



HAL
open science

Évaluation de la faisabilité et de la fiabilité de l'échocardiographie transthoracique par le médecin urgentiste dans la prise en charge d'un arrêt cardio-respiratoire en pré-hospitalier

Marion Burel

► To cite this version:

Marion Burel. Évaluation de la faisabilité et de la fiabilité de l'échocardiographie transthoracique par le médecin urgentiste dans la prise en charge d'un arrêt cardio-respiratoire en pré-hospitalier. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03150149

HAL Id: dumas-03150149

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03150149>

Submitted on 23 Feb 2021

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

UNIVERSITE DE MONTPELLIER
FACULTE DE MEDECINE MONTPELLIER-NIMES

THESE

Pour obtenir le titre de
DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Par

Marion BUREL

Le 09/10/2020

Évaluation de la faisabilité et de la fiabilité de l'échocardiographie transthoracique par le médecin urgentiste dans la prise en charge d'un arrêt cardio-respiratoire en pré-hospitalier.

Directeur de thèse : Dr Stéphane POMMET

JURY

Président : Monsieur le Professeur Pierre-Géraud CLARET

Assesseurs : Monsieur le Professeur Jean-Emmanuel DE LA COUSSAYE

Monsieur le Professeur Laurent MULLER

Monsieur le Docteur Stéphane POMMET

UNIVERSITE DE MONTPELLIER
FACULTE DE MEDECINE MONTPELLIER-NIMES

THESE

Pour obtenir le titre de
DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Par

Marion BUREL

Le 09/10/2020

Évaluation de la faisabilité et de la fiabilité de l'échocardiographie transthoracique par le médecin urgentiste dans la prise en charge d'un arrêt cardio-respiratoire en pré-hospitalier.

Directeur de thèse : Dr Stéphane POMMET

JURY

Président : Monsieur le Professeur Pierre-Géraud CLARET
Assesseurs : Monsieur le Professeur Jean-Emmanuel DE LA COUSSAYE
Monsieur le Professeur Laurent MULLER
Monsieur le Docteur Stéphane POMMET

LISTE DU CORPS ENSEIGNANT



ANNEE UNIVERSITAIRE 2019 - 2020

PERSONNEL ENSEIGNANT

Professeurs Honoraires

ALLIEU Yves	CALLIS Albert	JAFFIOL Claude	NAVRATIL Henri
ALRIC Robert	CANAUD Bernard	JANBON Charles	OTHONIEL Jacques
ARNAUD Bernard	CHAPTAL Paul-André	JANBON François	PAGES Michel
ASTRUC Jacques	CIURANA Albert-Jean	JARRY Daniel	PEGURET Claude
AUSSILLOUX Charles	CLOT Jacques	JOURDAN Jacques	PELISSIER Jacques
AVEROUS Michel	COSTA Pierre	LAFFARGUE François	POUGET Régis
AYRAL Guy	D'ATHIS Françoise	LALLEMANT Jean Gabriel	PUJOL Henri
BAILLAT Xavier	DEMAILLE Jacques	LAMARQUE Jean-Louis	RABISCHONG Pierre
BALDET Pierre	DESCOMPS Bernard	LAPEYRIE Henri	RAMUZ Michel
BALDY-MOULINIER Michel	DIMEGLIO Alain	LE QUELLEC Alain	RIEU Daniel
BALMES Jean-Louis	DUBOIS Jean Bernard	LESBROS Daniel	ROCHEFORT Henri
BALMES Pierre	DUJOLS Pierre	LOPEZ François Michel	ROUANET DE VIGNE LAVIT Jean Pierre
BANSARD Nicole	DUMAS Robert	LORiot Jean	SAINT AUBERT Bernard
BAYLET René	DUMAZER Romain	LOUBATIERES Marie Madeleine	SANCHO-GARNIER Héléne
BILLIARD Michel	ECHENNE Bernard	MAGNAN DE BORNIER Bernard	SANY Jacques
BLARD Jean-Marie	FABRE Serge	MARY Henri	SEGNARBIEUX François
BLAYAC Jean Pierre	FREREBEAU Philippe	MATHIEU-DAUDE Pierre	SENAC Jean-Paul
BLOTMAN Francis	GALIFER René Benoît	MEYNADIER Jean	SERRE Arlette
BONNEL François	GODLEWSKI Guilhem	MICHEL François-Bernard	SOLASSOL Claude
BOURGEOIS Jean-Marie	GRASSET Daniel	MION Charles	THEVENET André
BRUEL Jean Michel	GUILHOU Jean-Jacques	MION Henri	VIDAL Jacques
BUREAU Jean-Paul	HERTAULT Jean	MIRO Luis	VISIÉ Jean Pierre
BRUNEL Michel	HUMEAU Claude	NAVARRO Maurice	

Professeurs Emérites

ARTUS Jean-Claude	MARES Pierre
BLANC François	MAUDELONDE Thierry
BOULENGER Jean-Philippe	MAURY Michèle
BOURREL Gérard	MILLAT Bertrand
BRINGER Jacques	MONNIER Louis
CLAUSTRES Mireille	MOURAD Georges
DAURES Jean-Pierre	PREFAUT Christian
DAUZAT Michel	PUJOL Rémy
DAVY Jean-Marc	RIBSTEIN Jean
DEDET Jean-Pierre	SCHVED Jean-François
ELEDJAM Jean-Jacques	SULTAN Charles
GROLLEAU RAOUX Robe	TOUCHON Jacques
GUERRIER Bernard	UZIEL Alain
GUILLOT Bernard	VOISIN Michel
LANDAIS Paul	ZANCA Michel

Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

PU-PH de classe exceptionnelle

ALBAT Bernard	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
ALRIC Pierre	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)
BACCINO Eric	Médecine légale et droit de la santé
BASTIEN Patrick	Parasitologie et mycologie
BLAIN Hubert	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
BONAFE Alain	Radiologie et imagerie médicale
CAPDEVILA Xavier	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
CHAMMAS Michel	Chirurgie orthopédique et traumatologique
COLSON Pascal	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
COMBE Bernard	Rhumatologie
COTTALORDA Jérôme	Chirurgie infantile
COUBES Philippe	Neurochirurgie
COURTET Philippe	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
CRAMPETTE Louis	Oto-rhino-laryngologie
CRISTOL Jean Paul	Biochimie et biologie moléculaire
DE LA COUSSAYE Jean Emmanuel	Médecine d'urgence
DE WAZIERES Benoît	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
DELAPORTE Eric	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
DEMOLY Pascal	Pneumologie ; addictologie
DOMERGUE Jacques	Chirurgie viscérale et digestive
DUFFAU Hugues	Neurochirurgie
ELIAOU Jean François	Immunologie
FABRE Jean Michel	Chirurgie viscérale et digestive
FRAPIER Jean-Marc	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
HAMAMAH Samir	Biologie et Médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale

HEDON Bernard	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
HERISSON Christian	Médecine physique et de réadaptation
JABER Samir	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
JEANDEL Claude	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
JONQUET Olivier	Médecine intensive-réanimation
JORGENSEN Christian	Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie
KOTZKI Pierre Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
LABAUGE Pierre	Neurologie
LARREY Dominique	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
LEFRANT Jean-Yves	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
LUMBROSO Serge	Biochimie et Biologie moléculaire
MARTY-ANE Charles	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
MERCIER Jacques	Physiologie
MESSNER Patrick	Cardiologie
MONDAIN Michel	Oto-rhino-laryngologie
MORIN Denis	Pédiatrie
PAGEAUX Georges-Philippe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
PUJOL Pascal	Biologie cellulaire
QUERE Isabelle	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option médecine vasculaire)
RENARD Eric	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale
REYNES Jacques	Maladies infectieuses, maladies tropicales
RIPART Jacques	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
ROUANET Philippe	Cancérologie ; radiothérapie
SOTTO Albert	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
TAOUREL Patrice	Radiologie et imagerie médicale
VANDE PERRE Philippe	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
YCHOU Marc	Cancérologie ; radiothérapie

PU-PH de 1^{re} classe

AGUILAR MARTINEZ Patricia	Hématologie ; transfusion
ASSENAT Éric	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
AVIGNON Antoine	Nutrition
AZRIA David	Cancérologie ; radiothérapie
BAGHDADLI Amaria	Pédopsychiatrie ; addictologie
BEREGI Jean-Paul	Radiologie et imagerie médicale
BLANC Pierre	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
BORIE Frédéric	Chirurgie viscérale et digestive
BOULOT Pierre	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
CAMBONIE Gilles	Pédiatrie
CAMU William	Neurologie
CANOVAS François	Anatomie
CAPTIER Guillaume	Anatomie
CARTRON Guillaume	Hématologie ; transfusion
CAYLA Guillaume	Cardiologie
CHANQUES Gérald	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
CORBEAU Pierre	Immunologie
COSTES Valérie	Anatomie et cytologie pathologiques
COULET Bertrand	Chirurgie orthopédique et traumatologique
CYTEVAL Catherine	Radiologie et imagerie médicale
DADURE Christophe	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
DAUVILLIERS Yves	Physiologie
DE TAYRAC Renaud	Gynécologie-obstétrique, gynécologie médicale
DE VOS John	Histologie, embryologie et cytogénétique
DEMARIA Roland	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire

DEREURE Olivier	Dermatologie - vénéréologie
DROUPY Stéphane	Urologie
DUCROS Anne	Neurologie
DUPEYRON Arnaud	Médecine physique et de réadaptation
FESLER Pierre	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
GARREL Renaud	Oto-rhino-laryngologie
GENEVIEVE David	Génétique
HAYOT Maurice	Physiologie
KLOUCHE Kada	Médecine intensive-réanimation
KOENIG Michel	Génétique
LAFFONT Isabelle	Médecine physique et de réadaptation
LAVABRE-BERTRAND Thierry	Histologie, embryologie et cytogénétique
LAVIGNE Jean-Philippe	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
LE MOING Vincent	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
LECLERCQ Florence	Cardiologie
LEHMANN Sylvain	Biochimie et biologie moléculaire
MARIANO-GOULART Denis	Biophysique et médecine nucléaire
MATECKI Stéfan	Physiologie
MEUNIER Laurent	Dermato-vénéréologie
MOREL Jacques	Rhumatologie
NAVARRO Francis	Chirurgie viscérale et digestive
NOCCA David	Chirurgie viscérale et digestive
PETIT Pierre	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PERNEY Pascal	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
PRUDHOMME Michel	Anatomie
PUJOL Jean Louis	Pneumologie ; addictologie
PURPER-OUAKIL Diane	Pédopsychiatrie ; addictologie

TOUITOU Isabelle

Génétique

TRAN Tu-Anh

Pédiatrie

VERNHET Hélène

Radiologie et imagerie médicale

PU-PH de 2ème classe

BOURDIN Arnaud

Pneumologie ; addictologie

CANAUD Ludovic

Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)

CAPDEVIELLE Delphine

Psychiatrie d'Adultes ; addictologie

CLARET Pierre-Géraud

Médecine d'urgence

COLOMBO Pierre-Emmanuel

Cancérologie ; radiothérapie

COSTALAT Vincent

Radiologie et imagerie médicale

CUVILLON Philippe

Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire

DAIEN Vincent

Ophthalmologie

DORANDEU Anne

Médecine légale et droit de la santé

FAILLIE Jean-Luc

Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie

FUCHS Florent

Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

GABELLE DELOUSTAL Audrey

Neurologie

GAUJOUX Viala Cécile

Rhumatologie

GODREUIL Sylvain

Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

GUILLAUME Sébastien

Psychiatrie d'adultes ; addictologie

GUILPAIN Philippe

Médecine Interne, gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie

GUIU Boris

Radiologie et imagerie médicale

HERLIN Christian

Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, brûlologie

HOUEDE Nadine

Cancérologie ; radiothérapie

JACOT William

Cancérologie ; Radiothérapie

JUNG Boris

Médecine intensive-réanimation

KALFA Nicolas

Chirurgie infantile

KOUYOUMDJIAN Pascal	Chirurgie orthopédique et traumatologique
LACHAUD Laurence	Parasitologie et mycologie
LALLEMANT Benjamin	Oto-rhino-laryngologie
LE QUINTREC DONNETTE Moglie	Néphrologie
LETOUZEY Vincent	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
LONJON Nicolas	Neurochirurgie
LOPEZ CASTROMAN Jorge	Psychiatrie d'Adultes ; addictologie
LUKAS Cédric	Rhumatologie
MAURY Philippe	Chirurgie orthopédique et traumatologique
MILLET Ingrid	Radiologie et imagerie médicale
MORANNE Olivier	Néphrologie
MURA Thibault	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication
NAGOT Nicolas	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication
PANARO Fabrizio	Chirurgie viscérale et digestive
PARIS Françoise	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
PASQUIE Jean-Luc	Cardiologie
PELLESTOR Franck	Histologie, embryologie et cytogénétique
PEREZ MARTIN Antonia	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option médecine vasculaire)
POUDEROUX Philippe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
RIGAU Valérie	Anatomie et cytologie pathologiques
RIVIER François	Pédiatrie
ROGER Pascal	Anatomie et cytologie pathologiques
ROSSI Jean François	Hématologie ; transfusion
ROUBILLE François	Cardiologie
SEBBANE Mustapha	Médecine d'urgence
SIRVENT Nicolas	Pédiatrie
SOLASSOL Jérôme	Biologie cellulaire

STOEBNER Pierre	Dermato-vénéréologie
SULTAN Ariane	Nutrition
THOUVENOT Éric	Neurologie
THURET Rodolphe	Urologie
VENAIL Frédéric	Oto-rhino-laryngologie
VILLAIN Max	Ophtalmologie
VINCENT Denis	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
VINCENT Thierry	Immunologie
WOJTUSCISZYN Anne	Endocrinologie-diabétologie-nutrition

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

1^{re} classe :

COLINGE Jacques (Cancérologie, Signalisation cellulaire et systèmes complexes)

2^{ème} classe :

LAOUDJ CHENIVESSE Dalila (Biochimie et biologie moléculaire)

VISIER Laurent (Sociologie, démographie)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - Médecine générale

1^{re} classe :

LAMBERT Philippe

2^{ème} classe :

AMOUYAL Michel

PROFESSEURS ASSOCIES - Médecine Générale

CLARY Bernard

DAVID Michel

GARCIA Marc

PROFESSEURS ASSOCIES - Médecine

BESSIS Didier (Dermato-vénéréologie)

MEUNIER Isabelle (Ophtalmologie)

MULLER Laurent (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

PERRIGAULT Pierre-François (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

QUANTIN Xavier (Pneumologie)

ROUBERTIE Agathe (Pédiatrie)

VIEL Eric (Soins palliatifs et traitement de la douleur)

Maîtres de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers

MCU-PH Hors classe

BADIOU Stéphanie	Biochimie et biologie moléculaire
BOULLE Nathalie	Biologie cellulaire
CACHEUX-RATABOUL Valère	Génétique
CARRIERE Christian	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
CHARACHON Sylvie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
FABBRO-PERAY Pascale	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
GIANSILY-BLAIZOT Muriel	Hématologie ; transfusion
HILLAIRE-BUYS Dominique	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PUJOL Joseph	Anatomie
RICHARD Bruno	Médecine palliative
RISPAIL Philippe	Parasitologie et mycologie
SEGONDY Michel	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

MCU-PH de 1^{ère} classe

BERTRAND Martin	Anatomie
BOUDOUSQ Vincent	Biophysique et médecine nucléaire
BOURGIER Céline	Cancérologie ; Radiothérapie
BRET Caroline	Hématologie biologique
COSSEE Mireille	Génétique
GIRARDET-BESSIS Anne	Biochimie et biologie moléculaire
LAVIGNE Géraldine	Hématologie ; transfusion
LESAGE François-Xavier	Médecine et Santé au Travail
MATHIEU Olivier	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
MENJOT de CHAMPFLEUR Nicolas	Radiologie et imagerie médicale
MOUZAT Kévin	Biochimie et biologie moléculaire
OLIE Emilie	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
PANABIERES Catherine	Biologie cellulaire
PHILIBERT Pascal	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
RAVEL Christophe	Parasitologie et mycologie
SCHUSTER-BECK Iris	Physiologie
STERKERS Yvon	Parasitologie et mycologie
THEVENIN-RENE Céline	Immunologie
TUAILLON Edouard	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

MCU-PH de 2^{ème} classe

CHIRIAC Anca	Immunologie
DE JONG Audrey	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
DU THANH Aurélie	Dermato-vénérologie
GOUZI Farès	Physiologie

HERRERO Astrid	Chirurgie viscérale et digestive
JEZIORSKI Éric	Pédiatrie
KUSTER Nils	Biochimie et biologie moléculaire
MAKINSON Alain	Maladies infectieuses, Maladies tropicales
PANTEL Alix	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
PERS Yves-Marie	Thérapeutique; addictologie
ROUBILLE Camille	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
SZABLEWSKY	Anatomie et cytologie pathologiques

Maîtres de Conférences des Universités - Médecine Générale

MCU-MG de 1^{re} classe

COSTA David

MCU-MG de 2^{ème} classe

FOLCO-LOGNOS Béatrice

OUDE ENGBERINK Agnès

Maîtres de Conférences associés - Médecine Générale

LOPEZ Antonio

MILLION Elodie

PAVAGEAU Sylvain

REBOUL Marie-Catherine

SERAYET Philippe

Praticiens Hospitaliers Universitaires

BARATEAU Lucie	Physiologie
BASTIDE Sophie	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
DAIEN Claire	Rhumatologie
GATINOIS Vincent	Histologie, embryologie et cytogénétique
GOULABCHAND Radjiv	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
LATTUCA Benoit	Cardiologie
MIOT Stéphanie	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
PINETON DE CHAMBRUN Guillaume	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
SOUCHE François-Régis	Chirurgie viscérale et digestive

REMERCIEMENTS

Au Professeur Pierre-Géraud CLARET,

C'est un grand honneur que tu me fais en acceptant de présider mon jury.
Travailler sous ton encadrement a été pour moi une expérience plaisante et enrichissante. J'ai hâte de poursuivre ma formation en tant que Dr Junior à tes côtés. Pour ta disponibilité, ton aide, tes conseils, Merci.

Au Professeur Jean-Emmanuel De La COUSSAYE,

Je vous remercie de faire partie de mon jury. Votre implication sans faille dans notre formation contribue à faire de l'école Nîmoise ce qu'elle est aujourd'hui.
Pour cela soyez assuré de ma reconnaissance et de mon respect.

Au Professeur Laurent MULLER,

Merci d'avoir accepté de siéger dans mon jury afin de juger ma thèse. Votre expertise et vos compétences en échographie cardiaque en situation d'urgences sont reconnus de tous. Votre avis d'expert apportera un œil éclairé sur mon travail.

Au Docteur Stéphane POMMET

Merci d'avoir accepté de diriger cette thèse et de m'avoir supporté/aidé pendant la réalisation et la rédaction de ce projet. Ton professionnalisme et ta rigueur m'impressionnent, je suis heureuse de poursuivre mon apprentissage à tes côtés.

Tes conseils me seront toujours très utiles.

A ma famille,

Mes parents, merci pour tout, votre soutien sans faille, votre amour et surtout votre patience pendant toutes ces années d'études. Ces dernières années n'ont pas été les plus simples mais vous m'avez montré que vous pouviez tout surmonter avec une telle force, j'espère avoir la même force et volonté que vous. Je ne le vous dis pas assez mais je vous aime.

Mes petites sœurs (**Chachou et Pépette**), merci de m'avoir toujours soutenue, et surtout supportée pendant toutes ces années. Je suis fière de vous avoir contaminée avec ma passion pour Harry Potter (même si ça a pris du temps). Et surtout merci de m'avoir accompagnée chez Bapz chaque fois que je voulais faire une pause. Je vous aime.

Alex, tu as toujours été là pour moi et ça depuis la maternelle. On a partagé tellement de choses, inventé tellement d'histoires à se prendre pour des sorcières, des aventurières et j'en passe.

Marc et Flo qui m'avaient soutenue depuis aussi tellement longtemps. Vive la team beaupéenne.

Mes grands-parents, Papy et Mamy, Grand Père (et **Maminette** qui je sais veille sur nous), merci de m'avoir appris les valeurs de la famille et de toujours être fière de moi quoi que je fasse.

Ma **Marraine** et mon **Parrain**, je vous ai choisis quand j'étais encore toute jeune car je savais que vous m'accompagnerez avec brio dans ce long chemin des études et autres... Merci **Émeline** de m'avoir donné le goût de la médecine d'urgences et merci **Geoffroy** d'avoir fait de moi une marraine fière de son filleul.

Mon **Loulou**, mon filleul je suis fière du grand garçon que tu deviens, continue de suivre ton cœur. Ça y est marraine a enfin fini l'école !!

Philippe, mon tonton, merci pour ta bienveillance et ton soutien que tu apportes a notre famille.

Octave et Léonie, mes petits cousins, gardez toujours votre franc parler, votre enthousiaste pour les choses simples.

Aux Canadiens, **Isa et Jacques** merci de m'avoir accueillie chez vous après mes P1. A **Domi, Denis, Sophie et Fanny** merci pour tous ces bons moments ensemble, des chasses aux tornades à Périgueux, aux soirées dans la grange au Canada ! Vivement que je revienne pour fêter ça et surtout rencontrer la petite **Charlotte**.

Au reste de ma famille et aux amis de mes parents qui sont devenu la famille, merci.

Mes beaux-parents (JP et Dany), merci de m'avoir accueillie à bras ouverts et si gentiment.

A mes Amis,

La Horde, on a réussi à traverser l'externat et l'internat ensemble avec brio : **Guigui** (merci pour tous ces moments devant les matchs de rugby, ce voyage en Indonésie et tant d'autres choses à venir), **Margot** (mes soirées et surtout mes lendemains de soirées n'auraient pas été aussi pimentés sans Django), **Eva** (pour toutes nos discussions existentielles), **Lisa** (pour tes playlist endiablés, pour l'HeXouch), **Maé** (pour toutes tes sombres histoires qui nous font toujours autant rire même au bout de la 20^{ème} fois), **Emmeuh** (nos heures interminables à la BU, nos discussions sportives), **Agathe** (pour tous tes pieds dans le plat, à chaque fois, notre road trip en Indonésie), **Morgane** (pour nos heures à regarder Raiponce avec Pascaal en P2), **Audrey** (pour ta maladresse légendaire et ton enthousiasme), **Claire** (ma consœur urgentiste!!) et **Marie** (nos bouffes pendant les colles en D4).

A **Mag**, mon binôme, ma coloc, notre vieux couple m'aura bien aidé à traverser tous ces semestres d'internat, toujours là pour boire une bière ou un verre de vin quand il faut (ou même quand il ne faut pas). Ces dernières années n'auraient pas été les mêmes sans toi.

A la team Smurge, ce premier semestre n'aurait pas pu être aussi parfait sans vous merci , **Flofy** (ma coloc toujours là pour moi quand j'ai besoin de râler), **Paul** (pour tous ces « tea time » à refaire le monde), **Will** (pour toutes tes histoires romancées avec classe), **Mymy** (pour ta joie de vivre et ta bonne humeur malgré tout), **Estelle** (doudouuuu, pour tes précieux conseils tant professionnels que personnels), **Anahi** (pour ton dynamisme, ton enthousiasme, ton accent et surtout merci de m'avoir appris à danser la Salsa !!), **Max** (la fausse nîmoise ou l'annuaire ambulante, toujours prête à sortir et toujours là pour tes amis), **Tiphaine** (pour ta folie, ces 6mois de colocation et tout le reste).

A mes colocs de la Gitanie, **Valentin, Ludo, Pierre, Candice, Eve, Tiphaine et Mag**, cette année en terre gitane n'aurait pas pu être mieux, entre découverte (rivière, rando et surtout les vins !!) et échanges multiples.

A mes amis de l'internat, **Eve** (pour ta disponibilité), **Clément** (mon prof d'escalade), **Laulau** (pour nos soirées Top Chef, ou juste l'excuse de se voir une fois par semaine pour bien manger et boire)

Au **Service d'Urgences de Nîmes**, aux Docteurs (nos papas et mamans), aux paraméd etc. Merci de m'avoir si bien intégré dans votre équipe, il me tarde de venir travailler en tant que Dr Junior à vos côtés.

Au **RUSC**, merci de m'avoir accueillie pour ce dernier semestre, vous avez fini de compléter ma formation dans la joie et la bonne humeur.

A tous ceux que j'ai oublié, merci.

Et bien sûr à **Romain**, merci de me soutenir depuis quasiment le début, de me supporter au quotidien, accepter de visiter les 4 coins du monde avec moi (et ce n'est pas fini), de toujours me pousser à m'améliorer, à donner le meilleur de moi-même sans toi je ne serai pas là où j'en suis aujourd'hui. Et surtout merci de m'avoir soutenu quand je suis partie à Montpellier pour mon internat.

La vie nous réserve encore pleins de belles choses j'en suis sûre.

Je t'aime

ABREVIATIONS :

ACR : Arrêt Cardio-Respiratoire

CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

ECG : Électrocardiogramme

EP : Embolie Pulmonaire

ETT : Échographie Trans Thoracique

IRB : Institutional Review Boards

RACS : Reprise d'Activité Cardiaque Spontanée

RCP : Réanimation Cardio-Pulmonaire

VD : Ventricule Droit

VG : Ventricule Gauche

VPP : Valeur Prédicative Positive

Table des matières

1. Introduction.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
2. Objectifs de l'étude.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
2.1. Objectif principal.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
2.2. Objectifs secondaires.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
3. Patients et méthode.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
3.1. Type d'étude.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
3.2. Sélection des patients (annexe 1).	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
3.2.1. Inclusion.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
3.2.2. Exclusion.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
3.3. Modalité de recueil des données.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
3.4. Analyse statistique.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
3.4.1. Analyse descriptive.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
3.4.2. Objectif principal.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
3.4.3. Objectifs secondaires.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
3.5. Ethique.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
4. Résultats.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
4.1. Description de la population.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
4.2. Données échographiques.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
4.3. Objectif principal.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
4.3.1. Fiabilité de l'échographie.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
4.3.2. Faisabilité de l'échographie.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
4.4. Objectifs secondaires.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
4.4.1. Impact diagnostique et thérapeutique.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
4.4.2. Facteurs prédictifs de mortalité sur place.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
5. Discussion.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
6. Conclusion.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
7. Bibliographie.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>

1. INTRODUCTION

L'arrêt cardio-respiratoire (ACR) est un motif fréquent de recours aux centres 15. En 2019, 12504 ACR pré hospitaliers ont été recensés par les équipes SMUR en France. Seulement 16% ont pu être transporté vers une structure hospitalière, avec une mortalité globale à 30 jours de 95% [1].

La prise en charge de l'ACR en France suit les recommandations européennes qui définissent à la fois les modalités de réanimation cardio pulmonaire (RCP) ainsi que la prise en charge d'éventuelles causes curables que sont : l'embolie pulmonaire (EP), l'hypovolémie et la tamponnade. Elles précisent également les différents critères pronostiques (présence d'un rythme choquable, durées courtes de no flow et de low flow) qui vont guider le médecin dans sa décision de poursuite ou d'arrêt de la RCP [2–4] .

Dans ce contexte, les sociétés savantes recommandent d'avoir recours à l'échographie transthoracique (ETT), tant pour son intérêt diagnostique que pronostique. Elle serait plus efficace que l'électrocardiogramme (ECG) pour détecter une activité cardiaque et permettrait de détecter les causes curables d'ACR [5] .

Cependant il existe peu d'étude qui s'intéressent aux conditions pratiques de réalisation d'une telle technique dans le contexte de RCP pré hospitalière.

2. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

2.1. Objectif principal

Étude de la faisabilité et la fiabilité de l'ETT dans l'ACR en analysant la qualité des images recueillies ainsi que les difficultés de réalisations.

2.2. Objectifs secondaires

Étude de l'intérêt diagnostique et thérapeutique de l'ETT dans l'ACR et recherche des critères prédictifs de mortalité.

3. MATERIEL ET METHODE

3.1 Type d'étude

Étude observationnelle prospective monocentrique pré-hospitalière, réalisée au CHU Carémeau de Nîmes. Elle évaluait une pratique s'intégrant dans du soin courant, réalisée de Janvier 2020 à Septembre 2020.

3.2 Sélection des patients (*annexe 1*)

3.2.1 Inclusion

Patient de plus de 18 ans victime d'un ACR en pré-hospitalier pris en charge par le SMUR de Nîmes.

3.2.2 Exclusion

- Patients mineurs.
- Patients sous sauvegarde de justice, sous curatelle, sous tutelle.
- Grossesse en cours.
- État de mort avancé (rigidité cadavérique, état de décomposition).
- Refus du patient ou de la famille à postériori.

3.3 Modalités de recueil des données

Les données démographiques cliniques et échographiques étaient recueillies sur une feuille de recueil de données (*annexe 2*) en pré-hospitalier ainsi que sur la feuille d'observation du registre national des arrêts cardiaques RéAc. Les modalités de réalisation de l'échographie, la difficulté ressentie, la qualité de l'image obtenue ainsi que la satisfaction du praticien ont également été colligées (*annexe 2*).

Tous les patients inclus avaient bénéficié d'une ETT à l'aide d'un appareil d'échographie ultraportable *Vscan de Général Electric* ®.

Les images enregistrées étaient ensuite analysées et comparées *a posteriori* par deux experts indépendants.

Les modalités d'acquisition des images s'intégraient dans la prise en charge des ACR en pré-hospitalier conformément aux dernières recommandations européennes selon l'algorithme du protocole SHoC (*annexe 1*).

3.4 Analyse statistique

Pour l'analyse descriptive, les variables quantitatives étaient exprimées en médianes assorties des 25^{ème} et 75^{ème} percentiles (intervalle interquartile), les variables qualitatives par leurs effectifs et leurs pourcentages.

3.4.1 Objectif principal

Le critère de jugement principal, défini par la qualité de l'image obtenue, était évalué par le praticien à l'aide d'une échelle numérique cotée sur 10. Les images enregistrées étaient évaluées *a posteriori* par deux experts indépendants selon le même principe. Une régression linéaire était ensuite réalisée afin de déterminer une corrélation (coefficient de corrélation de Pearson) entre le praticien et les experts.

3.4.2 Objectifs secondaires :

Concordances des données échographiques :

Les résultats échographiques obtenus par le praticien étaient comparés à ceux obtenus par les deux experts. Des tests de concordance entre chacun étaient réalisés par calcul de coefficient Kappa de Fleiss.

Comparaison vivants décédés

Une analyse univariée était réalisée pour comparer la population de patients décédés sur place aux survivants en pré-hospitalier. La comparaison des variables quantitatives entre les différents groupes était réalisée par le test de Student. Lorsque les conditions de validité de ce test (distribution normale, égalité des variances) n'étaient pas vérifiées (test de Shapiro), des tests non paramétriques (test de Wilcoxon) étaient utilisés. Le lien entre deux variables qualitatives a été réalisée par le test du Chi2 ou le test exact de Fisher si les conditions d'applications du Chi2 (effectif théorique ≥ 5) n'étaient pas réunies.

Une analyse multivariée était ensuite réalisée par régression linéaire après ajustement aux facteurs liés aux critères de jugement vérifiant un $p < 0,2$ en analyse univariée.

Le seuil de significativité a été fixé à 5% pour tous les tests utilisés.

3.5 Éthique

L'étude avait été approuvée par l'IRB (Institutional Review Boards) de Nîmes.

Cette étude entre dans le cadre de la Méthodologie de Référence MRQ03 de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) à laquelle s'est engagée le CHU de Nîmes.

Les patients étaient inclus de manière systématique selon une procédure d'urgence.

Les patients ayant survécu étaient recontactés pour être informés de leur participation à l'étude.

En cas de refus, les données les concernant étaient supprimées.

4. RESULTATS

4.1 Description de la population

Quarante patients ont été inclus avec un ratio H/F de 1,10. L'âge médian était de 74.5 [64.25 – 85] ans. La mortalité sur place était de 77,5% (31 patients). Tous les ACR étaient d'origine médicale.

Les caractéristiques de l'ACR sont colligées dans le **tableau 1**.

Données démographiques	
Age (ans)	74.5 [64.25 – 85]
Sexe	
Femme	21 (52.5%)
Homme	19 (47.5%)
Antécédents	
Cardiaques	11 (27.5%)
Respiratoires	11 (27.5%)
Diabète	8 (40%)
Caractéristiques de l'ACR	
No Flow (min)	4.5 [0 – 10]
Asystolie	36 (90%)
Choc(s) délivré(s)	6 (15%)
Dose d'adrénaline (mg)	4 [1 – 5]
Intubation orotrachéale	28 (70%)
EtCO2 Max (mmHg)	40 [24 - 59.25]
Durée de la RCP (min)	35 [23.75 – 45]
RACS (%)	12 (30%)
Décédé sur place	31 (77.5%)

Tableau 1 : Caractéristiques démographiques de la population

RCP : Réanimation cardio-pulmonaire ; RACS : reprise d'activité spontanée

4.2 Données échographiques

Les résultats sur les données recueillies sur les échographies sont présentés dans le *tableau 2*.

Caractéristiques échographiques	effectifs n, (%)
Fenêtre ETT (%)	
4 cavités	10 (25%)
Parasternale grand axe	7 (17.5%)
Sous xiphoïdienne	23 (57.5%)
Délai de réalisation (%)	
Dès l'arrivée	10 (25%)
Après plusieurs cycles	10 (25%)
Après l'intubation	20 (50%)
Activité cardiaque (%)	12 (30%)
Dilatation du VD (%)	3 (7.5%)
Thrombus dans le VD (%)	1 (2.5%)
Collapsus du VG (%)	0
Hypokinésie du VD (%)	2 (5%)
Épanchement péricardique (%)	0

Tableau 2 : Caractéristiques échographiques

ETT : échographie trans thoracique ; VD : ventricule droit ; VG : ventricule gauche

4.3 Objectif principal : évaluation de la faisabilité et de la fiabilité de l'ETT :

4.3.1 Évaluation de la fiabilité :

4.3.1.1 Comparaison praticiens-experts

L'évaluation de la qualité de l'échographie ainsi que l'identification d'une activité cardiaque à la prise en charge sont présentées dans le **tableau 3**.

	Praticiens	Expert 1	Expert 2	p-value
Qualité de l'image (/10)	7 [4 - 7.5]	4 [2.75-6]	4 [3-6]	-
Activité cardiaque	12 (30%)	18 (45%)	19 (47.5%)	< 0.001
Dilatation VD	3 (7.5%)	4 (10%)	3 (7.5%)	< 0.001
Thrombus VD	1 (2.5%)	0	0	0.905
Collapsus VG	0	1 (2.5%)	0	-
Hypokinésie VG	2 (5%)	9 (22.5%)	10 (25%)	0.93
Épanchement péricardique	0	1 (2.5%)	1 (2.5%)	< 0.001

Tableau 3 : Analyses échographique entre les praticiens et les experts.

VD : ventricule droit ; VG : ventricule gauche.

4.3.1.2 Analyse de la qualité de l'image

Concernant la qualité des images les corrélations entre les praticiens et les experts sont présentés dans la *figure 1*.

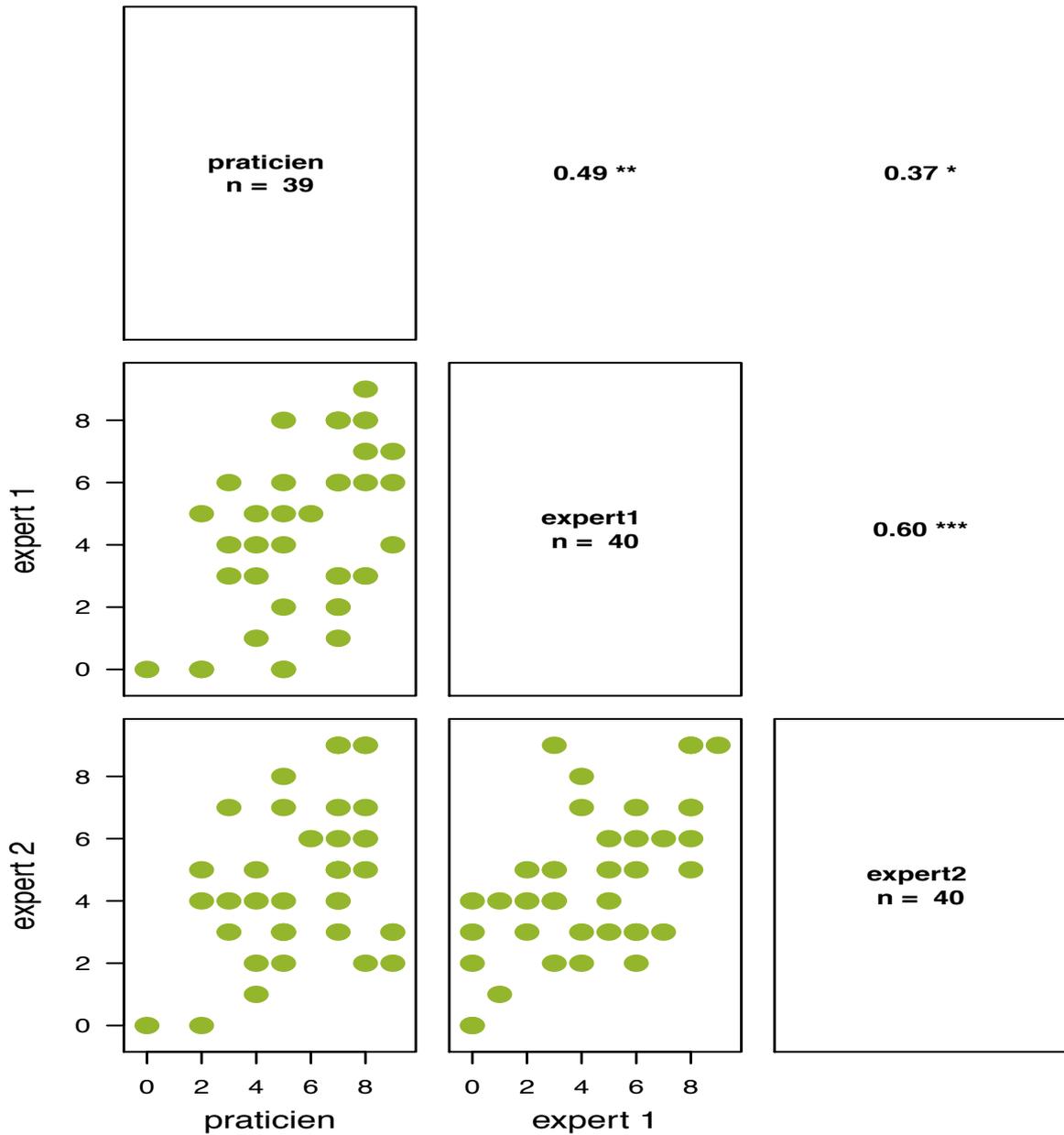


Figure 1 : Test de Pearson, corrélation Praticien / Experts sur la qualité des images : * $p \leq 0.05$

** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0.001$

4.3.1.3 Analyse des résultats échographiques

Les tests de concordances entre les praticiens et experts concernant l'identification d'un mouvement cardiaque sont présentés dans le **tableau 4**.

Activité cardiaque	Kappa	p value
Prat / Exp1 / Exp 2	0.716	< 0.001
Prat / Exp1	0.569	0.001
Prat / Exp2	0.619	0.001
Exp 1 / Exp 2	1	< 0.001

Tableau 4 : Concordance Activité cardiaque, test Kappa

4.3.2 Évaluation de la faisabilité :

La moitié des ETT était réalisée après l'intubation, principalement par voie sous xiphoïdienne chez 23 patients (57,5%).

Les images étaient obtenues après 1.63 (\pm 1.05) tentatives

La facilité de réalisation de l'examen par les praticiens était jugée à 7/10 [5 - 8.25].

4.4 Objectifs secondaires

4.4.1 Impact diagnostique et thérapeutique

L'intérêt global de l'ETT dans la prise en charge de l'ACR était évalué à 6/10 [3.75 - 8]. Pour 19 patients (47,5%) elle a permis au praticien de rechercher une cause curable, et dans 10 cas (32,25%) elle a aidé le médecin dans sa décision d'arrêter la RCP.

4.4.2 Recherche de facteurs prédictifs de mortalité sur place

En analyse univariée, l'âge avancé, la dose totale d'adrénaline, l'absence de reprise d'une activité cardiaque spontanée et l'absence de mouvement cardiaque à l'échographie étaient associés aux décès (*tableau 5*).

En analyse multivariée aucun facteur prédictif de mortalité significatif n'était identifié.

	Décédé (n=31)	Non décédé (n=9)	p-value
Age	75 [68 - 86]	70 [59-74]	0.02228
Sexe (%)			1
Femme	16 (51.61%)	5 (55.55%)	
Homme	15 (48.39%)	4 (44.44%)	
Durée du No Flow (min)	10.27 (±10.27)	3.55 (±6.52)	0.1851
Rythme Initial (%)			0.5573
Asystolie	27 (87.10%)	9 (100%)	
Fibrillation	4 (12.90%)	0	
Choc délivré (%)	5 (16.13%)	1 (11.11%)	1
Dose d'adrénaline (mg)	4.63 (±4.21)	2.88 (±2.20)	< 0.001
EtCO2 Max	39.52 (±26.10)	54.11 (±23.33)	0.1099
Durée de la RCP (min)	35 (±17.55)	33.88 (±13.41)	0.5624
RACS (%)	3 (9.68%)	9 (100%)	< 0.001
Activité cardiaque (%)	4 (12.90%)	8 (88.88%)	< 0.001

Tableau 5 : comparaisons patients décédés / patients non décédés sur place.

5. DISCUSSION

Dans cette étude nous avons montré que la réalisation de l'ETT dans l'ACR en préhospitalier était une technique abordable avec une qualité ressentie par le praticien plutôt bonne et une bonne fiabilité de l'examen notamment dans l'identification d'une activité cardiaque.

Il existe cependant des divergences dans l'évaluation de la qualité de l'examen entre les praticiens et les experts. Les boucles vidéo enregistrées par le Vscan® ne peuvent pas excéder 4 secondes (les recommandations préconisent un enregistrement de 10sec) ce qui rend difficile leur évaluation *a posteriori* [6–9]. Les praticiens avaient probablement, pour leur part, évalué la qualité des images en direct sans forcément revoir les enregistrements. Enfin, une grande partie des échographies étaient réalisées par des internes en dernier semestre de DES de médecine d'urgence sous contrôle du médecin sénior ce qui, compte tenu de leur faible expérience, peut influencer sur la qualité des images.

Dans l'étude préhospitalière de Breitkrutz et al., réalisée par des équipes expérimentées et formées au protocole FEER (Focused Echocardiographic Evaluation in Resuscitation), seulement 50 % des images enregistrées étaient de bonne qualité [6].

Dans notre étude, seule une échographie a été jugée non interprétable par le praticien, ce qui semble concordant avec la littérature.

Concernant la détection du mouvement cardiaque qui constitue un élément pronostique majeur, nous notons une bonne fiabilité de l'examen [6,10–13].

Aux États-Unis, des secouristes (paramedics) ayant validé une formation de trois heures en échographie transthoracique sont capables d'acquérir des coupes satisfaisantes dans 89 % des cas et de différencier la présence ou non d'une activité cardiaque dans 100 % des cas [9,14].

La réalisation d'analyses échocardiographiques plus complètes pose le problème de l'expérience du praticien puisqu'elle constitue le seul critère indépendant d'interprétabilité des images en préhospitalier [15,16].

Le diagnostic étiologique précoce de l'ACR améliore de 19% la survie à J30 [3]. Il était donc primordial d'identifier précocement la cause de l'ACR afin d'adapter la prise en charge

et de traiter les causes réversibles définies par la règle des 4H (Hypoxie, Hypovolémie, Hypo/Hyperkaliémie et Hypothermie) et des 4T (Tamponnade, Thrombus, Toxique ou pneumothorax)[8,17].

L'échographie permet d'évaluer les troubles de la contractilité du VG notamment une hyperkinésie en cas d'hypovolémie (avec mise en place d'un remplissage vasculaire) ou les troubles de la cinétique (qui font évoquer un infarctus) [18–20]. D'autre part, la mise en évidence dans la phase précédant l'ACR de dilatation des cavités droites associées à une hyperkinésie du VG et un septum paradoxal peut évoquer le diagnostic d'EP. Cependant, plusieurs études ont montré que la dilatation du VD survient précocement au cours de l'ACR quelle que soit son origine, et qu'elle persiste durant la RCP [21,22]. Seule la mise en évidence d'un thrombus ou une prise en charge très précoce permet d'affirmer l'existence d'une EP [23–25].

Parmi les causes curables recherchées à l'échographie, on retrouve également les causes « compressives » avec la tamponnade et le « swinging heart ». Des causes extracardiaques peuvent également être recherchées comme les pneumothorax compressifs avec la recherche d'une absence de glissement pleural [26–29].

Nous n'avons eu que très peu de données renseignées concernant la recherche d'épanchement péricardique, de signes cardiaques droits ou d'hyper contractilité du ventricule gauche ce qui a constitué une limite dans notre étude sur la capacité d'analyse approfondie des images. Cela vient en partie du fait que l'ETT analysée était précoce et per RCP. Coupler une deuxième ETT en cas de récupération d'une activité cardiaque spontanée permettrait d'affiner les critères sémiologiques.

Dans nos objectifs secondaires, en analyse univariée, nous avons montré que l'absence d'activité myocardique initiale était un facteur pronostique de décès sur place. Plusieurs études ont montré que ce critère était un bon facteur prédictif indépendant de mortalité (VPP 100%), même en situation pré-hospitalière (VPP 97%) [10,11].

Plus récemment, une méta-analyse incluant 1 695 patients a objectivé que la mise en évidence d'une contractilité myocardique à l'échographie était prédictive d'une RACS avec une sensibilité de 95 %, une spécificité de 80%, un rapport de vraisemblance positif de 4,8 et un

rapport de vraisemblance négatif de 0,06 [12]. Ces résultats sont superposables à la méta-analyse de 2012 réalisée par Blyth et al. [13].

Dans une étude prospective préhospitalière de 2010, Breitkrutz et al. montrait que 75 % des patients présentaient une activité électrique sans pouls, alors que 35 % des patients en asystolie présentaient des mouvements cardiaques à l'échographie [6]. Les auteurs montraient également que la présence de mouvements cardiaques était associée à un meilleur pronostic avec une survie à l'admission de 73 vs 13 % ce qui est superposable à nos résultats (respectivement 89 vs 13 %). Il apparaît donc que la recherche d'une activité cardiaque puisse guider le praticien dans sa décision de prolonger ou pas une RCP, ce qui a été le cas dans notre cohorte puisque 10 patients (32,25%) ont vu la durée de leur RCP modifiée par les résultats de l'échographie.

L'analyse multivariée n'a pas permis de dégager de facteur prédictif indépendant de mortalité compte tenu du faible échantillon de notre population.

Dans notre étude nous n'avons pas évalué l'impact de la réalisation de l'échographie sur la durée d'interruption du massage. Il semblerait selon deux études observationnelles de faibles effectifs, que l'ETT allongerait ce temps de pause [30,31]. Cependant aucune précision sur l'expérience et les protocoles appliqués n'était donnée, rendant difficile l'extrapolation de ces résultats à notre population.

6. CONCLUSION :

L'utilisation de l'ETT dans la prise en charge d'un ACR devient de plus en plus incontournable. Notre étude montre une bonne faisabilité et une fiabilité de l'échographie en pré-hospitalier. L'absence d'activité cardiaque à l'échographie semble être un élément pronostique péjoratif et peut aider dans la décision d'arrêt de la réanimation. Des études à plus grande échelle semblent nécessaires pour valider l'intégration systématique de l'ETT dans les protocoles de RCP.

7. BIBLIOGRAPHIE

- [1] Registre électronique des Arrêts cardiaques: RéAC n.d.
- [2] Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015. *Resuscitation* 2015;95:100–147.
- [3] Bergum D, Haugen BO, Nordseth T, Mjølstad OC, Skogvoll E. Recognizing the causes of in-hospital cardiac arrest--A survival benefit. *Resuscitation* 2015;97:91–6. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.09.395>.
- [4] Breitzkreutz R, Walcher F, Seeger FH. Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: Concept of an advanced life support–conformed algorithm. *Crit Care Med* 2007;35:S150–S161.
- [5] Via G, Hussain A, Wells M, Reardon R, ElBarbary M, Noble VE, et al. International Evidence-Based Recommendations for Focused Cardiac Ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr* 2014;27:683.e1-683.e33. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2014.05.001>.
- [6] Breitzkreutz R, Price S, Steiger HV, Seeger FH, Ilper H, Ackermann H, et al. Focused echocardiographic evaluation in life support and peri-resuscitation of emergency patients: A prospective trial. *Resuscitation* 2010;81:1527–33. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.07.013>.
- [7] Hernandez C, Shuler K, Hannan H, Sonyika C, Likourezos A, Marshall J. C.A.U.S.E.: Cardiac arrest ultra-sound exam? A better approach to managing patients in primary non-arrhythmogenic cardiac arrest. *Resuscitation* 2008;76:198–206. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.06.033>.
- [8] Testa A, Cibinel GA, Portale G, Forte P, Giannuzzi R, Pignataro G, et al. The proposal of an integrated ultrasonographic approach into the ALS algorithm for cardiac arrest: the PEA protocol. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2010;14:77–88.
- [9] Atkinson P, Bowra J, Milne J, Lewis D, Lambert M, Jarman B, et al. International Federation for Emergency Medicine Consensus Statement: Sonography in hypotension and cardiac arrest (SHoC): An international consensus on the use of point of care ultrasound for undifferentiated hypotension and during cardiac arrest. *CJEM* 2016:1–12. <https://doi.org/10.1017/cem.2016.394>.
- [10] Aichinger G, Zechner PM, Prause G, Sacherer F, Wildner G, Anderson CL, et al. Cardiac movement identified on prehospital echocardiography predicts outcome in cardiac arrest patients. *Prehospital Emerg Care Off J Natl Assoc EMS Physicians Natl Assoc State EMS Dir* 2012;16:251–5. <https://doi.org/10.3109/10903127.2011.640414>.
- [11] Blaivas M, Fox JC. Outcome in cardiac arrest patients found to have cardiac standstill on the bedside emergency department echocardiogram. *Acad Emerg Med* 2001;8:616–621.
- [12] Tsou P-Y, Kurbedin J, Chen Y-S, Chou EH, Lee MG, Lee MC-H, et al. Accuracy of point-of-care focused echocardiography in predicting outcome of resuscitation in cardiac arrest patients: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2017;114:92–9. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.02.021>.

- [13] Blyth L, Atkinson P, Gadd K, Lang E. Bedside Focused Echocardiography as Predictor of Survival in Cardiac Arrest Patients: A Systematic Review: ECHOCARDIOGRAPHY IN CARDIAC ARREST. *Acad Emerg Med* 2012;19:1119–26. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2012.01456.x>.
- [14] Rooney KP. Pre-hospital assessment with ultrasound in emergencies: implementation in the field. *World J Emerg Med* 2016;7:117. <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2016.02.006>.
- [15] Bobbia X, Abou-Badra M, Hansel N, Pes P, Petrovic T, Claret PG, et al. Changes in the availability of bedside ultrasound practice in emergency rooms and pre-hospital settings in France. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2017. <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2017.06.008>.
- [16] Niendorff DF, Rassias AJ, Palac R, Beach ML, Costa S, Greenberg M. Rapid cardiac ultrasound of inpatients suffering PEA arrest performed by nonexpert sonographers. *Resuscitation* 2005;67:81–7. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2005.04.007>.
- [17] Milne J, Atkinson P, Lewis D, Fraser J, Diegelmann L, Olszynski P, et al. Sonography in Hypotension and Cardiac Arrest (SHoC): Rates of Abnormal Findings in Undifferentiated Hypotension and During Cardiac Arrest as a Basis for Consensus on a Hierarchical Point of Care Ultrasound Protocol. *Cureus* 2016;8:e564. <https://doi.org/10.7759/cureus.564>.
- [18] Price S, Uddin S, Quinn T. Echocardiography in cardiac arrest. *Curr Opin Crit Care* 2010;16:211–215.
- [19] Zafiroopoulos A, Asress K, Redwood S, Gillon S, Walker D. CRITICAL CARE ECHO ROUNDS: Echo in cardiac arrest. *Echo Res Pract* 2014;1:D15–21. <https://doi.org/10.1530/ERP-14-0052>.
- [20] Hendrickson RG, Dean AJ, Costantino TG. A novel use of ultrasound in pulseless electrical activity: the diagnosis of an acute abdominal aortic aneurysm rupture. *J Emerg Med* 2001;21:141–4.
- [21] Berg RA. Magnetic Resonance Imaging During Untreated Ventricular Fibrillation Reveals Prompt Right Ventricular Overdistention Without Left Ventricular Volume Loss. *Circulation* 2005;111:1136–40. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000157147.26869.31>.
- [22] Steen S, Liao Q, Pierre L, Paskevicius A, Sjöberg T. The critical importance of minimal delay between chest compressions and subsequent defibrillation: a haemodynamic explanation. *Resuscitation* 2003;58:249–58.
- [23] MacCarthy P. The use of transthoracic echocardiography to guide thrombolytic therapy during cardiac arrest due to massive pulmonary embolism. *Emerg Med J* 2002;19:178–9. <https://doi.org/10.1136/emj.19.2.178>.
- [24] Chapoutot L, Nazeyrollas P, Metz D, Maes D, Maillier B, Jennessaux C, et al. Floating right heart thrombi and pulmonary embolism: diagnosis, outcome and therapeutic management. *Cardiology* 1996;87:169–74.
- [25] Kucher N. Novel management strategy for patients with suspected pulmonary embolism. *Eur Heart J* 2003;24:366–76. [https://doi.org/10.1016/S0195-668X\(02\)00476-1](https://doi.org/10.1016/S0195-668X(02)00476-1).
- [26] Tayal VS, Kline JA. Emergency echocardiography to detect pericardial effusion in

patients in PEA and near-PEA states. *Resuscitation* 2003;59:315–318.

[27] Spodick DH. Acute cardiac tamponade. *N Engl J Med* 2003;349:684–90.
<https://doi.org/10.1056/NEJMra022643>.

[28] Lichtenstein D. [Pulmonary echography: a method of the future in emergency medicine and resuscitation]. *Rev Pneumol Clin* 1997;53:63–8.

[29] Lichtenstein D. ?chographie pulmonaire en r?animation et aux urgences. *R?Animation* 2008;17:722–30. <https://doi.org/10.1016/j.reaurg.2008.09.008>.

[30] Clattenburg EJ, Wroe P, Brown S, Gardner K, Losonczy L, Singh A, et al. Point-of-care ultrasound use in patients with cardiac arrest is associated prolonged cardiopulmonary resuscitation pauses: A prospective cohort study. *Resuscitation* 2018;122:65–8.
<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.11.056>.

[31] Huis In 't Veld MA, Allison MG, Bostick DS, Fisher KR, Goloubeva OG, Witting MD, et al. Ultrasound use during cardiopulmonary resuscitation is associated with delays in chest compressions. *Resuscitation* 2017;119:95–8.
<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.07.021>.

8. ANNEXES

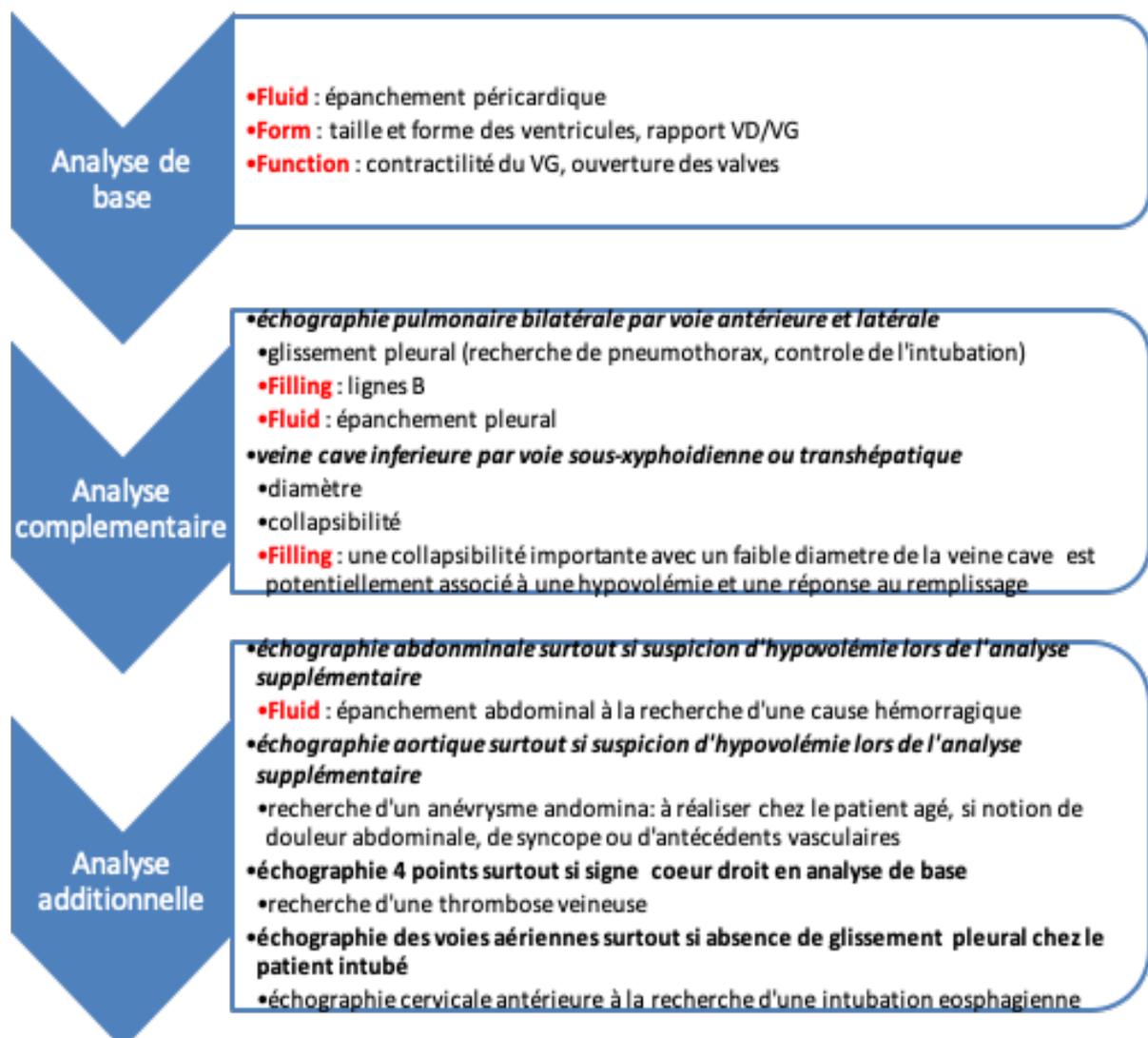
Annexe 1 : Information donnée au praticien

Protocole simplifié : l'échographie cardiaque dans l'ACR

Prérequis

- Informer brièvement l'équipe paramédicale sur les modalités de l'utilisation de l'échographie pendant la réanimation
- Préparer, si possible, l'appareil d'échographie avant la prise en charge
- Les images sont enregistrées pendant les 10 secondes de l'analyse du rythme
- Les images enregistrées sont analysées pendant la RCP.
- La réalisation de l'échographie se fait en 3 étapes selon les hypothèses diagnostiques (cf algorithme ci-dessous)

Algorithme : échographie dans l'ACR (protocole SHoC)



Annexe 2 : Feuille de recueil des données SMUR

Recueil de données Protocole Écho ACR en pré hospitalier

Date : _____ **Heure :** _____

Nom du Praticien : _____

Numéro référence Vscan utilisé : _____

Information Patient :

INITIALES DU PATIENT (2 premières lettres du nom et 1^{ère} lettre du prénom) : _ _ _

Age : _____ Sexe : _____

Information sur l'ACR :

Durée du no flow : _____ Durée de la RCP : _____
Rythme initial : _____ Choc délivré : oui // non
Transport vers CH : oui // non
Patient décédé : oui // non
Si patient décédé, arrêt de la RCP motivée par l'échographie : oui // non

Information sur l'échographie :

Enregistrement des images : oui // non
Voie d'accès utilisée : parasternale // 4 cavités // sous xiphoidienne Nombre
de tentative : _____
Délai de réalisation : Dès l'arrivée // Après intubation // Après plusieurs cycles
Difficulté ressentie : 0 (Très difficile) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Très facile)
Qualité de l'image : 0 (Mauvaise qualité) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Très bonne qualité)
Intérêt diagnostique : oui // non Si oui lequel : _____
Utilité ressentie : 0 (Non satisfaisant) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Très satisfaisant)

Information sur l'image enregistrée :

Mouvement cardiaque : oui // non
Dilatation du VD : oui // non
Thrombus visualisé dans le VD : oui // non
Collapsus du VG : oui // non Hypokinésie du VG : oui // non
Épanchement péricardique : oui // non
VCI dilatée : oui // non VCI collabée : oui // non

VCI variable en fonction de la respiration : oui // non

Épanchement pleural : oui // non

Glissement Pleural : oui // non

Visualisation de l'Aorte : oui // non

Dilatation de l'Aorte : oui // non

Diagnostic supposé par le praticien :

Modification du diagnostic initial : oui // non

SERMENT

- *En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être 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.*
- *Admis (e) dans 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 le crime.*
- *Respectueux (se) et reconnaissant (e) envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*
- *Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert (e) d'opprobre et méprisé (e) de mes confrères si j'y manque.*

RÉSUMÉ :

Introduction : L'arrêt cardio-respiratoire (ACR) est un motif fréquent d'intervention en SMUR, dont la mortalité à J30 avoisine les 95%. La prise en charge obéit à des recommandations bien codifiée et font intervenir l'échographie trans-thoracique (ETT) tant pour sa valeur diagnostique que pronostique.

Objectif de l'étude : Évaluer la faisabilité et la fiabilité de l'ETT dans la prise en charge d'un ACR en pré-hospitalier.

Type d'étude : Étude observationnelle prospective monocentrique pré-hospitalière, réalisée au CHU de Nîmes entre Janvier et Septembre 2020.

Matériels et Méthodes : Étaient inclus tous les patients majeurs en ACR ayant pu bénéficier d'une ETT selon l'algorithme de prise en charge défini par les recommandations internationales. Les données échographiques étaient enregistrées puis analysées en aveugle par deux experts afin de juger de leur qualité ainsi que leur interprétation. Une corrélation entre les résultats du praticien et des deux experts était ensuite recherchée.

Résultats : Quarante patients ont été inclus, 31 (77,5%) patients sont décédés sur place.

L'échographie a pu être réalisée avec une qualité d'image estimée à 7/10 [4 - 7.5] et une facilité de réalisation cotée à 7/10 [5 - 8.25] par le praticien. Le jugement sur la qualité des images diffère entre les praticiens et les experts ($R : \text{Prat}/\text{Exp1} = 0.49 [p=0.001]$; $\text{Prat}/\text{Exp2} = 0.37 [p= 0.01]$), avec une tendance à la surévaluation de la qualité de l'échographie par le praticien. Cependant, l'identification d'une activité cardiaque semble assez reproductible entre les praticiens et les experts ($kappa = 0.7 [p<0.001]$).

Conclusion : Notre étude montre une bonne faisabilité et une fiabilité de l'échographie en pré-hospitalier. Des études à plus grande échelle semblent nécessaires pour valider l'intégration systématique de l'ETT dans les protocoles de RCP.

MOTS CLEFS : Arrêt cardio-respiratoire ; Pré-hospitalier ; Réanimation cardio-pulmonaire ; Échocardiographie trans-thoracique.