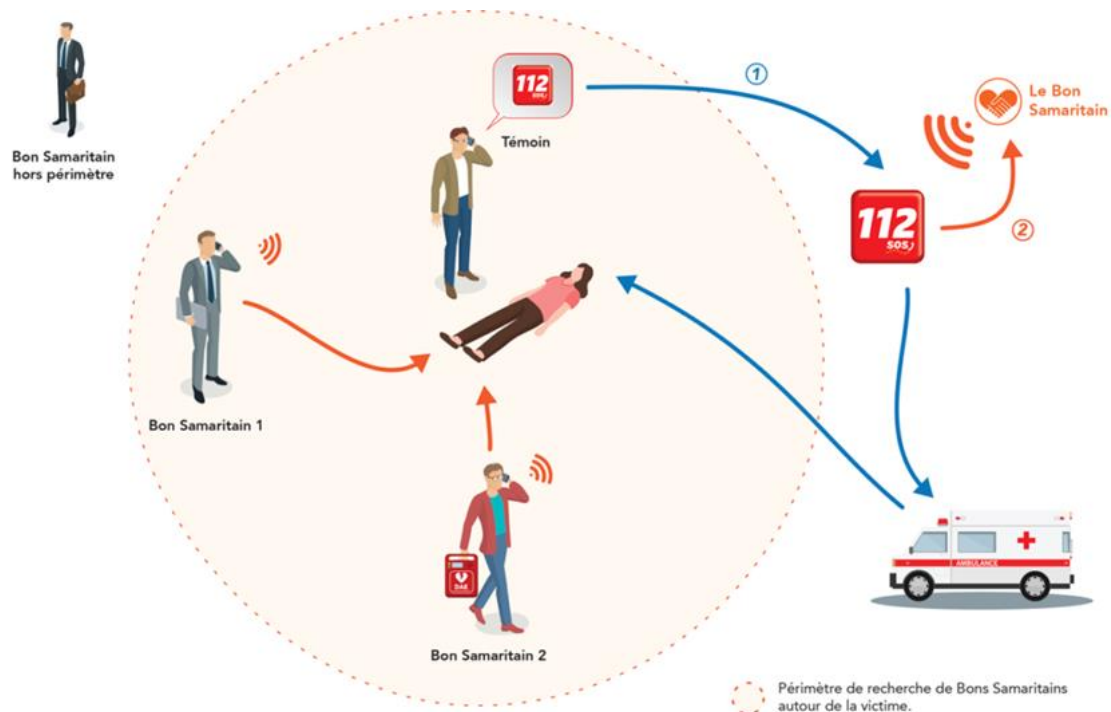


Figure 41: Principe des "bons samaritains" dans la prise en charge des ACR avant l'arrivée des secours.

2. Logiciel Si-samu

Le nouveau programme Si-samu piloté par l'ASIP Santé (agence nationale de la politique de santé numérique) sous l'égide de la direction générale de l'offre de soins (DGOS), consiste à fiabiliser et sécuriser à la fois le système d'information et les moyens de télécommunication (phonie et radiocommunication) utilisés par les Samu-Centres 15, afin d'accomplir leur mission, tant dans le quotidien qu'en situation de crise.

Ainsi après une étude de faisabilité, le programme est entré depuis fin 2014 dans une phase de réalisation et notamment avec la mise en place d'un nouveau logiciel dans certains centres de régulation centre 15 appelés sites « pilotes » en vue d'une harmonisation des logiciels informatiques de l'ensemble des centres de régulation de France. Parmi ces sites « pilotes » figure le centre de régulation du SAMU68. Ainsi, le logiciel Si-Samu sera mis en place dès janvier 2019 dans le Haut-Rhin.

Parmi les fonctions du logiciel du nouveau logiciel Si-Samu on retrouve :

- Localisation et identification de l'appelant par l'application et le déclenchement automatisé des équipes de réanimation (SMUR) et des secouristes.
- Concernant l'ACR :
 - Webcam pour validation du diagnostic et aide à réalisation de la RCP
 - Géolocalisation du DAE le plus proche grâce à une base de données intégrée au logiciel (base de données à définir)
 - Recherche automatisée des Samaritains disponibles et des DAE en parallèle par l'application.

PARTIE 3 :

Etude de l'utilisation des défibrillateurs automatiques externes par un témoin lors d'un ACR en pré-hospitalier dans le Haut-Rhin – Intérêt de la géolocalisation en régulation médicale.

I. Objectifs

L'objectif de cette étude est de mesurer la prévalence de l'utilisation des DAE par le public lors d'un arrêt cardiaque extrahospitalier (ACEH) survenant dans le Haut-Rhin en comparaison avec les données nationales afin d'évaluer les pratiques professionnelles locales et d'en faire découler d'éventuelles mesures correctives.

L'objectif secondaire est d'évaluer quel serait l'axe d'amélioration permettant une amélioration des pratiques actuelles en analysant les facteurs influençant la défibrillation par un témoin.

II. Matériels et méthodes

Nous avons réalisé une étude descriptive rétrospective monocentrique dans le département du Haut-Rhin (68) sur la prévalence de la défibrillation par le grand public lors d'un arrêt cardio-respiratoire (ACR), toutes étiologies confondues, survenant en pré-hospitalier de manière rétrospective sur une période d'inclusion de deux ans allant du 01/07/2015 au 30/06/2017.

Les critères d'inclusion étaient tout ACR survenant en extrahospitalier en présence d'un témoin avec une indication, même supposée de RCP ou une RCP déjà en cours et avec un âge supérieur ou égal à 8 ans, défini par la limite d'âge d'utilisation du DAE grand public le plus restrictif.

Étaient donc exclus, tout ACR intra-hospitalier ou survenu en présence d'une équipe paramédicale ou médicale en poste (ASSU, VSAV, SMUR), tout ACR avec critères de mort apparente sans indication de RCP (rigidité cadavérique, lividités, froideur, putréfaction) et la suspicion d'ACR avec reprise d'activité spontanée immédiate après massage cardiaque externe.

L'ensemble des données ont été recueillies informatiquement de manière rétrospective par le biais du logiciel utilisé au SAMU 68 : AppliSAMU.

Les dossiers de régulation médicale ont été extraits sur la période d'inclusion à l'aide de 12 mots clés permettant de présélectionner ceux relatant d'un potentiel ACR. Les mots clés utilisés étaient : ACR, arrêt, adrénaline, RCP, DSA, DAE, RACS, flow, CEE, MCE, choc, reprise.

Dans un second temps, chaque dossier présélectionné par l'intermédiaire des mots clés a été visualisé de manière succincte afin de supprimer ceux ne relevant pas d'un ACR en réalité.

Puis une relecture approfondie des dossiers d'ACR vrais ou supposés a permis de supprimer ceux ne respectant pas les critères d'inclusion de l'étude.

Les autres variables étudiées dans l'étude étaient basées sur les critères d'Utstein.

Ainsi, les données suivantes ont été recueillies par l'intermédiaire du logiciel de régulation :

- Sexe
- Age
- Adresse patient
- Lieu de l'ACR
- Heure d'appel
- RCP par un témoin
- DSA proposé par la régulation
- DSA utilisé par un témoin
- Raison DSA non utilisé
- No-flow
- Low-flow

- RACS
- Devenir avec le service d'hospitalisation

De ces données ont été calculé la distance en mètre entre le lieu de survenue de l'ACR et le DAE localisé le plus proche. Pour cela nous avons utilisé le site internet Google Maps en géolocalisant le lieu de survenue de l'ACR et la position du DAE le plus proche. Nous avons calculé la distance en mètre et le temps de trajet estimé en voiture et à pied à partir de ces données permettant de retracer l'itinéraire le plus rapide. La localisation du DAE la plus proche était recherchée grâce au site internet www.DAE68.fr (18) qui nous indiquait la position de celui-ci en fonction du lieu de l'ACR mais aussi les modalités d'accès. Ainsi, grâce à ces données nous en avons déduit l'accessibilité du DAE en fonction de la date et de l'horaire de survenue de l'ACR.

Plusieurs intervalles ont, de plus, été prédéfinis afin de faciliter l'analyse statistique :

- Intervalle de distance du DSA le plus proche : de 0 à 100 mètres, de 101 à 250 mètres, de 251 à 500 mètres, de 501 à 750 mètres et supérieur à 750 mètres.
- Intervalle de temps de trajet en voiture entre le lieu de l'ACR et le DAE le plus proche : de 0 à 2 minutes, de 3 à 5 minutes, de 6 à 10 minutes et supérieur à 11 minutes.
- Intervalle de temps de trajet à pied : de 0 à 2 minutes, de 3 à 5 minutes, de 6 à 10 minutes et supérieurs à 11 minutes.
- Intervalle de no-flow : de 0 à 5 minutes, de 6 à 10 minutes et supérieur à 10 minutes.
- Intervalle de low-flow : inférieur à 10 minutes, de 10 à 15 minutes, de 16 à 20 minutes et supérieur à 20 minutes.

- Tranche horaire de survenue de l'ACR : le jour (de 8h0 à 20h00) et la nuit (de 20h00 à 8h00).

D'autres données hospitalières ont été analysées et recueillies par l'intermédiaire des logiciels respectifs des deux grands hôpitaux du Haut-Rhin accueillant une réanimation médicale et susceptible d'accueillir un patient en ACR : le Groupe hospitalier de la région Mulhouse Sud Alsace (GHRMSA) et les Hospices civils de Colmar.

Ainsi, concernant la survie à l'admission, les données ont été recueillies grâce au logiciel URQUAL utilisé au service d'accueil des urgences de Mulhouse et grâce au logiciel CRISTAL LINK au service des urgences de Colmar Pasteur.

Concernant la survie au 30^{ème} jour après l'admission, les données ont été recueillies par l'intermédiaire du logiciel RHESUS (logiciel d'extraction des comptes rendus d'hospitalisation) au GHRMSA et du logiciel CRISTAL LINK à Colmar.

La population de référence de comparaison choisie est la population nationale française, par l'intermédiaire des données recueillis par le Registre électronique des Arrêts Cardiaques (RéAC) sur la même période d'inclusion que notre étude. Ce registre mis en place en 2012 permet un recueil de données concernant l'ACR, de manière contributive, dans une majorité de SMUR français. L'accès à ces données a été soumis à une autorisation préalable du président du registre, Mr le Professeur Hervé Hubert.

Le critère de jugement principal était l'utilisation d'un DAE par un témoin lors d'un ACR pré-hospitalier.

Les critères de jugement secondaires étaient le retour à une activité cardiaque spontanée et la survie à l'admission.

Le taux de survie à J30 était aussi analysé mais de manière descriptive étant donné que le registre national Réac possède uniquement des données recueillies en pré-hospitalier, il était donc impossible d'effectuer un comparatif.

De même, les distances moyennes et les temps de trajet à pied et en voiture entre le lieu de l'ACR et le DAE le plus proche ont été analysés de manière descriptive.

L'ensemble des données recueillies ont été insérées dans un fichier tableur type Excel.

L'analyse statistique du critère de jugement principal et des critères secondaires ont été comparés aux données nationales à l'aide du logiciel de statistique RStudio en utilisant un test du Chi2 avec calcul d'un intervalle de confiance à 95% et un seuil de significativité fixé à $p=0.05$.

III. Résultats

A. Population

Sur la période d'inclusion de 24 mois, allant du 01/07/2015 au 30/06/2017, on retrouve un échantillon de 673 patients répondant aux critères d'inclusion (cf figure 23).

Après sélection des dossiers de régulation médicale par l'intermédiaire des 12 mots clés utilisés, 1471 dossiers ont été sélectionnés. Parmi eux, 404 dossiers ont été exclus car il ne s'agissait pas d'un ACR (confirmé ou suspecté).

Sur la période d'inclusion, 1067 patients ont présenté un ACR extra hospitalier.

Ont été exclus :

- 272 patients ayant présentés un ACR devant une équipe médicale ou paramédicale postée (VSAV, ASSU, ISP, prompt secours) soit 25% de la population initiale ;
- 11 patients avec un âge inférieur à 8 ans, soit 1% de la population initiale ;
- 27 patients qui présentaient des critères de mort apparente dès l'appel au SAMU soit 2,5% de la population initiale ;
- 5 patients avec une reprise d'une activité cardiaque spontanée sans intervention d'un tiers soit 0,5% de la population initiale ;
- 62 patients sans indication de réanimation (décès attendu, soins palliatifs, directives anticipés, refus de la famille), soit 6% de la population initiale ;
- 17 patients ayant présenté un ACR intra-hospitalier soit 1,5% de la population initiale.

Au final, après respect des critères d'inclusion et après exclusion des 394 patients (37%), la population finale incluse dans notre étude comporte 673 patients.

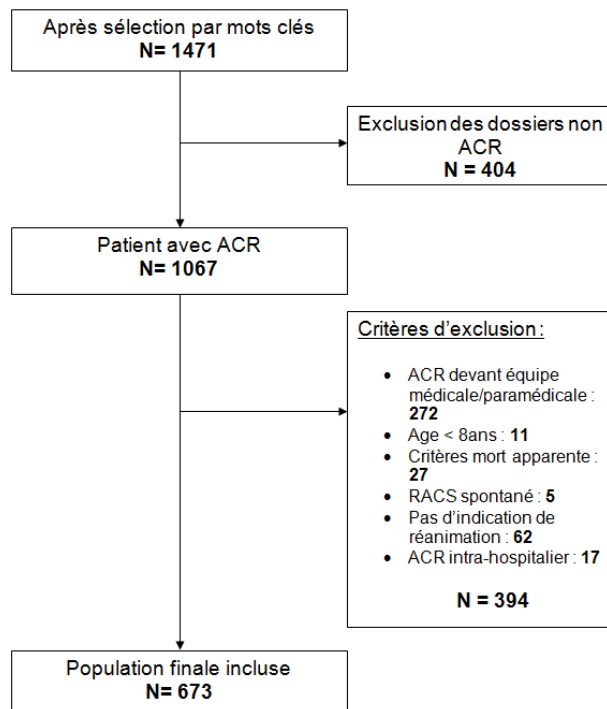


Figure 42: Diagramme des flux

B. Extraction des données

1. Caractéristiques des patients

Les caractéristiques des patients inclus dans l'étude et au niveau national sont détaillées dans la figure 43.

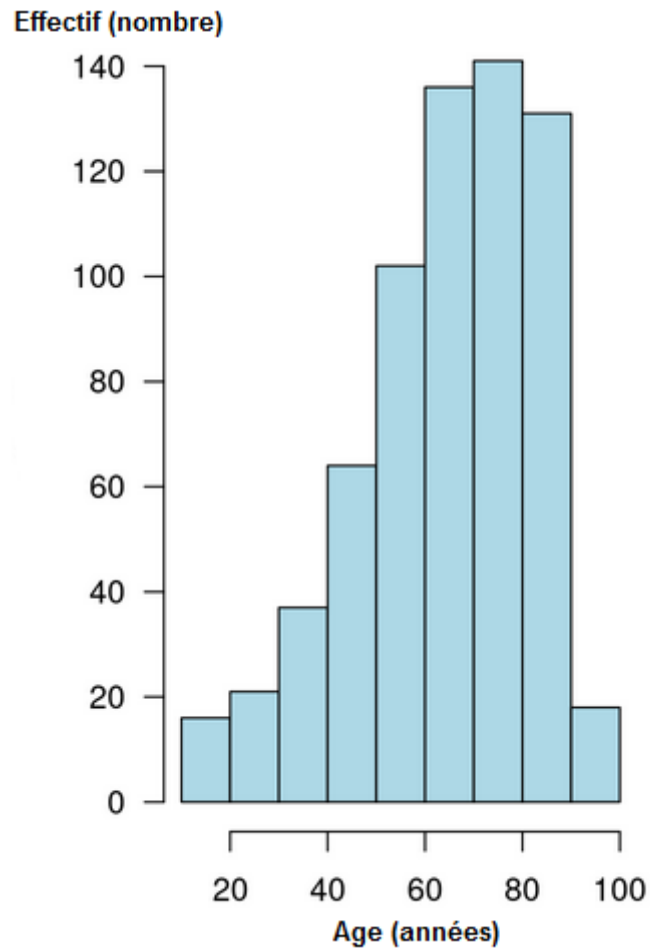


Figure 43: Répartition des patients en fonction de l'âge.

Comme on peut le remarquer il y a un pic de population entre 60 et 90 ans. En effet, plus de la moitié de la population étudiée (64%) a plus de 60 ans (426/667).

Les caractéristiques des patients de l'étude et au niveau national sont détaillées dans le tableau 1.

	Etude locale	Données nationales Réac	p-value
Age	Données : 666	Données : 47 502	
Moyenne (Ds)	65,10 (18,09)	66,74 (18,12)	0.02093
Médiane	68	69	
Minimum	11	8	
Maximum	97	116	
1^{er} quartile	54	55	
3^{ème} quartile	79	81	
Genre	Données : 670	Données : 47 502	
Femme	30% (n=196)	34% (n=16 246)	0.007324
Homme	70% (n=474)	66% (n=31256)	

Tableau 1: Caractéristiques des patients inclus.

Sur le groupe de patients inclus la moyenne d'âge est de 65,10 ans avec une médiane à 68 ans. Une différence significative est mise en évidence avec la population nationale ou l'âge moyen est de 66,74 ans avec une médiane à 69 ans ($p=0.02093$). La population de notre étude est globalement plus jeune avec une différence de 1,6 ans.

Les hommes sont majoritaires dans notre étude avec 70% de sujets contre 30% de femme, de la même manière que les proportions obtenues dans le registre RéAC (66% d'hommes vs 34% de femmes) (cf figure 44)

Néanmoins, il est mis en évidence une différence significative entre les 2 populations avec une plus grande majorité d'homme dans notre étude 70% vs 66% ($p=0.007324$).

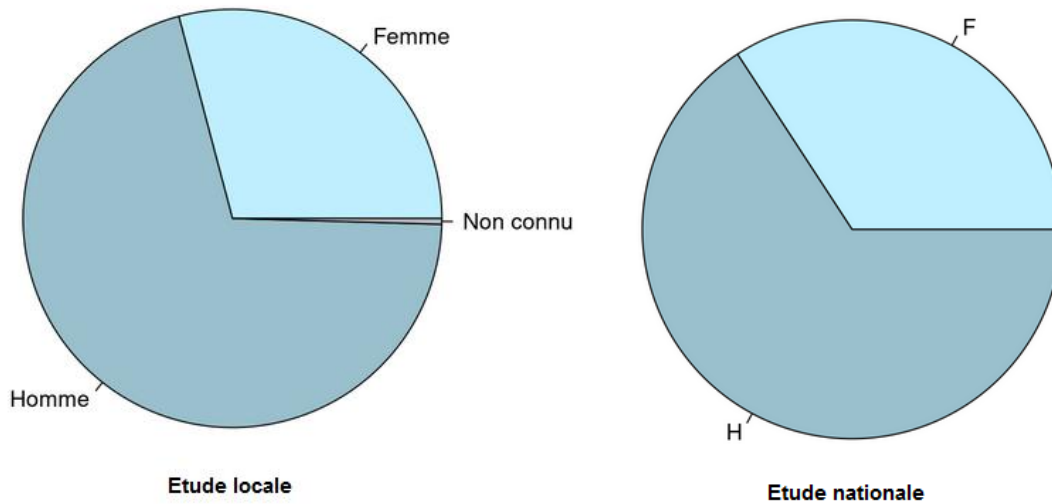


Figure 44: Répartition du sexe en fonction dans l'étude locale et nationale.

2. Caractéristiques des ACR

a. Lieu de survenue de l'ACR

Concernant le lieu de survenue des ACR, dans notre étude on met en évidence que dans 60% des cas, celui-ci survient à domicile. Dans 15% des cas l'ACR survient dans sur la voie publique et dans 4% des cas dans un lieu public. Le lieu est inconnu dans 19% des cas (cf figure 45).

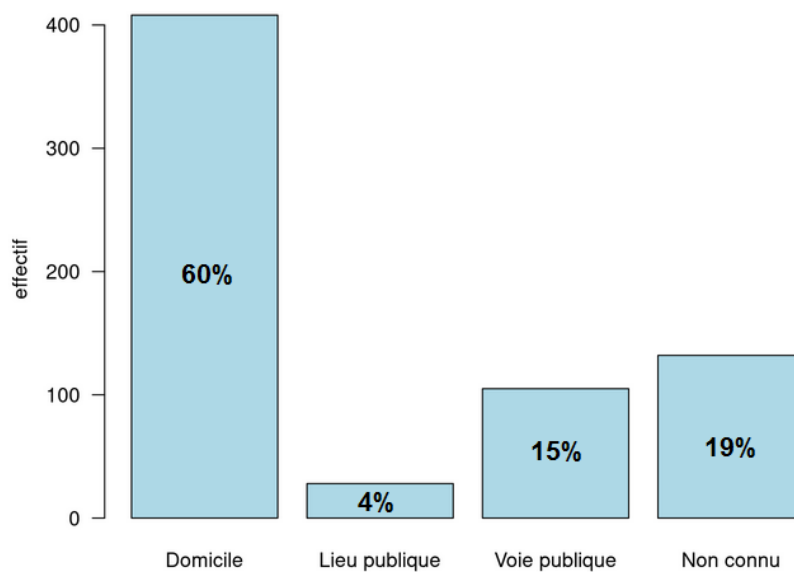


Figure 45: Taux de survenue des ACR en fonction du lieu.

Ces résultats sont comparables à ceux obtenus dans les différentes études nationales et internationales.

b. Heure de survenue de l'ACR

Concernant l'horaire de survenue des ACR, 70% surviennent la journée (soit de 8h00 à 20H00) et 30% la nuit (de 20h à 8h00). On note donc que dans $\frac{3}{4}$ des cas les ACR surviennent le jour (cf figure 46 et 47).

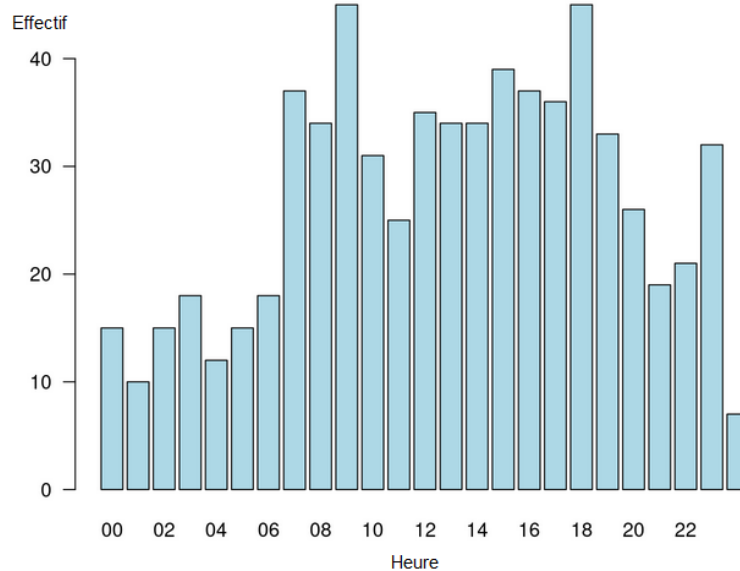


Figure 46: Répartition des ACR en fonction de l'heure.

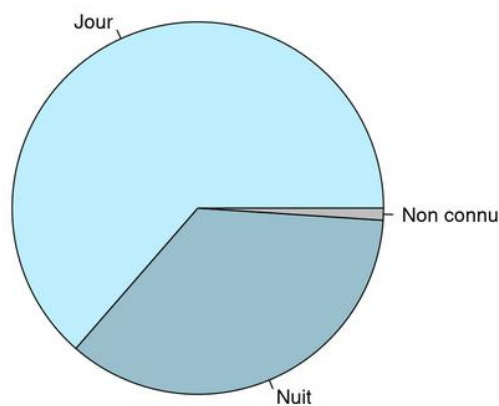


Figure 47: Pourcentage d'ACR en fonction de l'heure de survenue.

c. Initiation du MCE

Dans notre étude, on retrouve un taux d'initiation de manœuvres de RCP dans 44% des cas. Ce résultat est comparable au taux de réalisation d'un MCE par un témoin obtenu au niveau national, qui est de 41% (IC 95% :44.28 [40.5, 48.13]) (cf figure 48).

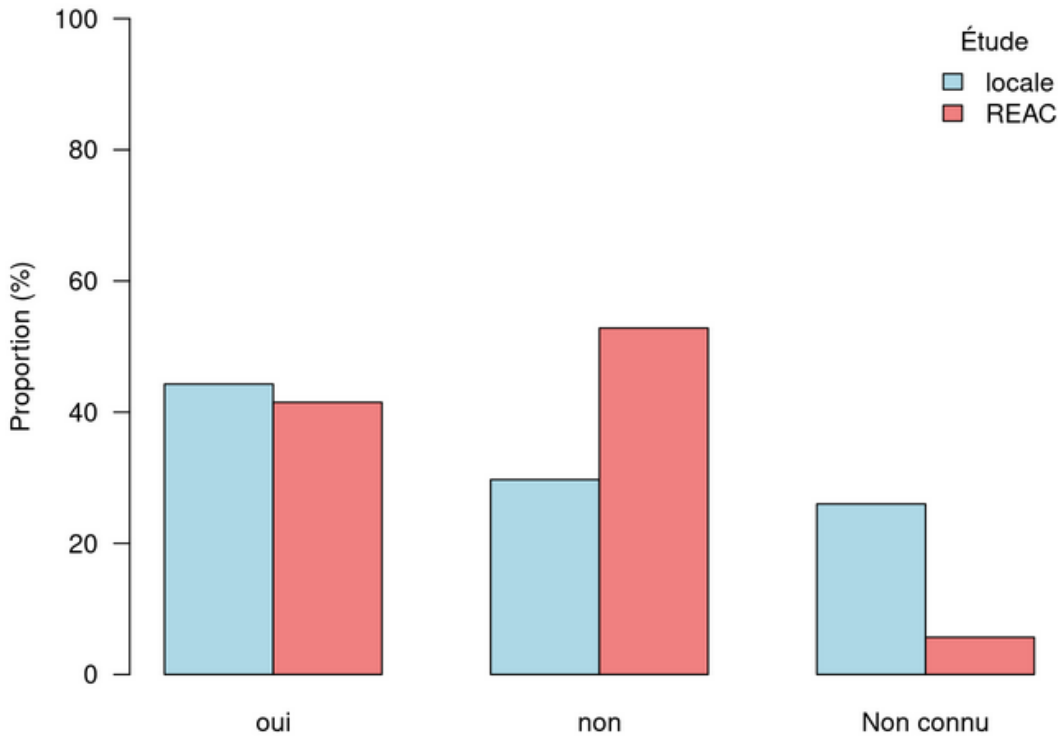


Figure 48: Taux d'initiation (%) d'un MCE par un témoin en fonction de l'étude locale et nationale.

d. Temps de no-flow et low-flow

Notre étude met en évidence un temps de no-flow moyen de 7.97 minutes avec une médiane à 5 minutes et un temps moyen de low-flow à 30.63 minutes et une médiane à 30 minutes. Les temps de no-flow vont de 0 minutes à 40 minutes et les temps de low-flow vont de 5 minutes à 120 minutes (cf tableau 2).

	Moyenne (min)	Médiane (min)	Minimum	Maximum	1 ^{er} quartile	3 ^{ème} quartile
No-Flow	7.97	5	0	45	0.75	10
Low-flow	30.63	30	5	120	20	40

Tableau 2 : Caractéristiques des temps de no-flow et de low-flow.

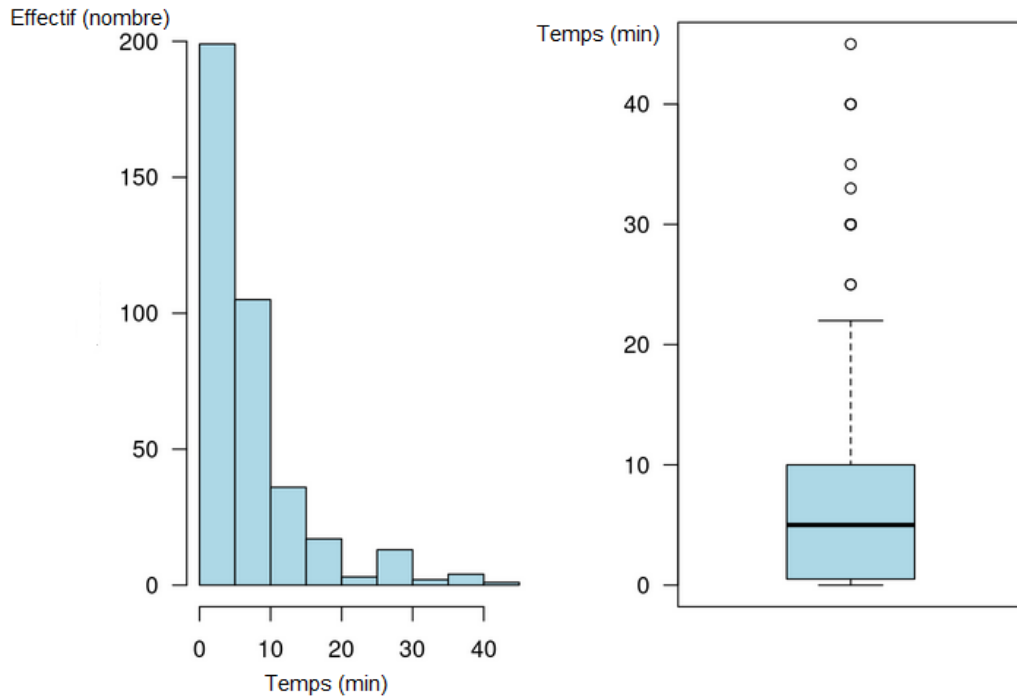


Figure 49: Répartition des temps de No-flow.

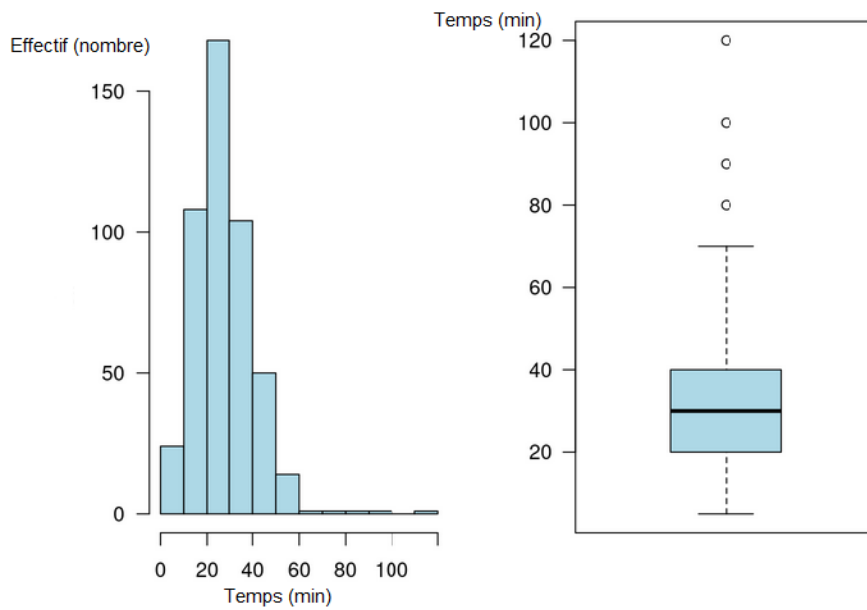


Figure 50: Répartition des temps de Low-flow.

Comme le met en évidence la figure 49 et 50, on remarque que les principaux temps de No-flow se situent entre 0 et 10 minutes et entre 20 et 40 minutes pour le Low-Flow.

Des intervalles de temps ont été calculé à partir des données de notre étude afin d'en apprécier les caractéristiques.

Ainsi, on remarque que pour environ 1 patient sur 2 le no-flow est inférieur à 10 minutes (44%). La proportion d'ACR la plus importante possède un intervalle de low flow de 11 à 30 minutes, soit 41% des cas. Néanmoins on met en évidence le taux important de données manquantes 43% pour le no-flow et 29% pour le low flow (cf figure 51).

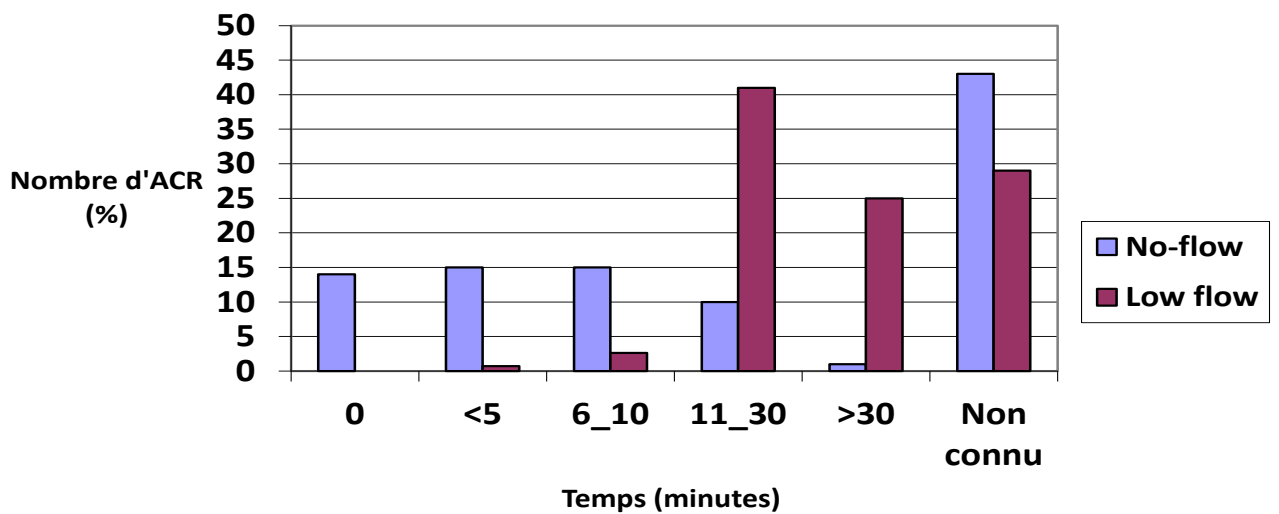


Figure 51: Proportion d'ACR en fonction du temps de no-flow et de low-flow.

e. Etiologies des ACR

Les causes des ACR n'étaient pas détaillées dans notre étude, néanmoins par l'intermédiaire des résultats des données nationales, les caractéristiques des ACR ont pu être décrites (cf figure 52).

Ainsi, dans 88% des cas la cause de l'ACR est médicale et 11% traumatique.

Parmi l'ensemble des ACR, une cause cardiaque est retrouvée dans 43% des cas, une cause neurologique dans 2% des cas et respiratoire dans 16% des cas. Les autres causes sont l'intoxication, la fausse route, la noyade, le polytraumatisme, la chute, l'accident de la voie publique, l'hémorragie, la pendaison, la plaie par arme blanche/à feu et d'autres causes inconnues.

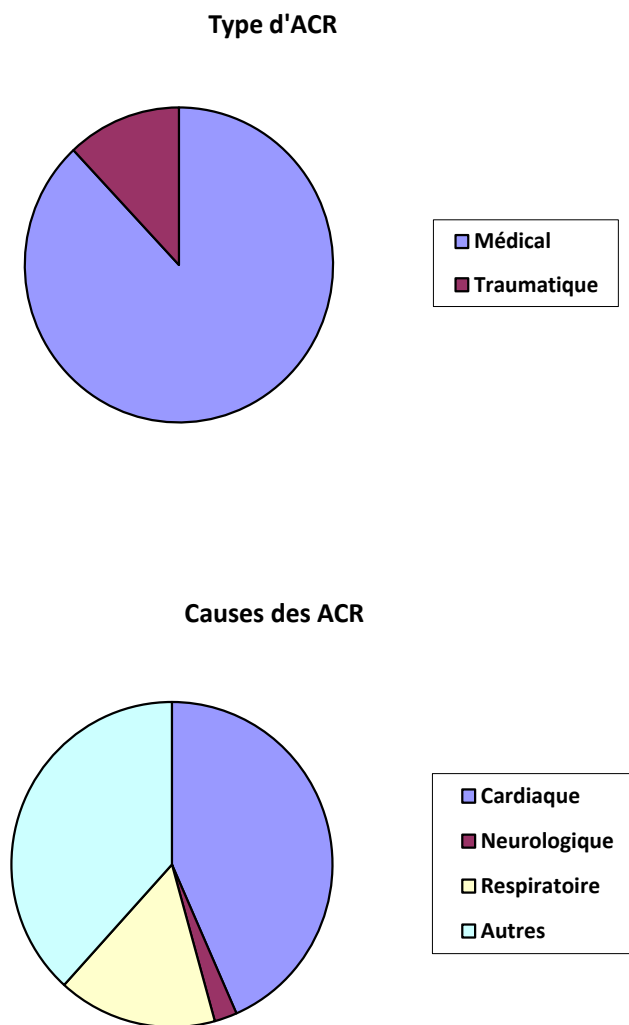


Figure 52: Types et causes des ACR (Réac)

C.Résultats

1. Critère principal

Le critère de jugement principal de notre étude est l'utilisation d'un DAE par un témoin lors d'un ACR pré-hospitalier.

Au total, dans notre étude un DAE a été utilisé par un témoin pour 21 patients soit dans 3.1% des cas, il n'y a pas eu d'utilisation dans 76% des cas (517 patients), et 20% de données manquantes (135 patients) (cf figure 53).

Les données nationales RéAC recensent l'utilisation d'un DAE par un témoin dans 6.4% des cas (cf tableau 3).

Ainsi, les résultats obtenus démontrent que le taux d'utilisation des DAE dans le Haut-Rhin est statistiquement inférieur à celui des données nationales : 3.12% vs 6.4% IC 95% [1.99-4.81] p-value<2.2e-16.

Néanmoins, on remarque le taux important de données manquantes dans notre étude locale.

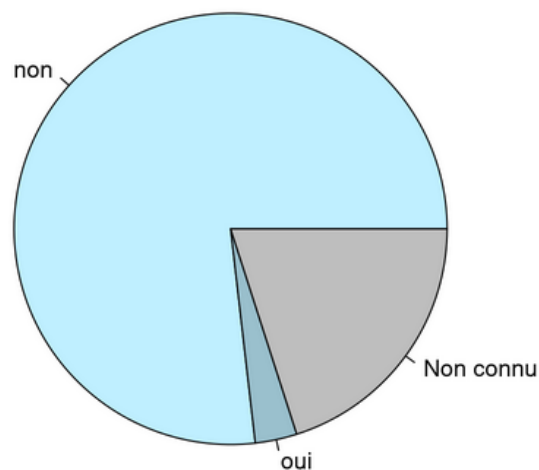


Figure 53: Taux d'utilisation du DAE dans l'étude locale.

	Utilisation DAE	Non utilisation DAE	Données manquantes
Etude locale	21 (3.1%)	517 (76.8%)	135 (20.1%)
Etude nationale	3050 (6.4%)	41087 (86.5%)	3365 (7.1%)

Tableau 3: Proportion d'utilisation d'un DAE par un témoin en fonction de l'étude locale et l'étude nationale (données Réac)

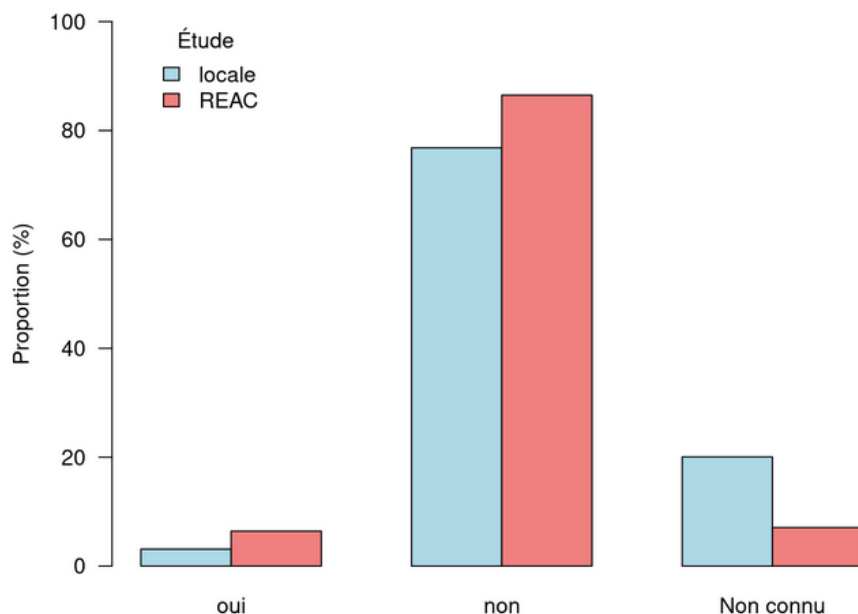


Figure 54: Comparaison du taux d'utilisation du DAE en fonction de l'étude locale et nationale.

2. Critères secondaires

a. Taux de RACS

La proportion de retour à une activité cardiaque dans notre étude s'élève à 22% (148 patients), avec un taux de décès à 77% (522 patients) et seulement 0.5% de données manquantes (cf figure 55).

Le taux de RACS dans les données nationales s'élève à 19.6% (9312 patients).

Ainsi, le résultat des données collectées sur le Haut-Rhin ne présente pas de différence significative par rapport aux données nationales 22% vs 19.6% IC 95% [19.04, 25.46] p-value=0.1078 (cf tableau 4).

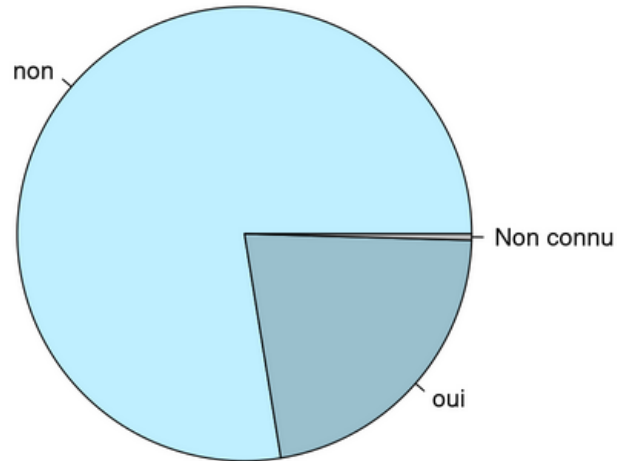


Figure 55: Taux de RACS dans l'étude locale.

	RACS	Décès	Données manquantes
Etude locale	148 (22%)	522 (77.6%)	3 (0.4%)
Etude nationale	9312 (19.6%)	38189 (80.4%)	0

Tableau 4: Proportion de RACS en fonction de l'étude locale et nationale (Réac).

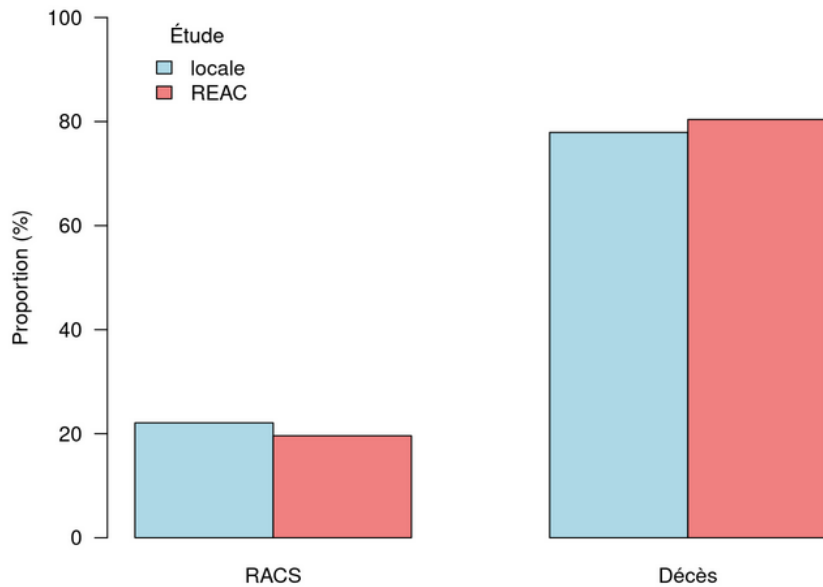


Figure 56: Comparaison du taux de RACS dans l'étude locale et nationale.

b. Survie à l'admission

Le taux de survie à l'admission dans notre étude s'élève à 16% des cas soit 110 patients avec un taux de décès à 80% et 3.9% de données manquantes (cf figure 57).

Dans les données nationales ce taux de survie s'élève à 14.9% soit 7095 patients.

Ainsi, on ne retrouve pas de différence significative entre notre étude et les données nationales concernant le taux de survie à l'admission : 16.3% vs 14.9% IC 95% [14.23, 20.17] p-value=0.1435 (cf tableau 5).

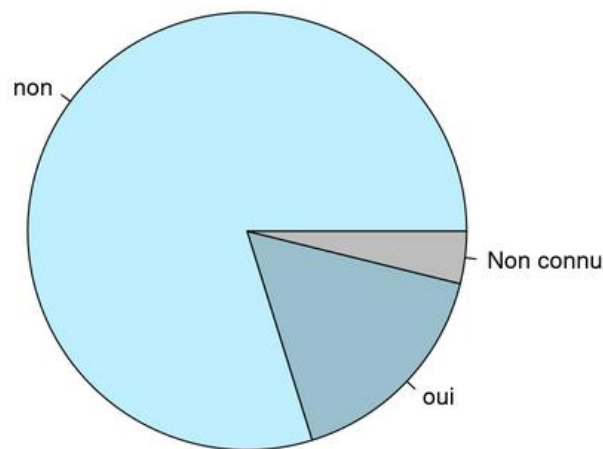


Figure 57: Taux de survie à l'admission dans l'étude locale.

	Survie à l'admission	Décès à l'admission	Données manquantes
Etude locale	110 (16.3%)	537 (80%)	26 (3.9%)
Etude nationale	7095 (14.9%)	40407 (85.1%)	0

Tableau 5: Proportion de survie à l'admission en fonction de l'étude locale et nationale (Réac).

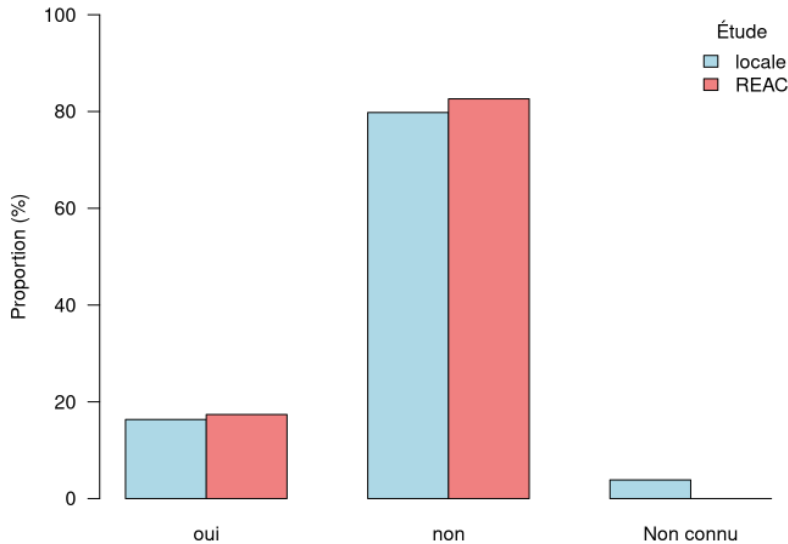


Figure 58: Comparaison du taux de survie à l'admission dans l'étude locale et nationale.

c. Autres critères

- Taux de survie à J30

Le taux de survie à J30 dans notre étude s'élève à 4.3 % soit 29 patients au total, 91.8% des patients sont décédées (618) et 3.8% de données manquantes (26 patients) (cf figure 59).

Ces résultats sont comparables aux données de la littérature.

Le taux de survie n'a pas pu être comparées aux données nationales, le fichier Réac étant un registre des ACR pré hospitalier, il était donc impossible d'obtenir les données de survie à J30 au niveau national.

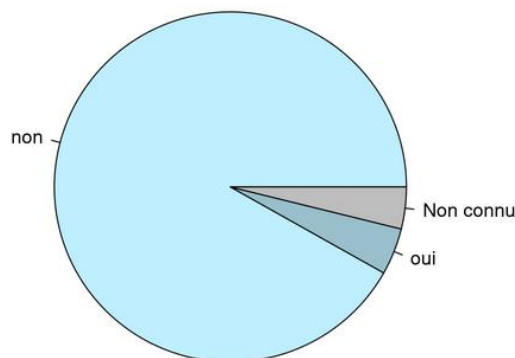


Figure 59: Taux de survie à J30

- Distance DAE

La distance entre le lieu de l'ACR et le DAE le plus proche a été mesurée pour chaque cas afin de visualiser si un DAE se trouvait à proximité du patient.

Ainsi, la distance moyenne est de 687 mètres avec une médiane à 550 mètres. La distance minimum est de 5 mètres et maximum de 8000 mètres.

Des intervalles de distance ont été définies et il a été mis en évidence que dans 7% des cas un DAE était à moins de 100 mètres, dans 13% des cas entre 101 et 250 mètre, dans 29% des cas entre 251 et 500 mètres, dans 23% des cas entre 501 et 750 mètre et dans 28% des cas supérieur à 750 mètres.

On peut donc mettre en évidence que dans près de 50% des ACR étudiés, un DAE se trouvait à moins de 500 mètres.

La figure 60 montre la répartition des ACR en fonction de la distance du DAE.

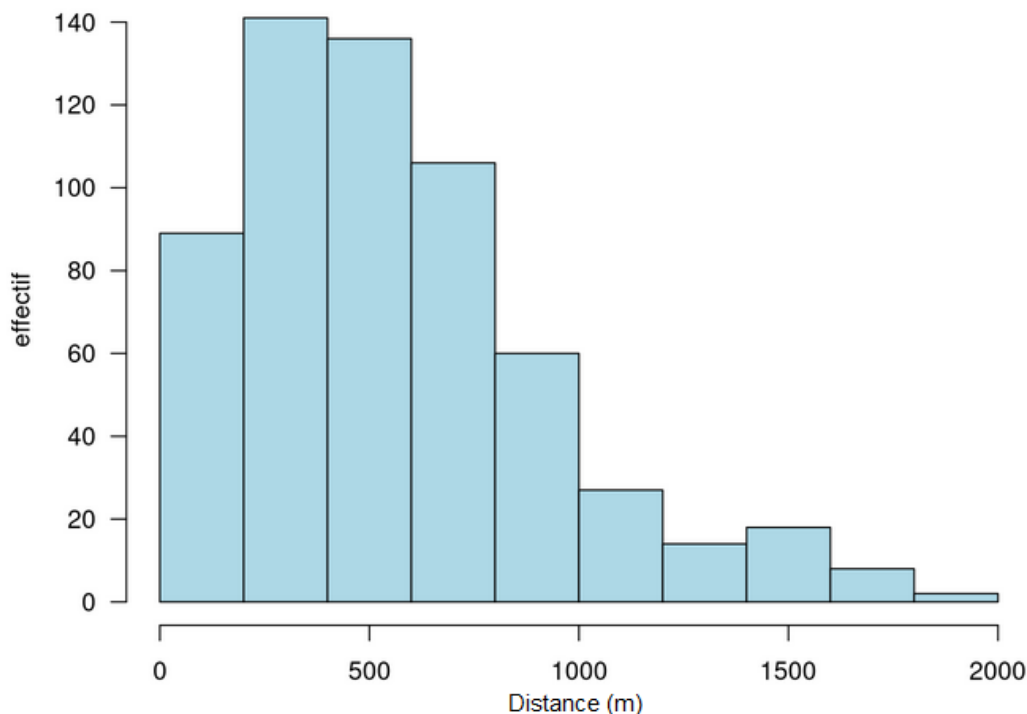


Figure 60: Nombre d'ACR en fonction de la distance entre le lieu de survenue de l'ACR et le DAE le plus proche (limitations des distances inférieures à 2000 mètres).

- Temps de trajet aller

Le délai moyen de temps de trajet en voiture est de 2.43 minutes, la médiane est à 2 minutes.

Le délai moyen de temps de trajet à pied est de 8.28 minutes avec une médiane à 6 minutes.

	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	1^{er} quartile	3^{ème} quartile
Temps de trajet en voiture (min)	2.42	2	0	12	1	3
Temps de trajet à pied (min)	8.28	6	0	120	4	10

Tableau 6: Temps de trajet en voiture et à pied entre l'ACR et le DAE le plus proche.

Concernant le temps de trajet en voiture, 62% des ACR se trouvaient à moins de 2 minutes d'un DAE, 33% entre 3 et 5 minutes et 3.8% entre 6 et 10 minutes.

Concernant le temps de trajet à pied, 15% se trouvait à moins de 2 minutes, 25% entre 3 et 5 minutes, 36% entre 6 et 10 minutes et 22% supérieur à 11 minutes.

Ainsi, on remarque que dans plus de la moitié des cas (62%) un DAE est présent à moins de 2 minutes en voiture et que dans moins de la moitié des cas à moins de 5 minutes à pied pour le trajet aller (40%).

Les répartitions de la proportion des ACR en fonction du temps de trajet aller en voiture et à pied entre le lieu de survenue de l'ACR et le DAE le plus proche sont représentées dans les figures suivantes.

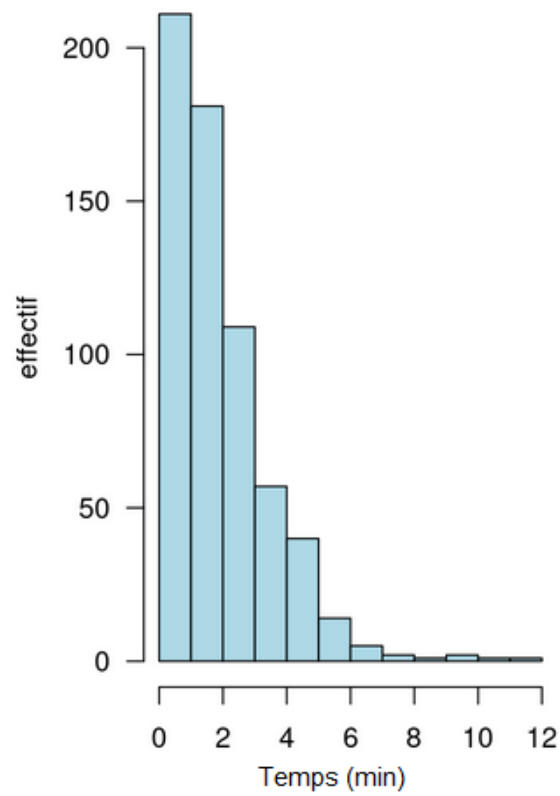


Figure 61: Proportion d'ACR en fonction du temps de trajet aller en voiture entre le lieu de survenue de l'ACR et le DAE le plus proche (limitations temps < 12 min)

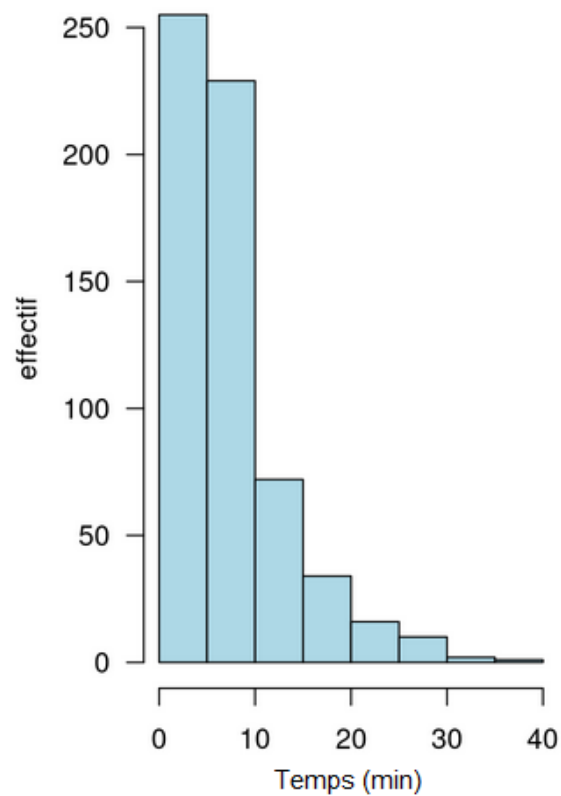


Figure 62: Proportion d'ACR en fonction du temps de trajet aller à pied entre le lieu de survenue de l'ACR et le DAE le plus proche (limitations temps < 40 min).

- Accessibilité DAE

Le site DAE68 permet de connaître les conditions d'accessibilités des DAE en fonction de leur localisation et du temps. Ainsi, nous avons pu en déduire en fonction du lieu et de l'heure de l'ACR si le DAE le plus proche de l'ACR aurait été disponible au moment de la survenue de celui-ci.

Le DAE le plus proche était disponible et accessible dans 85% des cas. Dans 8% des cas, celui-ci était non accessible (cf figure 63).

Ainsi le DAE aurait pu être utilisé dans plus de trois quarts des situations.

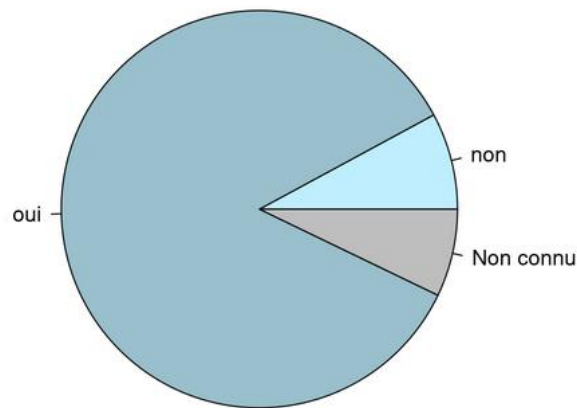


Figure 63: Accessibilité du DAE

- Proposition DAE

Lorsque le 1^{er} appelant contacte la régulation médicale, les gestes de 1^{er} secours sont proposés et expliqués par l'assistant de régulation ou le médecin régulateur en attendant la 1^{ère} équipe de secours. Néanmoins on constate que la proposition d'utilisation d'un DAE et la localisation de celui-ci n'est indiquée que dans 4% des cas. En effet celui-ci n'est pas indiqué dans 77% des cas et cette information est manquante dans 18% des cas.

La raison de la non utilisation du DAE par le témoin n'est pas connue. Dans notre étude nous n'avons pas pu mettre en évidence les causes dans 96% des cas du fait du manque d'informations en régulation.

Les principales causes retrouvées sont : un témoin seul à proximité de la victime (3%), un témoin mineur (0.3%), l'incapacité du témoin à se déplacer (personne invalide ou âgée) (0.3%), et le refus du témoin (0.3%).

On retrouve que le DAE est proposé en régulation médicale que dans 27 situations seulement (4%). Néanmoins, lorsque que celui-ci est proposé et indiqué au témoin, le DAE est utilisé pour 16 patients victimes d'ACR soit dans 60% des cas. La raison de la non utilisation des DAE malgré leur indication en régulation médicale est retrouvée dans 60% des cas et est caractérisée par la distance trop importante entre le DAE et la victime dans 83 % des cas et par l'incapacité du témoin à se déplacer du fait d'une invalidité dans 15% des cas.

A l'inverse, lorsque le DAE n'est pas proposé en régulation médicale (77% des cas), il n'est utilisé que dans 1% des cas (cf figure 64).

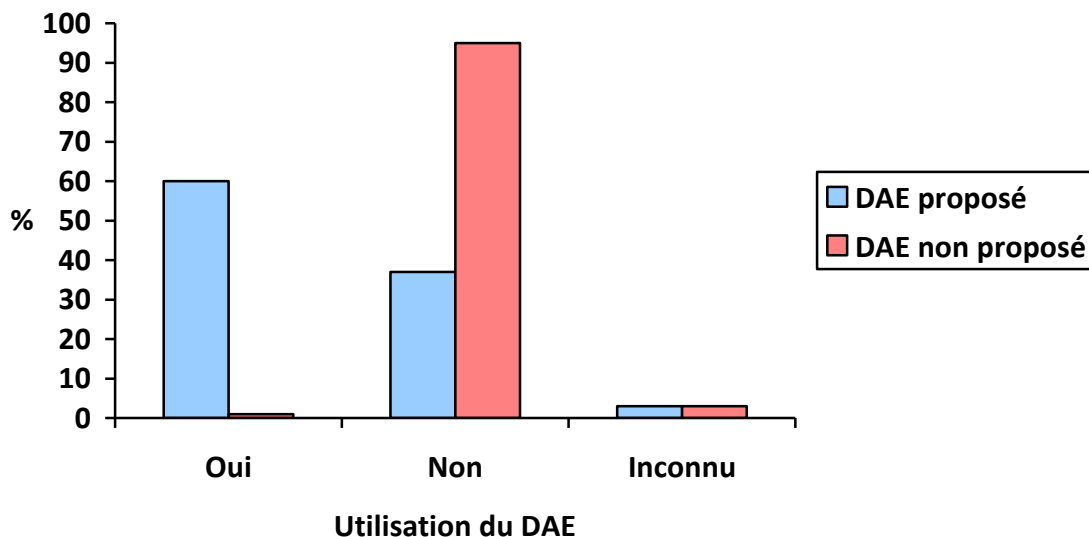


Figure 64: Taux d'utilisation du DAE en fonction de sa proposition en régulation médicale.

- Analyse bi-variées

• **Utilisation du DAE vs accessibilité DAE**

Comme attendu, on remarque que lorsque le DAE a été utilisé celui-ci était accessible dans 100% des cas. Le DAE n'était pas utilisé alors qu'il était accessible dans 66% des cas.

• **Distance du DAE vs utilisation du DAE**

Lorsque le DAE a été utilisé, la distance moyenne entre le DAE et l'ACR était de 609 mètres avec une médiane à 575 mètres.

Lorsque celui-ci n'a pas été utilisé la distance moyenne était de 665 mètres avec une médiane 500 mètres (cf tableau 7).

	DAE utilisé	DAE non utilisé	p-value
Moyenne	609	665	0.63406
Médiane	575	500	
Minimum	20	5	
Maximum	1900	8000	
1^{er} quartile	202	300	
3^{ème} quartile	762	800	

Tableau 7: Distance en mètre entre l'ACR et le DAE le plus proche.

Comme le montre la figure 65, on remarque que la distance médiane est plus grande lorsque le DAE est utilisé.

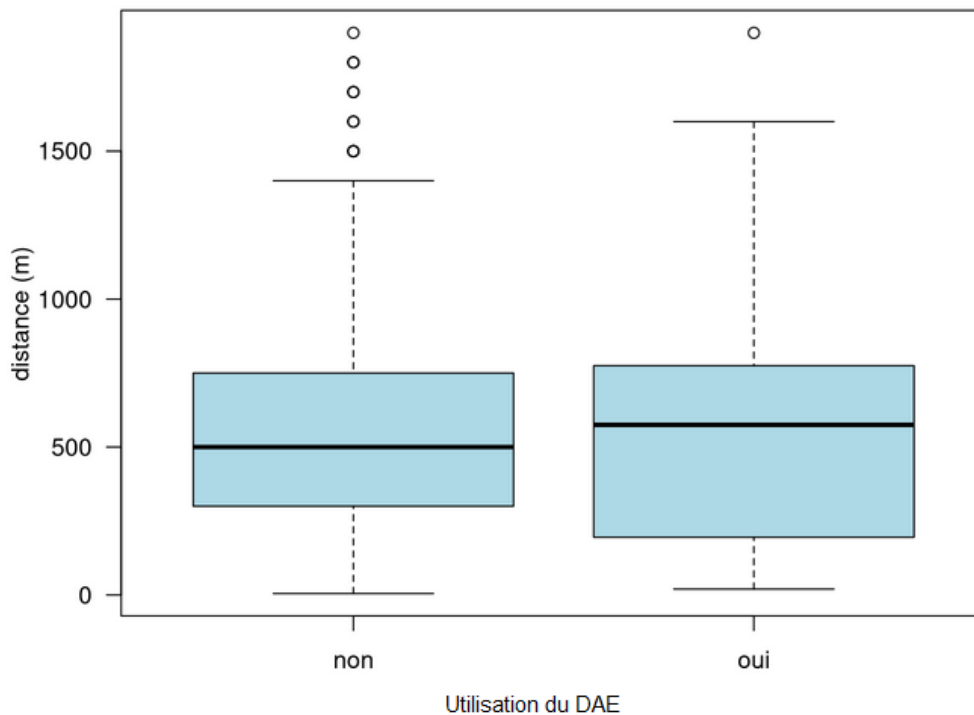


Figure 65: Distance du DAE en mètres en fonction de son utilisation (limitation aux distances inférieures à 2000 mètres).

- **Utilisation DAE vs non utilisation du DAE**

Le tableau 8 récapitule l'ensemble des valeurs étudiées en fonction de l'utilisation d'un DAE ou non.

Concernant l'âge, la population masculine est plus importante dans la population avec utilisation d'un DAE que lorsque le DAE n'est pas utilisé (91 vs 71%) de manière significative ($p= 0.04601$).

L'âge des patients est globalement plus jeune dans la population avec utilisation d'un DAE (moyenne à 58 vs 65 ans), sans différence significative retrouvée.

La distance du DAE le plus proche ne présente pas de différence significative dans la population avec utilisation d'un DAE ou non utilisation de celui-ci (moyenne à 609 vs 665 mètres).

Concernant le temps de trajet en voiture ou à pied, il n'y a pas de différence significative entre les deux populations.

L'accessibilité du DAE est plus importante dans la population avec utilisation d'un DAE (91% vs 86%).

Lorsque le DAE n'est pas utilisé on remarque que les ACR survenant à domicile sont plus importants que lorsque le DAE est utilisé (68 vs 33%) de manière significative ($p=5e-05$). Dans la population avec utilisation d'un DAE, l'ACR survient dans la plus grande partie des cas sur la voie publique (38%).

L'heure de survenue d'un ACR lorsque le DAE est utilisé est plus souvent la journée que la nuit (71% vs 28%).

De manière logique on retrouve un plus fort taux d'initiation de RCP lorsque le DAE est utilisé (100 vs 52%) avec une différence retrouvée de manière significative ($p=0.00018$).

Concernant le no-flow et le low-flow, on constate que ces temps sont plus courts lorsque le DAE est utilisé avec une médiane à 2 minutes (vs 8) pour le no-flow et 25 minutes (vs 30) pour le low-flow.

Le taux de RACS est nettement plus élevé lorsque le DAE est utilisé (47 vs 25%). Il en est de même concernant le taux de survie à l'admission (42 vs 20%) et le taux de survie à J30 (21 vs 5%). On retrouve donc une différence significative pour le taux de RACS, de survie à l'admission et à J30.

Ainsi, l'utilisation du DAE est caractérisée par une population plus jeune, à prédominance masculine, non modifiée par la distance ni le temps de trajet entre le DAE et l'ACR, avec une survenue de l'ACR principalement sur la voie publique, l'après-midi, avec un temps de no-flow et low-flow moins important et permet un meilleur taux de RACS, de survie à l'admission et à J30.

	DAE utilisé Données = 21	DAE non utilisé Données = 517	p-value
Sexe			
- Homme	19 (91%)	363 (71%)	0.04601
- Femme	2 (9%)	153 (29%)	
Age			
- Moyenne	58.38 (17.31)	64.89 (18.06)	0.10559
Distance DAE			
- Moyenne	609.05 (503.24)	665.31 (669.7)	0.63406
Temps de trajet voiture			
- Moyenne	2.15 (1.39)	2.36 (1.5)	0.52861
Temps de trajet pied			
- Moyenne	7.65 (6.64)	8.03 (7.97)	0.83243
Accessibilité DAE			
- Oui	20 (100%)	446 (91%)	0.39912
- Non	0 (0%)	43 (9%)	
Lieu ACR			
- Domicile	7 (33%)	352 (68%)	5*10^{e-5}
- Voie publique	8 (38%)	80 (15%)	
- Lieu public	5 (23%)	22 (4%)	
Heure			
- Jour	15 (71%)	326 (64%)	0.46802
- Nuit	6 (29%)	186 (36%)	
RCP témoin			
- Oui	20 (100%)	270 (58%)	0.00018
- Non	0 (0%)	195 (42%)	
No-flow			
- Moyenne	2.12 (2.9)	8.21 (8.53)	0
Low-flow			
- Moyenne	25.38 (13.16)	30.71 (13.43)	0.11935
RACS			
- Oui	10 (47%)	129 (25%)	0.02071
- Non	11 (53%)	386 (75%)	
Survie à l'admission			
- Oui	8 (42%)	100 (20%)	0.03793
- non	11 (58%)	398 (80%)	
Survie à J30			
- Oui	4 (21%)	25 (5%)	0.01724
- Non	15 (79%)	473 (95%)	

Tableau 8: Comparatif entre utilisation d'un DAE et non utilisation d'un DAE. Valeurs exprimées en moyenne (déviation standard) ou effectif (pourcentage). Les p-values significatives sont en gras.

- Analyse multivariée

A partir de l'analyse bi-variée précédente et des valeurs significatives retrouvées, une analyse multivariée a été réalisée basées sur le sexe et le lieu de l'ACR. Le tableau 9 met en évidence qu'uniquement le lieu de l'ACR ressort de manière significative.

	Df	Déviante	AIC	LRT	Pr (Chi)
Sexe	1	148.48	154.48	2.7982	0.0943690
Lieu	2	160.96	164.96	15.2808	0.0004806

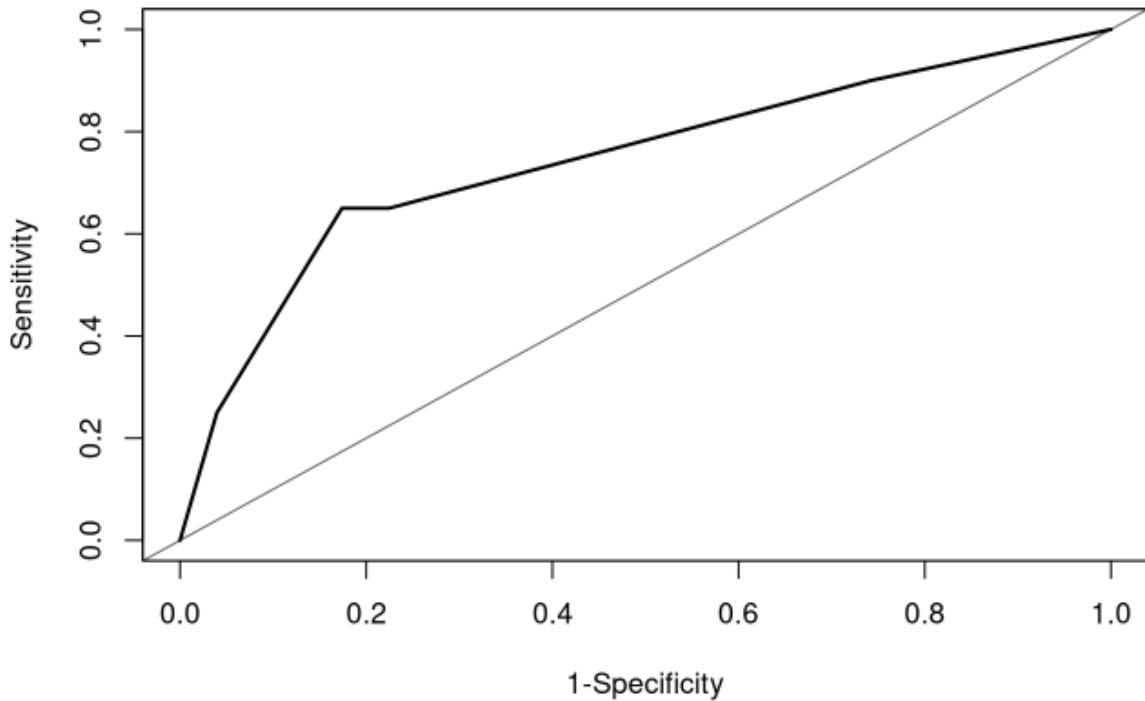
Tableau 9 : Significativité globale des variables.

On retrouve donc une variable qui s'associe significativement et de manière indépendante à l'utilisation du DAE. Il s'agit du lieu de survenue de l'ACR avec les données suivantes :

- Voie publique vs domicile : OR = 4,6 [1,60 - 13,55]
- Lieu publique vs domicile : OR = 9,97 [2,73 - 34,22]

Ainsi, la survenue de l'ACR dans un lieu public permet 9,97 fois plus d'utilisation de DAE que si l'ACR survient à domicile et 4.6 fois plus lorsqu'il survient sur la voie publique.

La qualité du modèle est représentée par la figure 66 avec la courbe ROC et le calcul de l'aire sous la courbe à 0.7443282.



AUC = 0.7443282

Figure 66 : Courbe ROC et AUC.

IV. Discussion

A. Limites de l'étude

1. Type de l'étude

L'étude réalisée est un recueil de données sur deux ans de manière rétrospective. Le principal inconvénient retrouvé dans ce type d'étude est l'aspect figé des données. En effet aucune modification de prise en charge ne peut être étudiée. C'est pourquoi, il sera réalisé prochainement un autre travail portant sur une étude prospective sur 6 mois permettant d'analyser l'hypothèse mise en évidence dans cette étude que l'indication systématique en régulation médicale du DAE le plus proche à l'appelant témoin de l'ACR permettrait d'augmenter le taux d'utilisation de ceux-ci.

2. Biais et erreurs

a. Biais d'information

Dans notre étude le principal biais est le biais d'information ou biais de « mesure ». En effet, la méthode de collecte des informations est basée sur le logiciel de régulation médicale « Appli-Samu » où les dossiers sont remplis de manière inégale. Ce logiciel permet d'obtenir de manière fiable les heures d'appels des témoins mais aussi dans la plupart des cas l'âge des patients et leur sexe. Néanmoins en ce qui concerne les caractéristiques propres de l'ACR et sur le devenir du patient après le 1^{er} contact téléphonique, les informations sont retranscrites en texte libre par le médecin régulateur ou l'assistant de régulation médicale.

Ainsi on remarque le fort taux de données manquantes pouvant occasionner ce biais d'information.

Ce manque d'information peut être attribué à différentes causes comme :

- La surcharge de travail lors de phase critique

Lors de certaines phases critiques, le personnel de régulation médicale peut être soumis à une tension au vu de la charge de travail avec un nombre importants d'appels simultanés. Ainsi les dossiers de régulation peuvent être remplis de manière incomplète afin de permettre de prendre en charge rapidement l'appel suivant qui peut potentiellement être lui aussi une urgence vitale.

- La peur de perdre du temps devant une situation critique

L'ACR est un motif d'appel urgent souvent à l'origine d'un stress important pour l'appelant mais aussi pour l'assistant de régulation médicale qui doit tout mettre en

œuvre pour analyser rapidement la situation. Ainsi, la retranscription d'informations dans le dossier de régulation médicale peut être faite de manière non optimale en privilégiant l'action orale auprès du témoin mais aussi l'envoi de moyens rapides permettant d'éviter la perte de temps.

- Les différentes méthodes de travail des intervenants

En régulation médicale, plusieurs professionnels interviennent et se succèdent dans le temps. Ainsi, les méthodes de travail de chacun peuvent différer en fonction de leur formation mais aussi de leurs habitudes de travail à l'origine d'inégalité de retranscription des données dans les dossiers de régulation médicale.

Afin de pallier à ce biais important, il aurait pu être envisagé d'analyser les données locales par l'intermédiaire des données du registre national RéAC afin de comparer les 2 populations de manière plus adéquate. Néanmoins, là encore la régularité de leur retranscription aurait été un frein à l'analyse des données. C'est pourquoi nous avons préféré récupérer les données directement dans le logiciel de régulation.

b. Biais de recrutement

Les patients inclus dans notre étude ont été sélectionnés par l'intermédiaire du logiciel de régulation médicale « Appli-Samu ». Afin de diminuer ce risque de biais de recrutement, les patients ont été sélectionnés par l'intermédiaire de 12 mots-clés potentiellement évocateur d'un ACR. Puis chaque dossier a été relu individuellement afin de vérifier s'il s'agissait d'un ACR en réalité. Par cette méthode, nous avons exclus 404 dossiers ne traitant pas d'un ACR permettant d'identifier 1067 cas d'ACR

sur la période étudiée avant exclusion des patients ne respectant pas les critères d'inclusion.

Néanmoins, ce mode de recueil des données par l'intermédiaire des mots-clés pouvait être à l'origine d'un biais de sélection en n'incluant pas certains patients en ACR dont le dossier de régulation était vide ou partiellement rempli.

De plus, un autre biais de sélection est mis en évidence car en excluant les morts attendues et les ACR sans RCP initiée, il a été exclu un plus grand nombre de personnes âgées pouvant expliquer que la population de notre étude soit plus jeune que la moyenne nationale.

L'utilisation des données nationales RéAC peuvent être à l'origine d'un biais de sélection notamment sur l'inclusion des patients dans le registre où une déclaration serait faite par le médecin uniquement lorsqu'une réanimation cardio-pulmonaire a été réalisée au risque de sélectionner une population en meilleure santé.

c. Biais de confusion

Les caractéristiques intrinsèques de la population étudiée étaient statistiquement différentes des données nationales. En effet, il a été démontré que la population incluse dans notre étude était plus jeune (65,10 vs 66,74 ans $p=0.02093$) et plus majoritairement constituée d'hommes (70% vs 76% $p=0.007324$).

Cette différence peut occasionner un biais de confusion et notamment sur l'analyse de la survie des patients. En effet, un patient plus jeune a statistiquement plus de chance de survivre qu'un patient plus âgé.

B. Force de l'étude

La principale force de l'étude est la grande population étudiée qui offre une puissance suffisante permettant d'extrapoler les résultats à ceux obtenus au niveau national. En effet, les critères peu sélectifs incluant tous les ACR de patients de plus de 8 ans avec des critères de réanimation connus ou suspecté permettent l'inclusion d'un grand nombre de patients dans notre étude.

De plus, les deux populations comparées ont été sélectionnées sur les mêmes critères permettant ainsi de limiter le biais de sélection.

Cette étude est la première réalisée dans le Haut-Rhin depuis l'installation massive des DAE permettant une analyse de leur utilisation et ainsi d'en dégager des mesures correctives et améliorer les pratiques futures avec la mise en place de protocoles.

C. Analyse des caractéristiques des patients

1. Age

D'une manière logique, l'incidence de l'ACR augmente avec l'âge. En effet, plus un patient est âgé plus il est susceptible de présenter un ACR avec l'apparition de pathologies avec le temps.

Notre étude met en évidence un pic de population entre 60 et 90 ans correspondant aux données retrouvées dans la littérature. Néanmoins, une différence significative est mise en évidence avec un âge moyen de 65,10 ans dans notre population et 66.74 ans dans la population nationale. Cette différence de 1,6 ans est faible mais reste néanmoins significative entre les deux populations étudiées.

2. Sexe

Dans les deux groupes, les hommes sont majoritaires (70% dans l'étude locale et 66% dans l'étude nationale).

Cette différence s'explique par la plus forte proportion de survenue dans la population masculine de : (147)

- facteurs de risques cardio-vasculaire : prévalence plus élevée de l'HTA (34,1% versus 27,8% tout âge confondu), du tabagisme actif (38,8 versus 29,9%) et du surpoids (52 versus 40%).
- Taux de mortalité plus élevé en 2014 (11.4 vs 6.7 pour 100 000 habitants) avec un taux de mortalité prématurée deux fois plus élevée chez les hommes que chez les femmes.
- Augmentation de la mortalité liée à l'alcool (cirrhose du foie, cancer des voies aériennes supérieures...): 50 vs 13 pour 100 000 habitants en 2013.
- Augmentation de la mortalité liée au tabac (cancer voies aériennes supérieures, cardiopathie ischémique, bronchite chronique obstructive...): 200 vs 70 pour 100 000 habitants en 2013.
- Augmentation de la prévalence de maladie mortelle (accidents vasculaires cérébraux, bronchite chronique obstructive, cancers, cardiopathies...).

Néanmoins, il est mis en évidence une différence statistique significative entre la population étudiée et la population nationale avec une population nationale moins majoritairement composée d'hommes (70 vs 66% $p=0.007324$).

Cette différence peut être attribuée au biais lié au type de l'étude utilisée (analyse rétrospective) avec un aspect figé des données et peu reproductible dans le temps.

3. Date et lieu de survenue de l'ACR

Comme les données retrouvées dans la littérature la plupart des ACR surviennent à domicile (60%) mettant en évidence le déploiement incontrôlé des DAE sur le territoire et l'utilité d'installation de nouveau DAE dans les lieux d'habitations, et les quartiers résidentiels.

En effet, il est plus difficile pour un témoin de quitter l'habitation de la victime et d'aller chercher le DAE à proximité à moins que l'interlocuteur au centre de secours lui ait indiqué sa position exacte. Lors de la survenue d'un ACR en « extérieur » (voie publique et lieu public), l'accès à la défibrillation semble facilité par la signalétique des DAE mais aussi par le nombre plus important de témoins pouvant connaître la localisation de celui-ci et pouvant se déplacer pour le chercher.

Ces résultats sont limités par le nombre important de données manquantes (19%) du au remplissage incomplet des dossiers de régulation médicale.

La survenue des ACR se fait majoritairement la journée (70% de 8h00 à 20h00). Ces données concordent avec celles retrouvées dans la littérature et peuvent coïncider avec l'activité de la population plus importante la journée que la nuit. En effet, notre étude incluant les ACR de toutes étiologies, la probabilité de survenue de celui-ci en journée du fait du surcroît de l'activité de la population (activité sportives, accidents, suicide ...).

4. Initiation du MCE

Le taux d'initiation, de la RCP par le témoin avec mise en œuvre du MCE est de 44% ce qui est comparable aux données de la littérature mais aussi aux résultats des données nationales avec un taux de 41% (IC 95% : 44.28 [40.5, 48.13]).

A nouveau, le taux important de données manquantes dans notre étude (26% vs 5.7% dans registre RéAC) peut influencer les résultats.

Ces résultats encourageants sont néanmoins insuffisants. En effet, plus d'une fois sur deux aucune manœuvre de réanimation de base n'est entreprise par le témoin. Cela prouve le retard de la population française sur la formation en gestes d'urgence et met en évidence la nécessité d'amélioration des programmes de formation du grand public en passant par une réglementation qui semble nécessaire afin de sensibiliser le plus grand nombre.

Les résultats retrouvés sont similaires à ceux de la littérature en ce qui concerne les pays de l'Europe et les États-Unis, néanmoins, nous sommes bien loin de la performance des pays scandinaves où le MCE est initié dans plus de 50% des cas dans plusieurs études (44)(46).

5. Temps de no-flow et low-flow

Le temps moyen de no-flow à 7.97 semble élevé, d'autant plus si on rappelle que chaque minute qui s'écoule sans manœuvre de RCP fait chuter les chances de survie de 7 à 10 % par minute. Cette moyenne semble être influencée par des valeurs extrêmes, la médiane à 5 minutes est plus représentative. Sur les courbes de répartition des temps de no-flow (cf figure 49) on remarque que les principaux temps sont compris entre 0 et 5 minutes. Ainsi, dans un tiers des cas, le no-flow est inférieur à 5 minutes ce qui semble insuffisant pour la survie du patient.

Le temps moyen de low-flow est de 30.63 minutes. Ce résultat semble cohérent avec les recommandations d'experts sur la prise en charge des ACR (ERC 2015) où le temps de réanimation spécialisée ne doit pas excéder 30 minutes en dehors de situations particulières (hypothermie, intoxications...). Ainsi, outre les valeurs

extrêmes, le temps de low-flow et donc de réanimation spécialisée se situe dans la majorité des cas entre 20 et 40 minutes et dans la moitié des cas inférieur à 30 minutes.

Il est mis en évidence, le fort taux de données manquantes de l'ordre de 43% pour le temps no-flow et de 29% des cas pour celui de low-flow, dû au manque d'informations fournies dans le dossier de régulation médicale par le médecin régulateur.

Ces données manquantes ont été recherchées en complément dans les logiciels informatiques d'urgences hospitaliers dans le cas où le patient a été transporté à l'hôpital mais là aussi, de nombreuses données n'étaient pas renseignées.

D. Analyse des critères de jugement principaux et secondaires

1. Utilisation du DAE

Le critère de jugement principal utilisé était l'utilisation d'un DAE par un témoin. Les résultats de notre étude ont mis en évidence un faible taux d'utilisation des DAE par un témoin. En effet, seul 21 cas ont été retrouvés sur les 673 inclus dans notre étude soit 3.1%. Les données nationales mettent en évidence un taux d'utilisation de 6.4%. Ainsi, il existe une différence significative entre l'utilisation d'un DAE par un témoin dans le Haut-Rhin par rapport à la moyenne nationale (3.12% vs 6.4% IC 95% [1.99-4.81] p-value < 2.2e-16).

Néanmoins ces résultats sont à pondérer avec le fort taux de données manquantes dans notre étude pouvant occasionner un biais. En effet, dans notre étude on retrouve un taux de données manquantes de 20% secondaire au grand nombre de

dossiers de régulation incomplets. L'information sur l'utilisation du DAE est souvent manquante. Néanmoins il a été déduit que le DAE n'a pas été utilisé par un témoin lorsque celui-ci a été posé par la 1^{ère} équipe de secours arrivant sur les lieux.

Ainsi, ces 20% de données manquantes peuvent occasionner un biais sur les résultats de notre étude.

Afin de comprendre et d'interpréter le résultat du critère de jugement principal, d'autres analyses ont été réalisées.

Concernant, **l'accessibilité des DAE**, l'étude a mis en évidence une accessibilité importante avec un taux de 85% en général. Ce qui met en évidence le déploiement optimal en termes de localisation et de restriction d'accès des DAE sur le territoire départemental.

Néanmoins, ce résultat démontre qu'un DAE aurait pu être utilisé dans trois quarts des situations (66%) alors qu'il ne l'a pas été. Ceci prouve, le défaut d'utilisation de ceux-ci malgré une couverture optimale du territoire.

L'étude de l'accessibilité a été rendue possible en recueillant la date et l'heure de survenue de chaque ACR et les conditions d'accès du DAE le plus proche grâce au site www.dae68.fr.

La proposition du DAE en régulation médicale semble de plus être un facteur explicatif de cette sous-utilisation. En effet, on retrouve que dans 4% des cas, le DAE est indiqué au témoin par l'assistant de régulation médicale. La raison de la non indication et la non utilisation du DAE n'est pas connue dans 96% des cas en régulation médicale, ce qui est considérable. Quelques causes ont néanmoins pu

être identifiées comme la présence d'un témoin unique avec la priorité au massage cardiaque, la présence d'un témoin mineur mais aussi l'incapacité du témoin à se déplacer du fait de son âge ou de son état physique ou tout simplement son refus.

La principale limite à ces résultats est le nombre de données manquantes mais aussi l'absence d'information écrite dans le dossier de régulation qui aurait potentiellement pu être donnée uniquement par oral. Pour pallier à ce facteur limitant une écoute audio de chaque appel au centre 15 portant sur un ACR aurait pu être effectuée mais malheureusement difficilement réalisable.

La proposition et l'indication du lieu où se situe le DAE en régulation médicale semble influencer sur son utilisation. En effet, dans les 27 situations où celui-ci a été indiqué par l'ARM, le DAE a été effectivement recherché et utilisé dans 16 situations soit dans 60% des cas. Parmi ces 27 situations lorsque le DAE n'a pas été recherché malgré son indication par l'ARM, une cause était retrouvée dans 60% des cas et était caractérisé par un DAE trop distant dans 83% des cas et par l'incapacité du témoin à se déplacer dans 15% des cas.

Dans le cas contraire, lorsque le DAE n'est pas proposé en régulation médicale (77% des cas) le DAE est utilisé dans uniquement 1% des cas. Cela démontre bien, la nécessité d'indication systématique de la localisation du DAE au témoin et ce dès l'appel initial au centre 15. Cette action permet d'envisager une augmentation de l'utilisation du DAE de 1 à 60%, ce qui considérable.

Ce résultat est néanmoins limité par le nombre insuffisant de données (27) mais semble néanmoins être prometteur en vue de l'amélioration des pratiques professionnelles.

La distance du DAE le plus proche, ne semble pas influencer sur l'utilisation de ceux-ci. En effet, l'analyse bi-variée entre la distance du DAE et son utilisation a mis en évidence que la distance moyenne ne présente de différence significative lorsque le DAE est utilisé ou non (609 vs 665 mètres p -value=0.63406). Ainsi, le DAE ne semble pas être utilisé car il est plus près du lieu de l'ACR. La distance n'est donc pas un facteur prédictif de l'utilisation du DAE. Ces résultats sont sous réserve du manque de puissance de l'analyse du fait du faible effectif de la population avec utilisation du DAE (21 cas).

D'autres facteurs complémentaires ont été analysés afin d'étudier le lien avec l'utilisation du DAE.

Ainsi, le tableau récapitulatif 9 démontre que le **sexe du patient** semble influencer l'utilisation du DAE avec une population masculine majoritaire lorsque le DAE est utilisé et ce de manière significative ($p=0.04601$). Ce résultat peut être attribué au manque de puissance de l'analyse du fait de l'effectif trop faible de la population avec utilisation du DAE (21 cas) et à la sur-représentation de la population masculine dans la population étudiée par rapport à la population de référence.

Concernant le **lieu de survenue de l'ACR** on retrouve une différence largement significative ($p=5*10^{-5}$) avec une survenue majoritaire à domicile lorsque le DAE n'est pas utilisé et majoritaire sur la voie publique lorsque le DAE est utilisé (38% vs 33% à domicile). Ainsi, la survenue de l'ACR sur la voie publique ou dans un lieu public semble favoriser l'utilisation du DAE. Ce résultat peut être attribué au fait que dans un lieu/voie publique, le nombre de témoin est plus important. La probabilité qu'un témoin soit formé aux gestes de secours et informé de la localisation du DAE

est de même plus importante ; la signalétique peut également orienter plus facilement sur la localisation d'un DAE inconnu. De plus les DAE sont largement implantées sur la voie publique et dans les lieux publics ce qui facilite leurs accès.

La **RCP par le témoin** influence l'utilisation du DAE de manière significative de manière logique et attendue ($p=0.00018$). En effet, si une RCP est réalisée il y a plus de chance qu'un DAE soit recherché du fait de la formation et de la compliance du témoin. Et inversement, aucun DAE ne peut être posé sans manœuvre de RCP préalable.

Le **temps de no-flow** semble lui aussi être corrélé l'utilisation du DAE. En effet, celui-ci est de 2.12 minutes en moyenne lorsque le DAE est utilisé et de 8.10 minutes lorsqu'il ne l'est pas ($p=0$). Ce résultat peut être attribué à la formation du témoin et à l'implication de celui-ci dans la RCP. En effet, un témoin qui pratiquera rapidement une RCP sera plus sujet à faire rechercher un DAE rapidement. De plus, lors que le no-flow sera faible, les chances de survie sont élevées et donc l'implication dans la RCP par le témoin et les consignes données en régulation médicale sont optimales.

L'utilisation du DAE permet d'obtenir de manière significative un **taux de RACS**, une **survie à l'admission et à J30** plus importante que lorsque le DAE n'est pas utilisé. En effet, lorsque le DAE est utilisé le taux de RACS est de 47% (vs 20%), le taux de survie à l'admission de 42% (vs 20%) et le taux de survie à J30 de 21% (vs 5%). Ces résultats, qui concordent avec les données de la littérature sont encourageants et soulignent à nouveau l'efficacité de la défibrillation précoce lors d'un ACR en pré hospitalier.

Les paramètres qui n'influencent pas de manière significative l'utilisation du DAE sont : l'âge du patient, la distance moyenne du DAE le plus proche et par conséquent

le temps de trajet à pied et en voiture jusqu'à celui-ci, l'accessibilité du DAE et l'heure de survenue de l'ACR.

La limite de ces résultats est l'analyse indépendante des variables à l'origine de résultats présentant des différences significatives mais non représentatives.

De ce constat une analyse multivariée a été réalisée avec les valeurs significatives retrouvées précédemment.

La valeur significative du no-flow n'a pas été prise en compte du fait de l'exclusion trop importante de patient de l'analyse (53.2%) pour cause de nombreuses données manquantes. Ainsi, ont été inclus dans le modèle multivarié uniquement le sexe du patient et le lieu de survenue de l'ACR avec néanmoins 29.6% de patients exclus du fait de données manquantes avec 20 événements chez les individus restants. La valeur de la RCP par un témoin n'a de même pas été utilisée car il semblait logique qu'aucun DAE ne soit utilisé s'il n'y pas de RCP par le témoin.

Ainsi, il est démontré qu'une variable est associée significativement, et de façon indépendante, à l'utilisation du DAE : le lieu de survenue de l'ACR.

En effet, on retrouve une utilisation du DAE 9,97 fois supérieure lorsque l'ACR survient sur lieu public qu'à domicile (OR = 9,97 [2,73 - 34,22]) et 4.6 fois supérieure lorsqu'il survient sur la voie publique (OR = 4,6 [1,60 - 13,55]).

Ces résultats sont intéressants et démontre que la survenue d'un ACR sur la voie publique ou un lieu public est un facteur influençant de manière positive l'utilisation du DAE par un témoin. Ces résultats mènent donc à s'interroger sur l'accès à la défibrillation pour les victimes d'ACR à domicile représentant plus de la moitié des situations (60% des cas). Ce constat a été largement abordé lors du séminaire mené par l'association ARLoD le 01 mars 2018 intitulé « Mort subite et défibrillation précoce : les clés de la réussite » qui rédige actuellement un livre blanc proposant

des axes d'amélioration sur l'accès publique à la défibrillation pour tous. Ce livre blanc n'est pour l'heure pas encore disponible.

Les limites de ce modèle multivarié sont le manque de puissance du fait du faible nombre d'évènements retrouvés (20 seulement), secondaires aux nombreuses données manquantes et donc à l'origine d'un indice de confiance à 95% très large et avec peu de variables incluables dans le modèle.

Par rapport aux données internationales, on remarque que la France a pris du retard en matière de défibrillation par rapport aux Pays scandinaves lorsque l'on rappelle l'étude publiée en 2017 où le taux de défibrillation est passé de 5% à 20% de 2008 à 2015 (111). Les principales causes de ce retard français sont : l'appel des secours souvent tardif, le défaut de formation du public aux gestes d'urgence ou la réticence à les réaliser mais aussi la diffusion non structurée des dispositifs de défibrillation.

2. Taux de RACS et de survie à l'admission

Concernant **le taux de RACS**, notre étude met en évidence une reprise d'activité dans 22% des cas, ce qui est supérieur au taux national de 19.6%, néanmoins il n'y a pas de différence significative retrouvée ($p=0.1078$).

Ces chiffres favorables sont surprenants lorsque l'on rappelle que le taux d'utilisation du DAE par un témoin dans notre étude est inférieur à la moyenne nationale. Cette ambiguïté peut être expliquée par :

- Le biais de confusion occasionné par la population étudiée significativement plus jeune que la population nationale pouvant être à l'origine d'un taux de RACS supérieure.

- L'organisation des secours pré-hospitaliers favorable dans le Haut-Rhin avec un maillage important des services de secours à personne dans l'attente de l'arrivée de la 1^{ère} équipe médicale de secours. En effet, comme présenté précédemment, le Haut-Rhin dispose de multiples centres d'interventions de 1^{er} secours formant une couverture territoriale optimale, d'autant plus que le département possède une faible superficie. Ainsi, on peut imaginer que cette organisation permet l'arrivée du 1^{er} intervenant secouriste (prompt-secours, pompiers, ISP, ambulanciers) rapidement sur les lieux permettant une prise en charge précoce et donc un meilleur taux de RACS. Pour affirmer cette hypothèse il serait utile d'effectuer une étude analysant les délais entre le 1^{er} appel et l'arrivée sur les lieux du premier intervenant paramédical ou médical disposant d'un DAE.

Concernant **le taux de survie à l'admission hospitalière**, de manière attendue on retrouve un meilleur taux dans notre étude avec 16% de survie comparé à 14.9% dans les données nationales. En revanche, on ne retrouve pas de différence significative entre ces deux valeurs ($p=0.1435$).

Ces chiffres étaient attendus car la survie du patient décroît entre la prise en charge sur les lieux avec un retour à une activité cardiaque et le transport à l'hôpital. En effet, le patient en post ACR est un patient par définition instable avec une hémodynamique précaire et la mobilisation du patient associée au transport à l'hôpital occasionne un taux de décès non négligeable.

On remarque dans notre étude, un taux de décès de 6% entre le retour à une activité cardiaque sur les lieux et l'arrivée à l'hôpital et un taux de décès de 4.7% dans les données nationales. Cette différence retrouvée peut être attribuée au fait que dans

notre étude le taux de RACS pris en compte concernait les patients ayant repris un rythme à n'importe quel moment de la réanimation médicale sans nécessairement qu'ils soient transportés vivant à l'hôpital. Ce biais d'inclusion peut être à l'origine de cette différence mise en évidence. De plus, certains patients sont conduits à l'hôpital en cours de réanimation et la RCP sera arrêtée après décision collégiale quelques minutes après l'arrivée à l'hôpital.

E. Analyse des autres critères

1. Taux de survie à J30

Le taux de survie à J30 retrouvé dans notre étude est de 4.3%. Ce critère n'a pas pu être comparé aux données nationales car le support utilisé (RéAC) ne mentionne pas les données hospitalières.

On remarque un taux de décès important entre l'admission et le 30^{ème} jour d'hospitalisation qui est de 11.7%. Ce sombre résultat met en évidence l'importance de la prise en charge de l'ACR en pré-hospitalier. En effet, malgré que le taux de RACS soit plutôt élevé dans notre étude, le taux de survie à 30 jours est très bas.

Ce résultat pourrait être attribué à la sous-utilisation des DAE dans le Haut-Rhin pouvant être à l'origine de décès prématuré secondaire à l'absence de défibrillation précoce. En effet, la défibrillation a démontré une survie sans séquelle supérieure à l'absence de défibrillation dans l'ensemble des études nationales et internationales.

2. Distance et temps de trajet

Afin de se rendre compte de la présence de DAE à proximité des lieux de survenue des ACR, nous avons recherché pour chaque ACR survenu la distance entre le lieu

et la présence du DAE le plus proche mais aussi la distance qu'il aurait fallu parcourir au témoin pour aller le chercher en voiture et à pied.

La distance moyenne retrouvée est de 687 mètres ce qui semble être à première vue assez conséquent. Néanmoins cette donnée est à pondérer avec la présence de distances extrêmes influençant la moyenne. La médiane retrouvée est de 550 mètres.

Le temps de trajet moyen en voiture est de 2.43 minutes et de 8.28 minutes à pied.

Ces données ne semblent pas favorables lorsqu'on rappelle la situation d'urgence mais aussi un temps moyen d'arrivée des secours de l'ordre de 8 à 10 minutes.

Néanmoins, il est important de souligner que dans plus de la moitié des cas, un DAE était présent à moins de 500 mètres mais surtout dans 20 % des cas à moins de 250 mètres et dans 7% des cas à moins de 100 mètres.

De plus un DAE était disponible à moins de 2 minutes en voiture dans 62% des cas et à moins de 2 minutes à pied dans 15% des cas.

La principale limite à ces données est le fait que le calcul des temps de trajet ne s'est effectué que sur le trajet aller et non sur le trajet retour, ce qui pondère les résultats retrouvés. Toutefois, grâce à l'utilisation des applications de « bons samaritains », il pourrait être envisagé de solliciter des intervenants à proximité des DAE afin de s'affranchir du « double trajet ».

Par ailleurs, on met en évidence un biais sur le calcul des distances et des temps de trajet par l'intermédiaire de GoogleMaps car ceux-ci sont variables en fonction de l'heure et des situations (survenue d'embouteillage, travaux, accidents...).

Ainsi il est légitime de penser qu'il n'est pas possible d'aller faire rechercher le DAE à chaque témoin étant donné la distance pouvant être trop importante mais il serait possible d'en indiquer la présence systématiquement, d'autant plus s'il est à

proximité, ce qui permettra d'augmenter l'utilisation des DAE mais surtout de limiter des morts dites « évitables ».

Une étude a défini un périmètre de 100 mètres autour de la survenue de l'ACR où le DAE est dit « accessible »(148). En effet, ce résultat a été mis en évidence en se basant sur les données de l'AHA qui recommande qu'un DAE est dit « accessible » si celui-ci est amené vers le patient en moins de 1 à 1.5 minutes. Pour un humain, la vitesse moyenne à pied à « vive allure » est de 8 km/heure soit 2.2 mètres par secondes. Un adulte peut donc parcourir 200 mètres en moins de 2 minutes. Il a donc été conclu qu'un DAE est considéré comme « accessible » si celui-ci se trouve à une distance de 100 mètres du patient en ACR.

Sur la base de ces données, on peut en conclure que 10% des cas de notre étude répondait à ces critères d'accessibilités ce qui est certes peu important mais non négligeable en termes de survie de patient. Ce résultat met en évidence la marge de progression disponible en matière d'accès public à la défibrillation dans le Haut-Rhin.

V. Conclusion de l'étude

En conclusion, notre étude a permis de mettre en évidence la sous-utilisation des défibrillateurs dans le Haut-Rhin en comparaison aux données nationales. Ce constat est décevant lorsque l'on rappelle la présence d'un outil indispensable qui est une cartographie de géolocalisation du DAE actualisée qui est un réel avantage mais largement inutilisé. Ainsi, il a été démontré que l'indication systématique en régulation médicale permettait une augmentation considérable de l'utilisation de ces DAE dans le Haut-Rhin et permettrait une amélioration de la survie des patients. Il paraît important de réaliser un nouveau travail de recherche dans le but de confirmer cette hypothèse mais aussi d'améliorer nos pratiques professionnels en élaborant un

protocole standardisé et des aides informatiques permettant la géolocalisation directe des DAE lors d'un appel en régulation médicale.

CONCLUSION GENERALE

Le pronostic de l'arrêt cardio-respiratoire reste sombre avec peu d'améliorations convaincantes durant cette dernière décennie, selon la littérature internationale et nationale. Celui-ci varie en fonction de plusieurs paramètres et notamment grâce aux gestes de 1^{er} secours comme le massage cardiaque externe et la défibrillation précoce.

La défibrillation, lorsqu'elle est réalisée dans les premières minutes suivant l'effondrement du patient permet un taux de survie jusqu'à dix fois plus important que dans les situations où la défibrillation ne se fait pas ou de manière tardive.

En effet, le rythme initial dans les arrêts cardiaques extrahospitaliers est dans la plus grande partie des cas un rythme choquable qui se dégrade dans un second temps en asystolie. Les arrêts cardio-respiratoires ayant pour rythme initial une asystolie ont le taux de survie le plus bas étant donné l'absence de recommandation d'une défibrillation du fait de son inefficacité prouvée.

Le temps est donc un facteur important dans la survie du patient et l'amélioration du pronostic à court et à long terme. Les délais d'interventions varient selon les pays et selon les différentes organisations des soins en pré-hospitalier. En France, ce délai se situe en moyenne entre 8 à 10 minutes. Néanmoins, chaque minute qui s'écoule après l'arrêt cardiaque fait chuter les chances de survie du patient de 7 à 10%, il est donc facile de dire que si aucun geste de 1^{er} secours n'est entrepris pendant ce délai, le taux de survie approche les 0%.

Il est indispensable de prendre en considération les témoins de l'ACR qui eux seuls peuvent intervenir de manière immédiate.

Dans ce contexte, a été créé le concept de chaîne de survie pré-hospitalière et ont été lancées des campagnes de déploiement de défibrillateurs sur le territoire national

grâce au décret n°2007-705 du 4 mai 2007 du ministère de la santé autorisant l'accès public à la défibrillation. Plus récemment, les recommandations de l'ERC (European Resuscitation Council) de 2015 préconisent l'implantation d'un défibrillateur automatique externe (DAE) dans un lieu où au moins un arrêt cardiaque est survenu dans les cinq dernières années et notamment dans les lieux publics. Le 28 juin 2018, une nouvelle loi a été votée par l'Assemblée nationale et le Sénat rendant obligatoire la présence d'un DAE dans les établissements recevant du public mais aussi leur maintenance et la création d'une base de données relative aux lieux d'implantation et à l'accessibilité des DAE sur l'ensemble du territoire national.

Dans le Haut-Rhin, une cartographie est réalisée depuis plusieurs années, en collaboration entre le SAMU 68, le SDIS et le conseil départemental du Haut-Rhin permettant de recenser chaque année l'ensemble des DAE présents sur le territoire avec leurs modalités d'accès. Celle-ci est disponible en libre accès aux particuliers et aux professionnels de santé sur le site internet www.dae68.fr.

L'étude réalisée proposait d'étudier le taux d'utilisation des défibrillateurs par le grand public lors d'un ACR en pré-hospitalier dans le Haut-Rhin afin de le comparer aux données nationales et permettre une évaluation des pratiques professionnelles locales.

Sur une période allant du 01/07/2015 au 30/06/2017, 673 patients ont été inclus dans l'étude et comparés à un groupe témoin national dont les données ont été récupérées sur la même période d'inclusion à partir du Registre électronique des Arrêts Cardiaques (RéAC). Les caractéristiques intrinsèques des deux populations étaient différentes avec une population étudiée plus jeune et plus majoritairement constituée d'hommes que la moyenne nationale.

Les résultats obtenus démontrent que le taux d'utilisation des DAE dans le Haut-Rhin est statistiquement inférieur à celui des données nationales de manière significative avec un taux d'utilisation à 3% (3.12% vs 6.4% IC 95% [1.99-4.81] p-value<2.2^e-16).

Cette différence pourrait être attribuée au manque d'information de la population sur la présence et l'accessibilité des DAE sur le territoire Haut-Rhinois mais aussi par le maillage territorial optimal des secours pré-hospitaliers permettant l'acheminement rapide d'un défibrillateur en attendant l'équipe médicale. De plus, le témoin semble être lui-même une limite importante à leur utilisation. En effet, bien que dans 92% des cas, aucune explication n'est renseignée sur la cause de la non utilisation du DAE par le témoin, la présence d'un seul témoin semble être la principale limite à leur utilisation. Il est aussi mis en évidence l'incapacité du témoin à se déplacer du fait de son âge ou de ses capacités physiques limitées ou encore le refus de celui-ci.

L'information de la localisation du DAE le plus proche à l'appelant au centre 15 n'est pas une pratique systématique en régulation médicale, constituant de même une limite à leur utilisation. En effet, le DAE est proposé dans seulement 4% des cas alors que cette indication en régulation médicale permettrait l'augmentation de l'utilisation de celui-ci de 1 à 60%.

Concernant le taux de retour à une activité cardiaque, le résultat des données collectées sur le Haut-Rhin ne présente pas de différence significative par rapport aux données nationales (22% vs 19.6% IC 95% [19.04, 25.46] p-value=0.1078).

Il en est de même pour le taux de survie à l'admission à l'hôpital qui ne présente pas de différence significative entre notre étude et les données nationales (16.3% vs 14.9% IC 95% [14.23, 20.17] p-value=0.1435).

Le taux de survie à J30 de notre étude s'élève à environ 4%, ce qui est dans la moyenne basse des différentes études nationales et internationales.

Ces résultats suggèrent que le Haut-Rhin est doté d'une bonne capacité pour la réalisation d'une réanimation cardio-pulmonaire optimale et ce grâce à la proximité des différentes structures d'urgences médicales et à la collaboration entre les différents groupes d'intervention des secours en pré-hospitalier. Néanmoins, concernant l'utilisation des DAE par le grand public, le Haut-Rhin possède une marge de progression importante afin d'égaliser voir de dépasser les données nationales.

En effet, la présence d'une cartographie recensant la localisation et la disponibilité des DAE avec une actualisation annuelle est un réel atout pour le territoire et jusqu'alors peu voire non utilisée.

Les données collectées par cette étude démontrent que dans la moitié des ACR survenus dans la période d'inclusion (50%), un DAE était disponible à moins de 500 mètres. Le temps de trajet en voiture jusqu'au DAE le plus proche était de moins de 2 minutes dans 62% des cas, et de moins de 2 minutes à pied dans 15%. Ces résultats prouvent que la densité en DAE ainsi que leur disponibilité sont optimales, néanmoins leur indication par la régulation n'est pas suffisante.

Cela montre le réel intérêt de la géolocalisation systématique des DAE en régulation médicale afin d'orienter le témoin, lorsque cela est possible, vers celui-ci et permettre la défibrillation précoce et donc l'amélioration de la survie.

Cette hypothèse reste à vérifier dans un futur travail de recherche qui sera réalisé à l'aide d'une étude prospective afin d'étudier si cette géolocalisation systématique en régulation médicale permettrait une augmentation de la prévalence de l'utilisation des défibrillateurs par le grand public lors d'ACEH dans le Haut-Rhin.

VU

Strasbourg, le 2. octobre 2018

Le président du Jury de Thèse

(signature)

Professeur Pascal BILBAULT

Professeur P. BILBAULT
Responsable de Service
Pôle Urgences, Réanimations Médicales et Centre Antipoison
Service des Urgences Médico-chirurgicales Adultes
Nouvel Hôpital Civil
1 Place de l'Hôpital - BP 426 - 67091 STRASBOURG Cédex
Tél. 03 69 55 04 66 - 03 69 55 03 86 - Fax 03 69 55 18 56

VU et approuvé

Strasbourg, le 04 OCT. 2018

Le Doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg

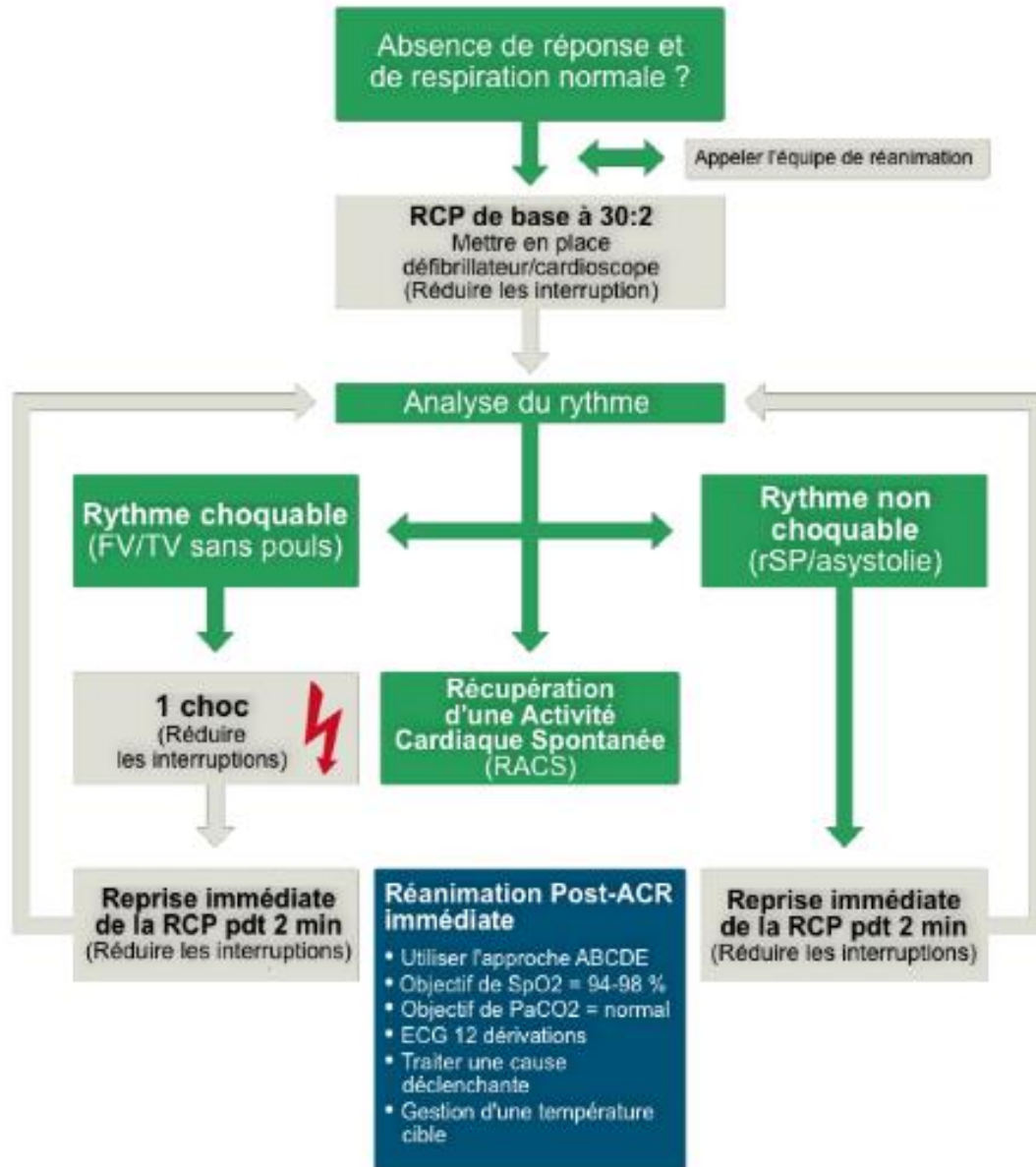
(signature)

Professeur Jean SIBILIA



Annexe 1 : Recommandations 2015 ERC

Réanimation Cardio-Pulmonaire (RCP) Médicalisée



Pendant la RCP

- Assurer la qualité des compressions thoraciques
- Réduire les interruptions du MCE
- Oxygéner
- Utiliser un capnographe (courbe d'EtCO₂)
- Compressions thoraciques continues après intubation
- Abord vasculaire (veineux ou osseux)
- Administrer l'adrénaline toutes les 3 à 5 minutes
- Administrer l'amiodarone après le 3^e CEE si FV

Traiter les causes réversibles

- Hypoxie
- Hypovolémie
- Hypo/hyperkaliémie
- Hypo/hyperthermie
- Thrombose coronaire ou pulmonaire
- Pneumothorax sous tension
- Tamponnade cardiaque
- Intoxications

Envisager

- L'échographie (cardiaque)
- Le massage cardiaque automatisé pour faciliter le transfert
- L'angioplastie coronaire
- La thérapie par oxygénation extracorporelle par membrane (ECMO)

Annexe 2 : Fiche d'intervention RéAC

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

.....
.....
.....



Observation Médicale de l'Arrêt Cardiaque

SAMU départemental : □□□



Intervention n° : Date : uu / uu / uuuu Nom du patient :

1. Déclenchement SMUR

N° intervention :

SMUR de : SMUR Pédiatrique : Oui Non Date : .. / .. / ..

Adresse d'intervention : Code Postal : Ville :

(Si ≠ adresse intervention)
 Adresse du patient : Code Postal : Ville :

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

Ambulancier : Autre :

2. Prise en charge

Nom : Prénom : Sexe : M F

Date de naissance : .. / .. / OU Âge estimé : .. N° SS :

2.1 Appelant : Patient Famille Prof. de Santé Prof. Secours Autre

N° de Tel du 1^{er} témoin : N° composé en 1^{er} : 15 18 112 Autre

2.2 Horaires de la RCP

Date de DAC : .. / .. / Heure de DAC : .. h .. min Estimée : Oui Non

Devant témoin : Oui Non, Devant SP ou SMUR : Oui Non,

Heure 1^{er} appel au «15/18» (=T0) : .. h .. min Heure arrivée SP (ou secours professionnel) : .. h .. min

Heure départ SMUR : .. h .. min Heure arrivée SMUR : .. h .. min

Heure 1^{er} geste témoin : .. h .. min Heure 1^{er} analyse (SP ou SMUR ou DAE) : .. h .. min

Heure 1^{er} choc électrique (SP ou SMUR ou DAE) : .. h .. min

Heure de RACS (si poids perçu > 1min) : .. h .. min OU Heure arrêt réa/décès : .. h .. min

Heure de fin de médicalisation : .. h .. min Heure de départ des lieux : .. h .. min

Heure d'hospitalisation : .. h .. min Heure retour base : .. h .. min

3. Anamnèse et premiers gestes réalisés

Type d'arrêt cardiaque : Médical Traumatique

3.1 Lieu de l'AC Domicile/ Lieu privé Voie Publique Lieu Public Lieu de travail Établissement médico-social

Établissement de santé Aéroport Gare Autre Lieu :

Si survenu lors d'une activité sportive : Sport loisir Compétition

3.2 Antécédents et contexte

Taille estimée : .. cm

Poids estimé : .. Kg

Antécédents médicaux connus :

Cardiovasculaire

Respiratoire

Diabète

Fin de vie

Autre :

Aucun

Cause présumée de l'AC		Pénétrant <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
AC médical <input type="checkbox"/> Cardiaque <input type="checkbox"/> Neurologique <input type="checkbox"/> Respiratoire <input type="checkbox"/> Fausse route <input type="checkbox"/> Intoxication <input type="checkbox"/> Noyade <input type="checkbox"/> Autre/Non connu Précisez :	AC traumatique <input type="checkbox"/> Arme blanche <input type="checkbox"/> Arme à feu <input type="checkbox"/> AVP <input type="checkbox"/> Chute <input type="checkbox"/> Hémorragie <input type="checkbox"/> Pendaison <input type="checkbox"/> Autre Précisez :	<input type="checkbox"/> Tête/Cou/trache <input type="checkbox"/> Thorax <input type="checkbox"/> Abdo/Pelvis <input type="checkbox"/> Membres >	<input type="checkbox"/> Membres <

ET
Cocher les causes correspondantes

3.3 Témoins

Famille/ Proche Secouriste Prof de Santé Autre

SI AC devant témoin : RCP immédiate : Oui Non MCE : Oui Non Ventilation : Oui Non

Conseil téléphonique/RCP immédiate : Oui Non

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

RCP non spécialisée débutée : Oui Non Si oui, SP Autres secouristes Autre

MCE : Oui Non Ventilation : Oui Non Planche à masser : Oui Non MCE-CDA : Oui Non

Garrot : Oui Non Hémostase/compression : Oui Non Présence infirmier SP : Oui Non

3.5 Défibrillation avant l'arrivée du SMUR

Présence DEA/DSA : Oui Non

Par témoin / Grand public	Par premier intervenant
Util DEA/DSA : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Util DEA/DSA : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Choc(s) délivré(s) : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Nb Choc(s) : <input type="text"/>	Choc(s) délivré(s) : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Nb Choc(s) : <input type="text"/>

Position des électrodes correcte : Oui Non Formation témoin : Non <3h >3h Fb 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° Tél :

MCE : Oui Non MCE automatique : Oui Non RCP réalisée devant la famille : Oui Non

Nombre de CEE : Type de chocs : Biphasique Monophasique

Énergie du 1^{er} choc : <49 J 50-99 J 100-149 J 150-199 J 200-300 J >300 J

Énergie du dernier choc : <49 J 50-99 J 100-149 J 150-199 J 200-300 J >300 J

4.1 Ventilation

IOT+BAVU IOT+WAC (volume assisté contrôlé) CPV 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 Aucun

Heure 1^{ère} injection d'adrénaline (SMUR) : h min

Nombre d'injections d'adrénaline : Dose totale d'adrénaline : mg OU

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 : Oui Non Amine au PSE : Oui Non Transfusion PSL : Oui Non

Cristaloides, volume total : ml Adrénaline FGR :

Colloïdes, volume total : ml Noradrénaline Hémocue : g/dL

Autre :

4.3 Si hémorragie

Packing Compression Garrot Hémostase chirurgicale Hémostase efficace

4.4 Abords du thorax

Décompression Thoracostomie / drainage unilatéral Thoracostomie / drainage bilatérale

Thoracotomie de sauvetage

4.5 RACS (pouls perçu > 1min) : Oui Non

Dextro : g/L ou mmol/L

Température : °C

Avant le transport									
Heure hh : mm	:	:	:	:	:	:	:	:	:
FC (bpm)									
PAS/PAD (mmHg)	/	/	/	/	/	/	/	/	/
SpO2									
EtCO2 (mmHg)									
<i>Paramètre libre</i>									
<i>Paramètre libre</i>									

4.6 Décès : Oui Non Certificat de décès Information donnée à la famille Obstacle médico-légal
Directives anticipées d'abstention de RCP : Oui Non

4.7 État neurologique avant transport

GCS : Sédation : Oui Non Pupilles : symétriques Oui Non réactives Oui Non

5. Transport

Patient transporté Oui Non Si oui, transport terrestre transport aérien

5.1 Transport à coeur arrêté (sous MCE) Oui Non MCE manuel MCE automatique

5.2 État hémodynamique : Stable Oui Non Remplissage Oui Non Transfusion Oui Non

Pendant le transport									
Heure hh : mm	:	:	:	:	:	:	:	:	:
FC (bpm)									
PAS/PAD (mmHg)	/	/	/	/	/	/	/	/	/
SpO2									
EtCO2 (mmHg)									
<i>Paramètre libre</i>									
<i>Paramètre libre</i>									

6. Admission

RACS Décédé MCE manuel MCE automatique

Amènes au PSE : Oui Non

État neurologique : GCS : Sédation : Oui Non Pupilles : symétriques Oui Non réactives Oui Non

6.1 Paramètres à l'arrivée

PAS/PAD : / mmHg OU Non mesurable EtCO2 : mmHg SpO2 : %
Température : °C Hb : g/dL Dextro : g/L ou mmol/L

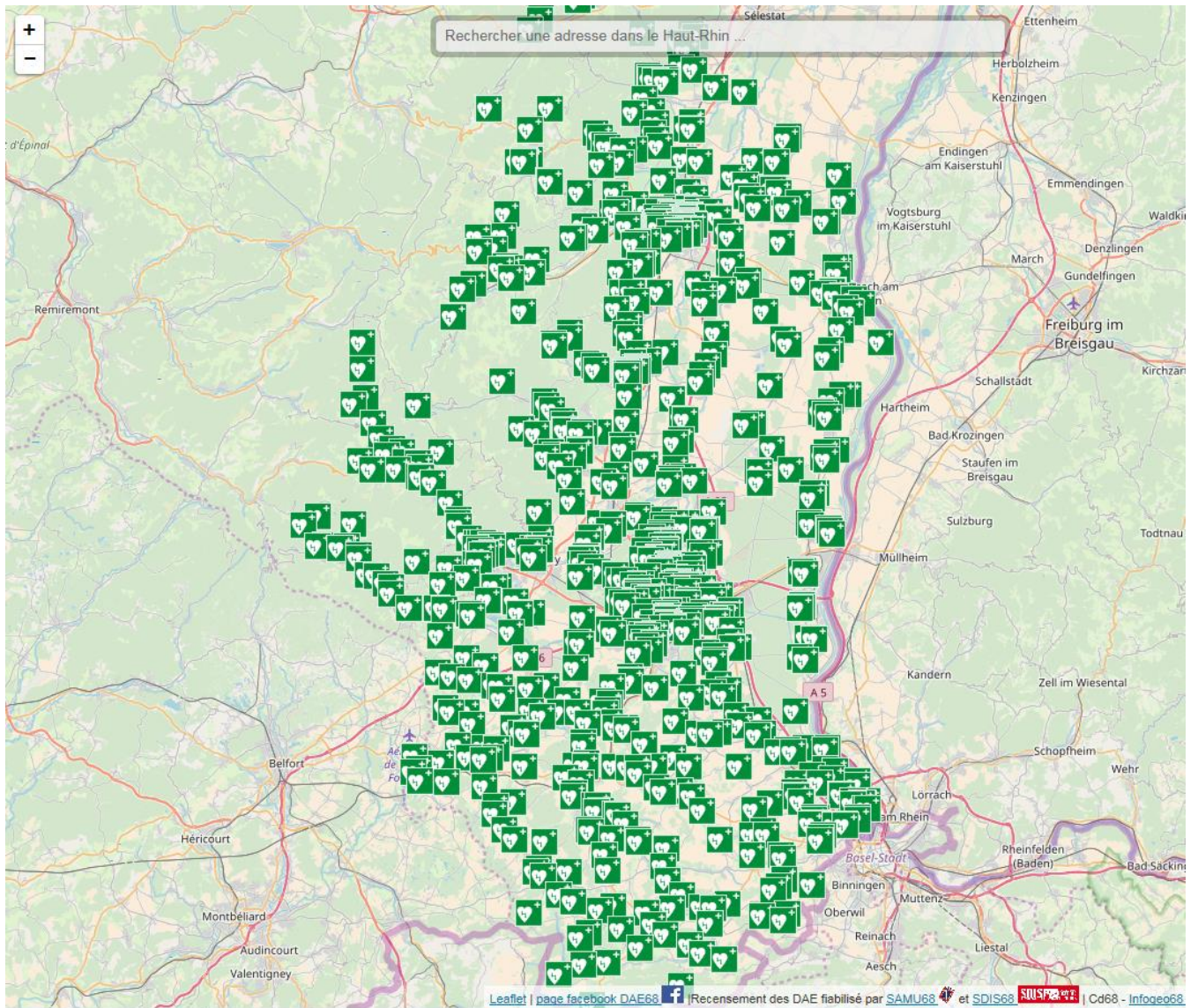
6.2 Prise en charge immédiate (si traumatique ou chirurgical)

- Ponction / Excufflation Embolisation
- Thoracostomie / Drainage Chirurgie hémostase
- Thoracotomie Autre :

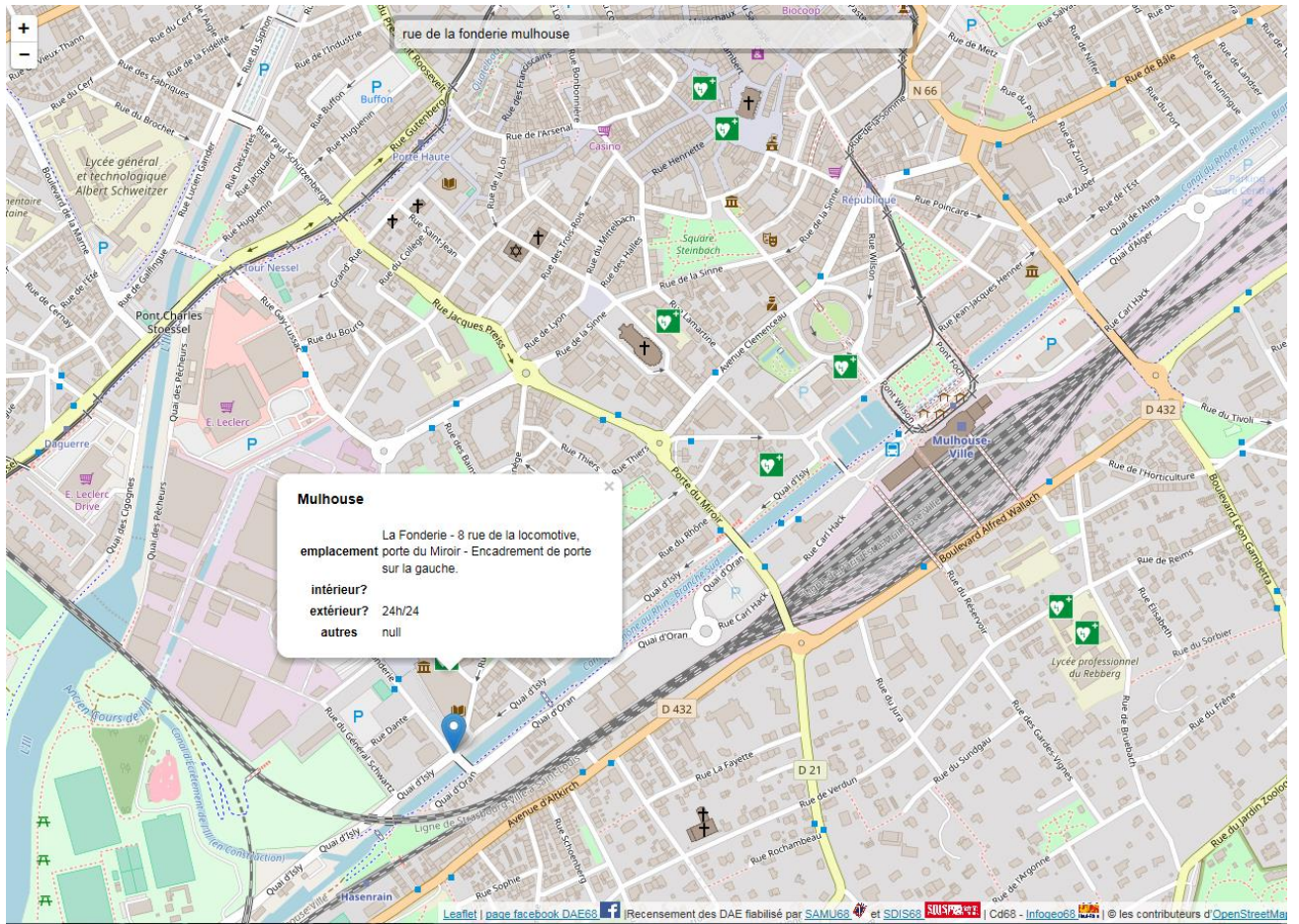
CENTRE RECEVEUR : NOM DU SERVICE RECEVEUR :
MEDECIN RECEVEUR : Heure d'arrivée dans le service receveur : h min

SAUV (salle d'accueil des urgences vitales) Bloc Radiologie Réa Cardio Réa Pédiatrique ECMO
 Réa Autre USIC SSPI/SC (salle de soins post-interventionnelle / soins continus) Coronarographie Filière DDAC

Annexe 3 : Site internet DAE68



Capture d'écran www.dae68.fr



Capture d'écran www.dae68.fr

Annexe 4 : Logiciel Appli-Samu

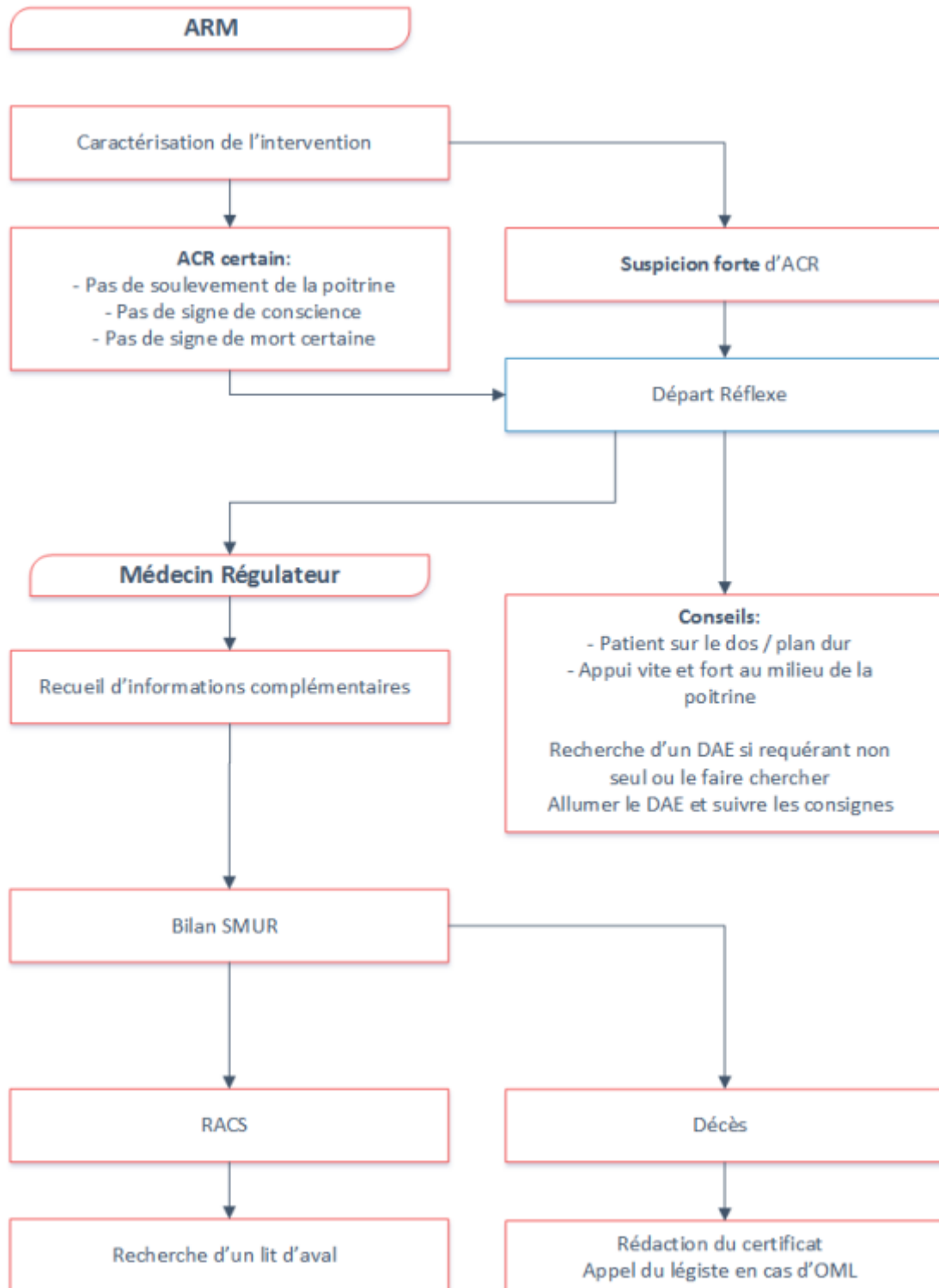
The screenshot displays the 'Appli-Samu' interface, which is used for medical regulation. The main window is titled 'Appli-Samu' and contains several sections:

- Top Section:** Contains buttons for 'Moyen alerte', 'Demande', 'Nouv. App', 'Rattach.', 'Bilan', and 'Obs. concl.'. There are also buttons for 'Info', 'P.J.', and 'Dispatch'.
- Left Panel:** Contains a 'Liste des patients' section with a search bar and a 'Liste des patients' button. Below this is the 'Identité du patient' section, which includes fields for '12 Nom', '13 Prénom', '14 Sexe', and 'Age'. There are also buttons for 'Dossier médical', 'Devenir', and 'Facturation'.
- Right Panel:** Contains a 'Liste des patients' section with a search bar and a 'Liste des patients' button. Below this is the 'Identité du patient' section, which includes fields for '17 Médecin traitant', '18 Tél médecin', and '19 Obs sur le patient'. There are also buttons for 'Dictionnaire', 'COMU', 'Médit', 'Deg Princip', 'Sup patient', 'Patient enregistré', and 'Créer patient'.
- Bottom Section:** Contains a table of patients with columns for 'No', 'Nom', 'Adresse', and 'Lieu'. The table shows several patients, including '256 MULHOUSE R DES MERL', '228 BERGHEM R VIGNERON', '248 s MUESBERG', and '254 INCERSHEM'. There are also buttons for 'Envoyer vers', 'Horaires', 'Décisions', 'Emmagasiner', 'Fin Soin', and 'Nouv. Affaire'.

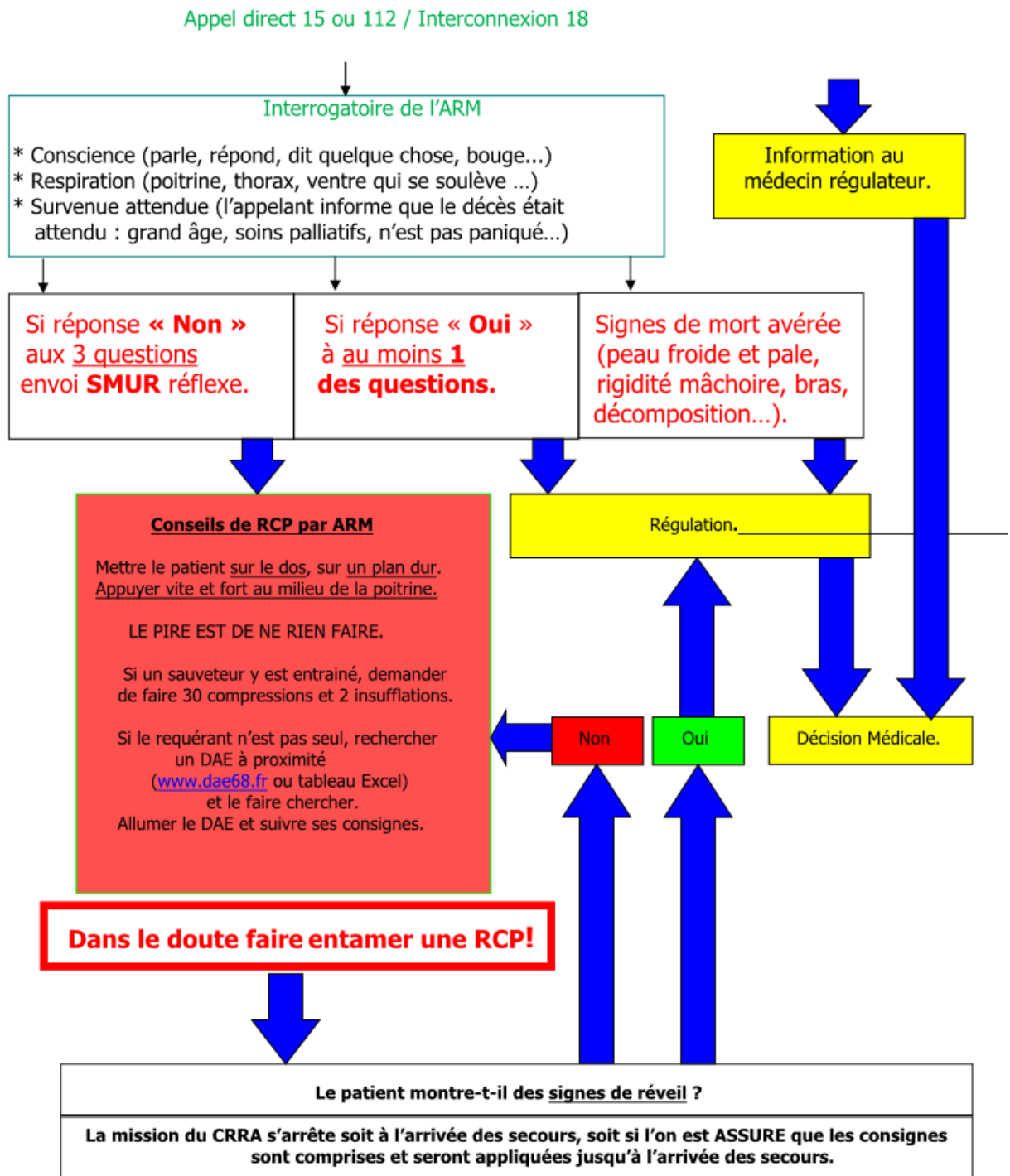
Capture d'écran du logiciel de régulation médical au Samu68 : AppliSamu.

Annexe 5 : Protocole de régulation de l'ACR

SAMU68 (2016)



Annexe 6 : Protocole de régulation CRRA Samu68- ACR extrahospitalier (2018)



BIBLIOGRAPHIE

1. Jouven X. La mort subite : un défi majeur de la cardiologie. Journées européennes de la Société française de cardiologie. 8 janv 2008.
2. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo R, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2017 Update: A Report From the American Heart Association. *Heart Disease and Stroke Statistics 2017 Update: A Report From the American Heart Association. Circulation.* 7 mars 2017; 135, 135(10, 10):e146, e146-603.
3. 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.* 1 nov 2010; 81(11):1479-87.
4. Hazinski et al. Major changes in the 2005 AHA Guidelines for CPR and ECC. *Circulation.* 2005.
5. Sasson C, Rogers MA, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2010; 3:63-81.
6. Larsen M.P., Eisenberg M.S., Cummins R.O., Hallstrom A.P. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann Emerg.* 1993; (22):1652-8.
7. Waalewijn RA, deVos R, Tijssen JGP, Koster RW. Survival models for out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation from the perspectives of the bystander, the first responder, and the paramedic. *Resuscitation* 2001; 51: 113–2.
8. Magne PLC. Epidémiologie de l'arrêt circulatoire et de la mort subite. Masson. 1ère édition ed. 1998. p. 3–12.
9. Bayes de Luna G et al. Ambulatory sudden cardiac death: mechanisms of production of fatal arrhythmia on the basis data from 157 cases. *Am Heart J.* 1989; 117; 151-9.
10. PLAISANCE P, BROCHE C. L'utilisation des défibrillateurs semi-automatiques en France : état des lieux et perspectives en 2005. *Reanimation.* 2005; 14(8):707-711.
11. 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.* 26 oct 2000; 343(17):1206-9.
12. 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 CLINICAL PERSPECTIVE. *Circulation.* 18 nov 2014; 130(21):1868-75.

13. Telion C, M. du Conseil français de réanimation cardiopulmonaire (CFRC) : Recommandations pour l'organisation de programmes de défibrillation automatisée externe par le public. *Journal Européen des Urgences*. 13 juin 2014 ; Vol.21 - N°1 - p 36-39.
14. Cummins R.O., Ornato J.P., Thies W.H., Pepe P.E. Improving survival from sudden cardiac arrest: the "chain of survival" concept. A statement for health professionals of the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association *Circulation*. 1991; 83 : 1832-1847.
15. Décret no 2007 – 705 du 4 mai 2007 relatif à l'utilisation des défibrillateurs automatisés externes par des personnes non médecins et modifiant le Code de santé publique. *J Off République Fr*. 2007.
16. Site internet RéAC Registre Electronique des arrêts cardiaques [Internet]. Disponible sur : <http://registreac.org/>
17. Les nouvelles ERC Recommandations 2015-2020 présentées par le CFRC [Internet]. Conseil Français de réanimation cardio-pulmonaire (CFRC). 2015 [cité 14 juin 2017]. Disponible sur: <http://www.cfrc.fr>.
18. Site internet DAE68, administrateur Mr Storck Sébastien en collaboration avec le Samu 68, le SDIS du Haut Rhin et le conseil départemental du Haut-rhin. Accessible sur <https://info68.fr/Info68/DAE68.html>.
19. Mozaffarian D., Benjamin E.J., Go A.S., Arnett D.K., Blaha M.J., Cushman M., et al. Heart disease and stroke statistics--2015 update: a report from the American Heart Association *Circulation* 2015; 131: e29-e322.
20. Nicolas G, Lecomte D. La mort subite d'origine cardiaque. *Epidémiologie. Bull.Acad.Natl.Méd*. 1999 ;183, 1573-80.
21. SFAR, CFRC, SFMU et SFC. Recommandations formalisées d'experts sur la prise en charge de l'arrêt cardiaque. sept 2006.
22. 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*. 1 août 2016 ; 105:188-95.
23. Gueugniaud PY, Hubert H. Livret de résultats RéAC 2013. [Internet]. 2013. Disponible sur : <http://registreac.org/?cat=18>.
24. Gräsner, J.T., Bottiger, B.W., and Bossaert, L. European Registry of Cardiac Arrest ONESC. *Resuscitation*. 2014 ; 85 : 1307–130.
25. Otteni JC, Pottecher T, Steib A, Lichnewsky M. L'arrêt circulatoire en milieu chirurgical. *Encycl Med Chir (Elsevier Masson, Paris), Anesthésie-Reanimation*, 36-725-B-10, 1986. 26 p. In.

26. Fishman GI, Chugh SS, DiMarco JP, Albert CM, Anderson ME, Bonow RO, et al. Sudden Cardiac Death Prediction and Prevention: Report From a National Heart, Lung, and Blood Institute and Heart Rhythm Society Workshop. *Circulation*. 30 nov 2010 ;122(22) :2335-48.
27. Bougouin W, Lamhaut L, Marijon E, Jost D, Dumas F, Deye N, et al. Characteristics and prognosis of sudden cardiac death in Greater Paris. *Intensive Care Med*. 1 juin 2014 ; 40(6):846-54.
28. Waldmann V, Bougouin W, Sharifzadehgan A, Marijon E, Jouven X. Mort subite de l'adulte : étiologies et prévention. *EMC - Cardiologie* 2017 ; 12(4):1-11 [Article 11-038-B-20].
29. Gueugniaud PY, Hubert H. Livret de résultats RéAC 2013. Disponible sur : <http://registreac.org/?cat=18>.
30. Authors/Task Force Members, Priori S.G., Blomström-Lundqvist C. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J*. 2015 ; 36 : 2793-2867.
31. Bougouin W., Marijon E., Puymirat E., Defaye P., Celermajer D.S., Le Heuzey J.Y., et al. Incidence of sudden cardiac death after ventricular fibrillation complicating acute myocardial infarction: a 5-year cause-of-death analysis of the FAST-MI 2005 registry. *Eur Heart J*. 2014; 35: 116-122.
32. Myerburg R.J., Kessler K.M., Mallon S.M., Cox M.M., deMarchena E., Interian A., et al. Life-threatening ventricular arrhythmias in patients with silent myocardial ischemia due to coronary-artery spasm. *N Engl J Med*. 1992; 326: 1451-1455.
33. Marijon E, Tafflet M, Celermajer DS, Dumas F, Perier M-C, Mustafic H, et al. Sports-Related Sudden Death in the General Population Clinical Perspective. *Circulation*. 9 août 2011; 124(6):672-81.
34. Fauchier L., Isorni M.A., Clementy N., Pierre B., Simeon E., Babuty D. Prognostic value of programmed ventricular stimulation in Brugada syndrome according to clinical presentation: an updated meta-analysis of worldwide published data. *Int J Cardiol*. 2013 ; 168 :3027-3029.
35. Bougouin W, Cariou A. Arrêt cardiaque. *EMC - Traité de Médecine Akos*. 2017 ; 12(3):1-8 [Article 2-0177].
36. Deo R, Albert CM. Epidemiology and Genetics of Sudden Cardiac Death. *Circulation*. 31 janv 2012; 125(4):620-37.

37. 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*. 1 nov 2015 ; 96 :328-40.
38. Dumas F, Cariou A, Épidémiologie et données pronostiques de l'arrêt cardiorespiratoire en 2014, *Presse Med* (2014).
39. Rea TD, Cook AJ, Stiell IG, Powell J, Bigham B, Callaway CW, et al. Predicting Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest: Role of the Utstein Data Elements. *Ann Emerg Med*. 1 mars 2010; 55(3):249-57.
40. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: A graphic model. *Ann Emerg Med*. 1 nov 1993; 22(11):1652-8.
41. Adrie C, Cariou A, Mourvillier B, Laurent I, Dabbane H, Hantala F, et al. Predicting survival with good neurological recovery at hospital admission after successful resuscitation of out-of-hospital cardiac arrest: the OHCA score. *Eur Heart J*. 1 déc 2006; 27(23):2840-5.
42. Sasson C, Magid DJ, Chan P, Root ED, McNally BF, Kellermann AL, et al. Association of Neighborhood Characteristics with Bystander-Initiated CPR. *N Engl J Med*. 25 oct 2012; 367(17):1607-15.
43. Bougouin W, Lamhaut L, Marijon E, Jost D, Dumas F, Deye N, et al. Characteristics and prognosis of sudden cardiac death in Greater Paris. *Intensive Care Med*. 1 juin 2014; 40(6):846-54.
44. Kragholm K, Wissenberg M, Mortensen RN, Hansen SM, Malta Hansen C, Thorsteinsson K, et al. Bystander Efforts and 1-Year Outcomes in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med*. 4 mai 2017; 376(18):1737-47.
45. 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*. 2 oct 2013; 310(13):1377-84.
46. 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*. 11 juin 2015; 372(24):2307-15.

47. Raun LH, Jefferson LS, Persse D, Ensor KB. Geospatial Analysis for Targeting Out-of-Hospital Cardiac Arrest Intervention. *Am J Prev Med.* 1 août 2013; 45(2):137-42.
48. 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.
49. 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.
50. Chan TCY, Li H, Lebovic G, Tang SK, Chan JYT, Cheng HCK, et al. Identifying Locations for Public Access Defibrillators using Mathematical Optimization. *Circulation.* 3 avr 2013; CIRCULATIONAHA.113.001953.
51. 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.* 1 nov 2016 ; 108 :68-74.
52. Dr. Vilbois Emmanuel. Thèse : Etude des délais de prise en charge des ACR dans le territoire de santé 4 alsacien – Intérêt de la mise en place précoce de l’hypothermie thérapeutique. 2014.
53. Wallace SK, Abella BS, Shofer FS, Leary M, Agarwal AK, Mechem CC, et al. Effect of Time of Day on Prehospital Care and Outcomes after Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation.* 18 mars 2013; CIRCULATIONAHA.113.002058.
54. Yamashita A, Maeda T, Myojo Y, Wato Y, Ohta K, Inaba H. Temporal variations in dispatcher-assisted and bystander-initiated resuscitation efforts. *Am J Emerg Med.* 3 avr 2018.
55. Gaieski DF, Agarwal AK, Abella BS, Neumar RW, Mechem C, Cater SW, et al. Adult out-of-hospital cardiac arrest in philadelphia from 2008–2012: An epidemiological study. *Resuscitation.* 1 juin 2017; 115:17-22.
56. Cummins RO, Eisenberg MS, Hallstrom AP, Litwin PE. Survival of out-of-hospital cardiac arrest with early initiation of cardiopulmonary resuscitation. *Am J Emerg Med.* 1 mars 1985; 3(2):114-9.
57. W. Bougouin, V. Waldmann, E. Marijon, X. Jouven, A. Cariou. Arrêt cardiaque : prise en charge et pronostic. *EMC - Cardiologie* 2017 ; 12(4) :1-9 [Article 11-038-B-25].
58. Perkins G.D., Handley A.J., Koster R.W., Castrén M., Smyth M.A., Olasveengen T. et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation.* 2015 ; 95 : 81-99.

59. Monsieurs K.G., Nolan J.P., Bossaert L.L., Greif R., Maconochie I.K., Nikolaou N.I., et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary. *Resuscitation*. 2015 ; 95 : 1-80.
60. Pierre CARLI (Paris), Patrick ECOLLAN (Paris). Résumé du Congrès National du Conseil Français de Réanimation Cardio-pulmonaire (CFRC) les 2 et 3 décembre 2015 « Actualités sur l'arrêt cardiaque : mise au point sur les recommandations 2015 pour la première fois en France ».
61. Soar J., Nolan J.P., Böttiger B.W., Perkins G.D., Lott C., Carli P., et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2015; 95: 100-147.
62. Ringh M., Rosenqvist M., Hollenberg J., Jonsson M., Fredman D., Nordberg P., et al. Mobile-phone dispatch of laypersons for CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2015; 372: 2316-2325.
63. Berdowski J, Beekhuis F, Zwinderman AH, Tijssen JGP, Koster RW. Importance of the First Link: Description and Recognition of an Out-of-Hospital Cardiac Arrest in an Emergency Call. *Circulation*. 21 avr 2009; 119(15):2096-102.
64. Ro YS, Shin SD, Lee YJ, Lee SC, Song KJ, Ryoo HW, et al. Effect of Dispatcher-Assisted Cardiopulmonary Resuscitation Program and Location of Out-of-Hospital Cardiac Arrest on Survival and Neurologic Outcome. *Ann Emerg Med*. janv 2017; 69(1):52-61.e1.
65. Maeda T, Yamashita A, Myojo Y, Wato Y, Inaba H. Augmented survival of out-of-hospital cardiac arrest victims with the use of mobile phones for emergency communication under the DA-CPR protocol getting information from callers beside the victim. *Resuscitation*. 2016 ; 107 :80-7.
66. Riou B., Adnet F., Baud F. Recommandations sur les indications de l'assistance circulatoire dans le traitement des arrêts cardiaques réfractaires *Réanimation* 2009 ; 18 : 371-375.
67. A.C.L.S - Advanced Cardiac Life Support en français [Internet]. Life Support France. [Cité 14 mai 2018]. Disponible sur : <https://www.lifesupportfrance.fr/description-acls/>
68. RéAC – Registre électronique des Arrêts Cardiaques [Internet]. [Cité 14 mai 2018]. Disponible sur : <http://registreac.org/>
69. Eisenberg et al. Treatment of VF: Emergency medical technicians (EMT) defibrillation and paramedics services. *JAMA*. 1984; 251: 1723-1726.
70. Eisenberg MS, Horwood BT, Cummins RO, Reynolds-Heartle R, Hearne TR. Cardiac arrest and resuscitation: a tale of 29 cities. *Ann Emerg Med*. 1990; 19: 179- 186.
71. O'Rourke M, Donaldson E, Geddes J. An Airline Cardiac Arrest Program. *Circulation*. 1997 ; 96(9) :2849-2853.

72. Page R, Joglar J, Kowal R, Zagrodzky J, Nelson L, Ramaswamy K et al. Use of Automated External Defibrillators by a U.S. Airline. *New England Journal of Medicine*. 2000; 343(17):1210-1216.
73. Sherry L Caffrey, Paula J Willoughby, Paul E Pepe, Lance B Becker. Public use of automated external defibrillators. *N Engl J Med*. 2002; 347:1242-7.
74. Hallstrom AP, Ornato JP et al Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest.; Public Access Defibrillation Trial Investigators. *N Engl J Med*. 2004 Aug 12; 351(7):637-46.
75. Weisfeldt ML, Griffith C, Aufderheide TP, Davis DP, Dreyer J, Hess EP, et al. Abstract 1810: Bystander Administered AED Shock Improves Survival from Out of Hospital Cardiac Arrest in US and Canada. *Circulation*. 16 oct 2007; 116(Suppl 16): II_385-II_386.
76. Eckstein M. The Los Angeles public access defibrillator (PAD) program: Ten years after. *Resuscitation*. 1 nov 2012; 83(11):1411-2.
77. Holmberg MJ, Vognsen M, Andersen MS, Donnino MW, Andersen LW. Bystander automated external defibrillator use and clinical outcomes after out-of-hospital cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 1 nov 2017; 120:77-87.
78. Ströhle M, Paal P, Strapazzon G, Avancini G, Procter E, Brugger H. Defibrillation in rural areas. *Am J Emerg Med*. 1 nov 2014; 32(11):1408-12.
79. Rea T, Blackwood J, Damon S, Phelps R, Eisenberg M. A link between emergency dispatch and public access AEDs: Potential implications for early defibrillation. *Resuscitation*. 1 août 2011; 82(8):995-8.
80. CDC April 2012 Summary of PAED laws USA 2010.
81. Moran PS, Teljeur C, Masterson S, O'Neill M, Harrington P, Ryan M. Cost-effectiveness of a national public access defibrillation programme. *Resuscitation*. 1 juin 2015 ; 91 :48-55.
82. Nichol G, Huszti E, Birnbaum A, et al. Cost-effectiveness of lay responder defibrillation for out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med*. 2009; 54(2):226-235 e221-222.
83. Chang AM, Leung AC, Saynisch O, Griffis H, Hill S, Hershey JC, et al. Using a mobile app and mobile workforce to validate data about emergency public health resources. *Emerg Med J*. 1 juill 2014; 31(7):545-8.
84. Ong MEH, Shin SD, De Souza NNA, Tanaka H, Nishiuchi T, Song KJ, et al. Outcomes for out-of-hospital cardiac arrests across 7 countries in Asia: The Pan Asian Resuscitation Outcomes Study (PAROS). *Resuscitation*. 1 nov 2015 ; 96 :100-8.

85. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, Nitta M, Nagao K, Nonogi H, et al. Nationwide Improvements in Survival from Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Japan. *Circulation*. 1 janv 2012; CIRCULATIONAHA.112.109496.
86. Nakahara S, Tomio J, Ichikawa M, Nakamura F, Nishida M, Takahashi H, et al. Association of Bystander Interventions with Neurologically Intact Survival Among Patients with Bystander-Witnessed Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Japan. *JAMA*. 21 juill 2015; 314(3):247-54.
87. Nishi T, Takei Y, Kamikura T, Ohta K, Hashimoto M, Inaba H. Improper bystander-performed basic life support in cardiac arrests managed with public automated external defibrillators. *Am J Emerg Med*. 1 janv 2015 ; 33(1) :43-9.
88. Murakami Y, Iwami T, Kitamura T, Nishiyama C, Nishiuchi T, Hayashi Y, et al. Outcomes of Out-of-Hospital Cardiac Arrest by Public Location in the Public-Access Defibrillation Era. *J Am Heart Assoc*. 25 avr 2014 ; 3:e000533.
89. Kiyohara K, Kitamura T, Sakai T, Nishiyama C, Nishiuchi T, Hayashi Y, et al. Public-access AED pad application and outcomes for out-of-hospital cardiac arrests in Osaka, Japan. *Resuscitation*. 1 sept 2016 ; 106 :70-5.
90. 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*. 27 oct 2016; 375(17):1649-59.
91. Tanaka Y, Taniguchi J, Wato Y, Yoshida Y, Inaba H. The continuous quality improvement project for telephone-assisted instruction of cardiopulmonary resuscitation increased the incidence of bystander CPR and improved the outcomes of out-of-hospital cardiac arrests. *Resuscitation*. oct 2012; 83(10):1235-41.
92. Fan KL, Leung LP, Siu YC. Out-of-hospital cardiac arrest in Hong Kong: a territory-wide study. *Hong Kong Med J*. 2017; 23:48-53.
93. Fan KL, Lui CT, Leung LP. Public access defibrillation in Hong Kong in 2017. *Hong Kong Med*. déc 2017; 23(6):635-40.
94. Ho CL, Lui CT, Tsui KL, Kam CW. Investigation of availability and accessibility of community automated external defibrillators in a territory in Hong Kong. *Hong Kong Med J*. 2014; 20:371-8.
95. Lai H, Choong CV, Fook-Chong S, Ng YY, Finkelstein EA, Haaland B, et al. Interventional strategies associated with improvements in survival for out-of-hospital cardiac arrests in Singapore over 10 years. *Resuscitation*. 1 avr 2015; 89:155-61.
96. Tanaka H, Ong MEH, Siddiqui FJ, Ma MHM, Kaneko H, Lee KW, et al. Modifiable Factors Associated with Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest in the Pan-Asian Resuscitation Outcomes Study. *Ann Emerg Med*. 1 mai 2018; 71(5):608-617.e15.

97. Kim J-H, Uhm T-H. Survival to admission after out-of-hospital cardiac arrest in Seoul, South Korea. *Open Access Emerg Med OAEM*. 2 sept 2014 ; 6 :63-8.
98. Durand G, Tabarly J, Houze-Cerfon C-H, Bounes V. Utilisation des défibrillateurs par le grand public dans les arrêts cardiaques survenant dans les lieux publics de Haute-Garonne. *Ann Fr Médecine D'urgence*. 1 sept 2016 ; 6(5) :313-21.
99. Baert, V., Tourtier, J.-P., Vilhelm, C., Escutnaire, J., Di Pompéo, C., Gueugniaud, P.-Y., & Hubert, H. (2015). Défibrillateurs et rythmes non choquables : quid de la survie ? *Anesthésie & Réanimation*. 2015; A288.
100. Escutnaire J, Bargain P, Babykina E, Tazarourte K, Khoury C, Vilhelm C, et al. Epidemiology of Cardiac Arrests in Airports: Four Years Results of the French National Cardiac Arrest Registry. *Br J Med Med Res*. 10 janv 2016; 15(8):1-8.
101. Garcia EL, Caffrey-Villari S, Ramirez D, Caron JL, Mannhart P, Reuter PG, et al. Impact of onsite or dispatched automated external defibrillator use on early survival after sudden cardiac arrest occurring in international airports. *Presse Medicale Paris Fr* 1983. Mars 2017 ; 46(3): e63-8.
102. Karam N, Marijon E, Dumas F, Offredo L, Beganton F, Bougouin W, et al. Characteristics and outcomes of out-of-hospital sudden cardiac arrest according to the time of occurrence. *Resuscitation*. 1 juill 2017; 116:16-21.
103. Cariou G, Pelaccia T. Are they trained? Prevalence, motivations and barriers to CPR training among cohabitants of patients with a coronary disease. *Intern Emerg Med*. 1 sept 2017 ; 12(6) :845-52.
104. Etude sur la défibrillation grand public en France. Présenté par Professeur GUEUGNIAUD sur la base des données du registre RéAC. Séminaire ARLoD ‘Mort subite et défibrillation précoce : les clés de la réussite’ du 1er mars 2018.
105. Capucci A, Aschieri D, Guerra F, Pelizzoni V, Nani S, Villani GQ, et al. Community-based automated external defibrillator only resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest patients. *Am Heart J*. 1 févr 2016; 172:192-200.
106. Hawkes C, Booth S, Ji C, Brace-McDonnell SJ, Whittington A, Mapstone J, et al. Epidemiology and outcomes from out-of-hospital cardiac arrests in England. *Resuscitation*. 1 janv 2017; 110:133-40.
107. Perkins GD, Lockey AS, de Belder MA, Moore F, Weissberg P, Gray H, et al. National initiatives to improve outcomes from out-of-hospital cardiac arrest in England. *Emerg Med J EMJ*. juill 2016; 33(7):448-51.

108. Smith CM, Colquhoun MC, Samuels M, Hodson M, Mitchell S, O'Sullivan J. New signs to encourage the use of Automated External Defibrillators by the lay public. *Resuscitation*. 1 mai 2017 ;114 :100-5.
109. B er enice Defago, Tomas Jara, Florian Monney, Samuel Staubli, Lukas Vahldieck. Mort subite : sommes-nous pr ets   utiliser des d efibrillateurs ? *Rev Med Suisse* 2015; 11: 1564-9.
110. B ekgaard J, Viereck S, M oller T, Ersb oll A, 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*. 7 juill 2017; CIRCULATIONAHA.117.029067.
111. Claesson A, Herlitz J, Svensson L, Ottosson L, Bergfeldt L, Engdahl J, et al. Defibrillation before EMS arrival in western Sweden. *Am J Emerg Med*. 1 ao t 2017; 35(8):1043-8.
112. Ringh M, Jonsson M, Nordberg P, Fredman D, Hasselqvist-Ax I, H akansson F, et al. Survival after Public Access Defibrillation in Stockholm, Sweden – A striking success. *Resuscitation*. 1 juin 2015; 91:1-7.
113. Hansen SM, Hansen CM, Folke F, Rajan S, Kragholm K, Ejlskov L, et al. Bystander Defibrillation for Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Public Vs Residential Locations. *JAMA Cardiol*. 1 mai 2017; 2(5):507-14.
114. Hansen CM, Wissenberg M, Weeke P, Ruwald MH, Lamberts M, Lippert F, et al. Automated External Defibrillators Inaccessible to More than Half of Nearby Cardiac Arrests in Public Locations during Evening, Nighttime and Weekends. *Circulation*. 13 sept 2013; CIRCULATIONAHA.113.003066.
115. Kuisma M, Castr en M, Nurminen K. Public access defibrillation in Helsinki costs and potential benefits from a community-based pilot study. *Resuscitation*. 1 f evr 2003; 56(2):149-52.
116. Folke F, Lippert FK, Nielsen SL, Gislason GH, Hansen ML, Schramm TK, et al. Location of Cardiac Arrest in a City Center: Strategic Placement of Automated External Defibrillators in Public Locations. *Circulation*. 11 ao t 2009; 120(6):510-7.
117. Scholten AC, Manen JG van, Worp WE van der, IJzerman MJ, Doggen CJM. Early cardiopulmonary resuscitation and use of Automated External Defibrillators by laypersons in out-of-hospital cardiac arrest using an SMS alert service. *Resuscitation*. 1 oct 2011; 82(10):1273-8.
118. Zijlstra JA, Stieglis R, Riedijk F, Smeekes M, van der Worp WE, Koster RW. Local lay rescuers with AEDs, alerted by text messages, contribute to early defibrillation in a Dutch out-of-hospital cardiac arrest dispatch system. *Resuscitation*. 1 nov 2014; 85(11):1444-9.

119. Boutilier JJ, Brooks SC, Janmohamed A, Byers A, Buick JE, Zhan C, et al. Optimizing a Drone Network to Deliver Automated External Defibrillators. *Circulation*. 2 mars 2017; CIRCULATIONAHA.116.026318.
120. D. Jost, N. Benameur F. Richter, E. morell, A. Michel. Expérience française de la défibrillation semi-automatique. In: *JEUR* 1988 ; 3 : 124-131.
121. Décret n° 98-239 du 27 mars 1998 fixant les catégories de personnes non médecins habilitées à utiliser un défibrillateur semi-automatique.
122. Décret n° 2000-648 du 3 juillet 2000 modifiant le décret n°98-239 du 27 mars 1998 fixant les catégories de personnes non médecins habilitées à utiliser un défibrillateur semi-automatique.
123. Arrêté du 3 mars 2006 relatif à l'attestation de formation aux gestes et soins d'urgence.
124. Rifler JP. European Resuscitation Council. Ghent 2008.
125. Décret n° 2007-705 du 4 mai 2007 relatif à l'utilisation des défibrillateurs automatisés externes par des personnes non médecins et modifiant le code de santé publique. *Journal Officiel de la République Française* du 4 mai 2007.
126. Arrêté du 16 juillet 2010 relatif à l'initiation du grand public à la prise en charge de l'arrêt cardiaque et à l'utilisation des défibrillateurs automatisés externes.
127. Arrêté 16 août 2010 fixant les modalités de signalisation des défibrillateurs cardiaques automatisés externes dans les lieux publics. *JORF* 2010, texte 48.
128. Loi n° 2018-527 du 28 juin 2018 relative au défibrillateur cardiaque paru dans *JORF* n°0148 du 29 juin 2018. Disponible sur https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2018/6/28/SSAX1630338L/jo/article_1.
129. J.-M. Agostinucci, P. Bertrand. Défibrillations semi-automatique et entièrement automatique externes. *EMC - Médecine d'urgence* 2015; 10(4):1-11 [Article 25-010-B-30].
130. Zoll P.M., Linenthal A.J., Gibson W., Paul M.H., Norman L.R. Termination of ventricular fibrillation in man by externally applied countershock *N Engl J Med* 1956; 254: 727-732.
131. Lapandry C. Historique de la défibrillation *Urg Prat* 2000 ; 41 : 9-10.
132. C M Hansen et al. Automated external defibrillators inaccessible to more than half of nearby cardiac arrests in public locations during evening, nighttime and weeks ends. *Circulation*. 2013 ; 128 : 2224-2231.
133. C. Telion, Membres du CFRC 1, Coordonnateur : Pr P. Carli (Paris) ; secrétaire : Dr C. Télion (Paris) ; membres experts : Dr A. Cariou (Paris), Dr P. Cassan (Paris), Pr J.-E. de La Coussaye (Nîmes), Dr P. Le Dreff (Marseille), Pr P.-Y. Gueugniaud (Lyon), Dr Meyran (Marseille), Pr P. Petit (Lyon), Pr P. Plaisance (Paris), Pr C. Spaulding (Paris). Conseil français de réanimation cardiopulmonaire (CFRC) : Recommandations pour l'organisation de

programmes de défibrillation automatisée externe par le public. Journal Européen des Urgences. Mars 2018 ; Volume 21, numéro 1 pages 36-39.

134. Vacheron A, Guize L. Recommandations de l'Académie nationale de médecine concernant la prise en charge extrahospitalière de l'arrêt cardio-circulatoire, 30 janvier 2007.

135. Modérateurs : Pierre CARLI (Paris), Patrick ECOLLAN (Paris). Résumé du Congrès National du Conseil Français de Réanimation Cardio-pulmonaire (CFRC) les 2 et 3 décembre 2015 « Actualités sur l'arrêt cardiaque : mise au point sur les recommandations 2015 pour la première fois en France ».

136. Site internet ARLoD - Un plus en cas d'arrêt cardiaque [Internet]. [cité 7 mars 2017]. Disponible sur: <http://www.arlod.fr/>

137. Assemblée générale Association ARLoD du jeudi 14 juin 2018 – 17h00 Compte-rendu rédigé par Bruno THOMAS LAMOTTE – 2 juillet 2018.

138. L'arrêt cardiaque, un enjeu de santé public. Le témoignage des acteurs du Haut Rhin. Sébastien Storck. La Revue des SAMU - Médecine d'Urgence - 2015.

139. Haut-Rhin. In : Wikipédia [Internet]. 2018 [cité 23 sept 2018]. Disponible sur : <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Haut-Rhin&oldid=149232492>

140. Haut-Rhin - Recherche Google [Internet]. [Cité 23 sept 2018]. Disponible sur : https://www.google.com/search?q=haut+rhin&client=firefox-b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjF2920sNHdAhVRCewKHdMfCWcQ_AUIDCgD&biw=1366&bih=632#imgrc=Xvbq3Pgx9fW47M:

141. Alsace GMS. Le Groupe Hospitalier de Territoire Haute Alsace [Internet]. GHR Mulhouse Sud Alsace : Site Internet. [Cité 23 sept 2018]. Disponible sur : <http://www.ghrmsa.fr/le-ghrmsa/le-groupe-hospitalier-de-territoire-haute-alsace-657.html>

142. Alsace GMS. Chiffres clés [Internet]. GHR Mulhouse Sud Alsace : Site Internet. [Cité 23 sept 2018]. Disponible sur : <http://www.ghrmsa.fr/le-ghrmsa/presentation/chiffres-cles-425.html>

143. Site Officiel des Hôpitaux Civils de Colmar - [Internet]. [Cité 23 sept 2018]. Disponible sur : <http://www.ch-colmar.fr/>

144. Samu-Urgences-Mulhouse [Internet]. Samu-Urgences-Mulhouse. [Cité 23 sept 2018]. Disponible sur : <http://www.samu-urgences-mulhouse.fr/>

145. Le Service de Santé et de Secours Médical (SSSM 68) [Internet]. [Cité 26 sept 2018]. Disponible sur : <http://www.pompiers68.fr/sdis/les-groupements-fonctionnels/le-service-de-sante-et-de-secours-medical-sssm-68>

146. Recensement des DAE dans le Haut-Rhin. Graphique réalisé et fourni par Mr Storck Sébastien - administrateur du site dae68.fr.

147. Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques / Santé publique France, L'état de santé de la population en France Rapport 2017 disponible sur : http://invs.santepubliquefrance.fr/publications/etat_sante_2017/ESP2017_Ouvrage_complet_vdef.pdf.

148. Aufderheide T, Hazinski MF, Nichol G, et al. Community lay rescuer automated external defibrillation programs: key state legislative components and implementation strategies: a summary of a decade of experience for healthcare providers, policymakers, legislators, employers, and community leaders from the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee, Council on Clinical Cardiology, and Office of State Advocacy. *Circulation*. 2006 ; 113 ;1260-70.

Université

de Strasbourg

Faculté
de médecine**DECLARATION SUR L'HONNEUR****Document avec signature originale devant être joint :****- à votre mémoire de D.E.S.****- à votre dossier de demande de soutenance de thèse**Nom : PELLICOROPrénom : Laura

Ayant été informé(e) qu'en m'appropriant tout ou partie d'une œuvre pour l'intégrer dans mon propre mémoire de spécialité ou dans mon mémoire de thèse de docteur en médecine, je me rendrais coupable d'un délit de contrefaçon au sens de l'article L335-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle et que ce délit était constitutif d'une fraude pouvant donner lieu à des poursuites pénales conformément à la loi du 23 décembre 1901 dite de répression des fraudes dans les examens et concours publics,

Ayant été avisé(e) que le président de l'université sera informé de cette tentative de fraude ou de plagiat, afin qu'il saisisse la juridiction disciplinaire compétente,

Ayant été informé(e) qu'en cas de plagiat, la soutenance du mémoire de spécialité et/ou de la thèse de médecine sera alors automatiquement annulée, dans l'attente de la décision que prendra la juridiction disciplinaire de l'université

J'atteste sur l'honneur

Ne pas avoir reproduit dans mes documents tout ou partie d'œuvre(s) déjà existante(s), à l'exception de quelques brèves citations dans le texte, mises entre guillemets et référencées dans la bibliographie de mon mémoire.

A écrire à la main : « J'atteste sur l'honneur avoir connaissance des suites disciplinaires ou pénales que j'encours en cas de déclaration erronée ou incomplète ».

"J'atteste sur l'honneur avoir connaissance des suites disciplinaires ou pénales que j'encours en cas de déclaration erronée ou incomplète".

Signature originale :

A RICHWILER, le 10/09/2018.

Photocopie de cette déclaration devant être annexée en dernière page de votre mémoire de D.E.S. ou de Thèse.