



**HAL**  
open science

# Évaluation des pratiques d'échographie clinique réalisée par le médecin urgentiste (ECMU) dans la prise en charge des arrêts cardia-respiratoires (ACR) en préhospitalier au SMUR 64B de Pau

Albrice Moine

► **To cite this version:**

Albrice Moine. Évaluation des pratiques d'échographie clinique réalisée par le médecin urgentiste (ECMU) dans la prise en charge des arrêts cardia-respiratoires (ACR) en préhospitalier au SMUR 64B de Pau. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03048655

**HAL Id: dumas-03048655**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03048655v1>**

Submitted on 9 Dec 2020

**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.

**U.F.R. DES SCIENCES MEDICALES**

Année 2020

Thèse n° 3259

THESE POUR L'OBTENTION DU

**DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE**

Discipline : Médecine d'urgence

Présentée et soutenue publiquement

Le 18 novembre 2020

Par MOINE Albrice

Né le 31/07/1992 à LYON 8<sup>ème</sup> (69)

**Évaluation des pratiques d'échographie clinique réalisée par le médecin urgentiste (ECMU) dans la prise en charge de l'arrêt cardio-respiratoire (ACR) en pré-hospitalier au SMUR 64B de Pau.**

Sous la direction de Madame le Docteur Caroline MERMET

Membres du jury :

Monsieur le Professeur COMBES, Xavier (PU-PH)  
Monsieur le Professeur GALINSKI, Michel (PU-PH)  
Monsieur le Professeur REVEL, Philippe (PU-PH)  
Monsieur le Docteur LEHEL, Arthur (PH)  
Madame le Docteur MERMET, Caroline (PHC)

Président  
Rapporteur  
Examineur  
Examineur  
Directrice

**U.F.R. DES SCIENCES MEDICALES**

Année 2020

Thèse n° 3259

THESE POUR L'OBTENTION DU

**DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE**

Discipline : Médecine d'urgence

Présentée et soutenue publiquement

Le 18 novembre 2020

Par MOINE Albrice

Né le 31/07/1992 à LYON 8<sup>ème</sup> (69)

**Évaluation des pratiques d'échographie clinique réalisée par le  
médecin urgentiste (ECMU) dans la prise en charge de l'arrêt  
cardio-respiratoire (ACR) en pré-hospitalier au SMUR 64B de  
Pau.**

Sous la direction de Madame le Docteur Caroline MERMET

Membres du jury :

Monsieur le Professeur COMBES, Xavier (PU-PH)  
Monsieur le Professeur GALINSKI, Michel (PU-PH)  
Monsieur le Professeur REVEL, Philippe (PU-PH)  
Monsieur le Docteur LEHEL, Arthur (PH)  
Madame le Docteur MERMET, Caroline (PHC)

Président  
Rapporteur  
Examineur  
Examineur  
Directrice



## REMERCIEMENTS

### **Au Jury :**

#### **\* A Monsieur le Professeur GALINSKI :**

Merci d'avoir accepté de relire et juger ce travail. Merci pour vos remarques avisées. Vos conseils lors de ces années de formation resteront une solide base pour ma pratique future.

#### **\* A Monsieur le Professeur COMBES**

Merci d'avoir accepté la présidence de ce jury et d'avoir jugé mon travail. J'espère pouvoir apprendre le plus possible sur ce semestre à venir.

#### **\* A Monsieur le Professeur REVEL :**

Vous me faites l'honneur de juger mon travail et je vous en remercie. Merci d'avoir encadré cette première promotion de médecins 100% urgentistes.

#### **\* A Monsieur le Docteur Arthur LEHEL**

Certains chefs nous marquent dès les premières rencontres et cela a été ton cas. Il était important pour moi de t'avoir dans mon jury pour te montrer le travail accompli et là où m'ont amené la rigueur et la ténacité que tu m'as apprises.

Merci.

#### **\* A Madame le Docteur Caroline MERMET**

Caro, comment te remercier en quelques lignes pour l'ensemble du travail que l'on a fait ensemble ? Merci d'avoir accepté de m'accompagner dans ce projet qu'est la thèse, merci de m'avoir proposé ce sujet, merci d'avoir su me guider et me recadrer quand il le fallait, merci de m'avoir encadré aux urgences. Ta rigueur, ton investissement et ta disponibilité m'ont montré la voie. Mais surtout merci d'avoir également été là pour me soutenir quand sur le plan personnel il fallait me rebooster ! Tu resteras un exemple à suivre !

### **A mes maîtres et formateurs :**

\* **Au service des urgences de Bastia** : vous avez accepté d'initier à l'urgence deux petits lyonnais sortis de nulle part. Grâce à vous j'ai su que cette spécialité serait la seule à me donner envie pour le reste de ma vie. Et puis, nous serons peut-être amenés à retravailler ensemble...

\* **Monsieur le Professeur BONNET et ses équipes** : merci de m'avoir laissé entrevoir ce que pouvait être la Médecine. Vous m'avez enseigné à exercer avec la même exigence et la même passion quels que soient les patients face à moi, de toujours leur porter l'intérêt qui leur est dû. Merci de m'avoir appris cette médecine humaine que nous devrions tous pratiquer.

\* Merci aux équipes de la **Réanimation de Bayonne** de m'avoir appris cette exigence au quotidien.

\* Merci aux équipes de **Pédiatrie du CH de Pau** : chapeau de nous avoir supportés pendant 7 mois dont deux confinés !

\* Merci aux équipes de **Cardiologie du CH de Pau** et notamment au Docteur Delarche. Grâce à vous les électrocardiogrammes et l'échographie me semblent bien moins mystérieux et stressants !

\* Au service du **SAMU-SMUR de Bordeaux** : j'espère être à la hauteur pour cette première expérience de Dr Junior !

\* A mes IDE, aides-soignants, Puers et auxiliaires, ambulanciers, ARM, AMA ... des différents services : merci pour ces moments de travail dans la joie et la bonne humeur et merci pour ceux qui ont été là quand un petit interne, parfois perdu, avait besoin qu'on le guide.

\* **Au service des urgences de Pau** : vous êtes bien trop nombreux pour citer tous vos noms, mais si je suis revenu chez vous si souvent ce n'est pas seulement pour la proximité de la montagne et du ski, pour l'ambiance ou votre façon de travailler ... c'est aussi parce que je souhaitais revoir les personnes et passer du temps avec vous ...

A bientôt et pour le plus longtemps possible ...

## **Pour ma Famille :**

**Cette soutenance sera moins joyeuse et festive sans vous ... mais l'on se rattrapera !!!**

\* **Maman, Papa** : merci pour l'amour que vous m'avez apporté. En 28 ans j'ai beaucoup changé, mais certaines valeurs que vous m'avez transmises sont toujours là. Merci de m'avoir appris à ne jamais abandonner, de toujours se donner les moyens de réussir, tout en n'oubliant jamais que le plus important reste ceux que l'on aime.

\* **Laetitia et Margerie** : être le seul garçon entre deux filles n'a pas toujours été facile, mais ça, vous le savez déjà ! Ce que je vous ai moins souvent dit, et pourtant qui est bien plus important, c'est à quel point je suis fier d'être votre frère et que je vous aime

\* **Adrien** : déjà beaucoup de beaux souvenirs depuis ces quelques années, de nombreux autres, aussi heureux, sont à vivre et créer !

\* **Arthur et Hortense** : vous pourriez vous entraîner à la lecture sur les quelques pages à venir... mais je vous le déconseille honnêtement. J'ai bien plus de bêtises à vous apprendre que ça !

\* **Papy** : merci pour tout. Ces mercredi et vacances resteront des souvenirs d'enfance merveilleux. Mes collègues et patients te remercient pour les lignes d'écriture du mercredi ... Merci pour ta relecture attentionnée et tes conseils avisés !  
Mamie me manque aussi ...

\* **Mamie** : tu as été et reste un pilier de cette famille. J'aurais été fier de pouvoir te présenter ce travail ...

\* **Pacha et Mamita** : merci pour tous ces moments. L'apprentissage de la pâtisserie avec vous Mamita, mais aussi ces fabuleuses randonnées restent gravées dans ma mémoire ...  
Finalement ce n'est pas maestro que j'ai choisi de devenir ... mais en ce jour je suis enfin Docteur. Je regrette que vous ne soyez plus présent pour le vivre avec moi ... Vous nous manquez.

### **A mes amis d'enfance :**

\* **Emma** : on se suit depuis tellement d'années que même la distance et le manque de messages n'effaceront rien de toutes ces belles années ...

\* **Yona** : c'est l'histoire d'une belle rencontre en cours de solfège qui perdure depuis plus de 15 ans ... étrangement je me souviens encore de ces magnifiques plâtres qui ne t'avaient pas arrêtée dans ta passion pour la musique. Les nouvelles ne sont pas assez fréquentes mais je serai toujours présent !

\* **Loïc et Guillaume** : je n'arrive toujours pas à savoir si vous avoir fait devenir potes était une bonne idée ... mais que de bons moments passés avec chacun d'entre vous et ensemble.

\* **Blanche** : ta place était normalement un peu plus haut dans la catégorie famille ... mais tu es en même temps plus qu'une simple cousine ...

### **Aux amis d'externat :**

#### **\* La famille de l'ACLE V :**

Bien du chemin s'est écoulé depuis ces années de folie. Finalement on a tous tenu bon et ça continue de marcher. Avec vous j'ai traversé des épreuves qui auraient été bien plus difficiles sans vous et votre soutien ... La distance nous sépare peut-être, mais c'est toujours avec autant de plaisir que j'ai à vous retrouver. Ce qui est sûr, c'est que c'était mieux avant !

\* **Robin** : notre président, mon parrain, n'oublie jamais que tu es quelqu'un de formidable. Je considère avoir beaucoup de chance de pouvoir te compter parmi mes amis.

\* **Anaïs** : il est loin le temps de tes chorées endiablées, de ce lever de soleil d'anniversaire ... Sois heureuse avec Romain ! (et toi prends soin d'elle !!!)

\* **Charlotte** : je n'ai trouvé personne pour remplacer ce petit grain de folie ...

\* **Pierre, Hugo, Val, Rinzine, Bastou, PE** : ne changez pas ! Vous êtes tellement beaux !

\* **Rodo** : quelle idée d'être parti sur Paris pendant un an ? Heureusement que tu nous es revenu!

\* **Godó** : petit Parisien venu s'exiler en province ... sûrement le meilleur choix !!!



\* **Lucas** : merci pour ces années d'externat ! Dommage que ces moments soient moins nombreux maintenant ...

\* **Perrine** : elles auront été productives ces journées de révision en Ardèche ... Tu es arrivée un peu tard dans notre cercle et c'est bien dommage !

\* **Laurem et Éco** : vous auriez pu n'être que de simples potes de soirée, vous êtes devenus des amis formidables !

\* **Antoine** : je n'ai pas assez de place ici pour raconter à quel point il me manque de refaire le monde avec toi. Ces dernières années n'ont pas toujours été très agréables pour nous deux, mais c'est avec des amis comme toi que l'on arrive à se dépasser et avancer (parfois) dans la bonne humeur, malgré tes blagues douteuses ...

#### **Aux amis de l'internat :**

\* **Philippine et Lucile** : en six mois vous êtes devenues indispensables ... Merci pour ces fous rires, ces moments de confidences, de remise en question et de soutien. J'espère être à la hauteur en retour !

\* **Mathilde** : les semestres se suivent et ne se ressemblent pas, grâce à toi ! Bravo pour continuer à me supporter en colocation après 5 mois et de vouloir recommencer ! On n'a pas encore fait toutes les randos ni toutes les pistes des Pyrénées, pas le choix que de revenir sur Pau ...

\* **Inès** : on te charrie (presque) tous les jours mais c'est pour te montrer que l'on tient à toi ! C'est presque dommage de ne s'être découvert qu'à Bayonne, mais tu reprendras bien un double ? L'idée d'un petit pied à terre au Pays Basque pour quelques années n'est pas si mauvaise ! Mais tu seras toujours la bienvenue en Béarn, là où bats ton cœur ;)

\* **Charline, Chris, Aurore, Hugo, Clément** ... : merci pour ces moments partagés. C'est vrai qu'il ne restait plus beaucoup de temps pour se reposer entre le ski, les bonnes bouffes, les soirées ...

\* **Anne-Elynn et Fleur** (pas de jalouse, j'ai fait dans l'ordre alphabétique) : travailler avec vous c'est bien, profiter de la vie c'est encore mieux ! Pourvu que cela continue !

\* **Autres co-internes de stage** : merci pour ces bons moments ailleurs ou au travail !

\* **A la première promotion de médecine d'urgence de Bordeaux** : ces trois années passées ont été fantastiques avec vous ! Pourvu que cela continue dans la même ambiance !

\* A tous ceux avec qui j'ai eu la chance de partager un bout de toit lors de mes colocations : merci pour tous ces moments !

**Julia et Thibault**, évidemment qu'on se reverra rapidement, je l'espère, au moins pour quelques pistes !!

**A tous les autres** : avec vous j'ai fait au moins un bout de chemin. Il serait long de tous vous citer mais vous avez chacun une petite place dans mes souvenirs et dans mon cœur. Je serai toujours heureux de vous recroiser pour différentes occasions et de nous remémorer ces moments parfois difficiles mais qui ont toujours fini dans la bonne humeur ! Et surtout bravo à vous. Vous avez tous tenu les 6 mois en me supportant, sacré défi que vous avez réalisé !

- Au long du fil de la vie, il y a aussi des personnes qui ne sont plus autour de moi aujourd'hui mais qui méritent également d'être mentionnées ici pour m'avoir accompagné à un moment ou à un autre. Ceux qui par hasard tomberont sur cette page se reconnaitront peut-être, merci de m'avoir permis vous aussi de devenir qui je suis aujourd'hui.

- A ceux qui sont arrivés entre temps et qui partagent un bout de chemin avec moi ... j'espère que ce chemin sera le plus long possible !

#### **Et enfin :**

\* **A mes patients** : j'ai choisi une spécialité où l'on accepte de toujours vous garder la porte ouverte. On râle souvent à votre sujet, mais ne vous y trompez pas, c'est grâce à vous que nous apprenons tous les jours et c'est aussi vous qui faites qui nous sommes, et parfois vous rentrez chez nous le soir dans nos têtes ... alors merci !

*« C'est ce que nous pensons déjà connaître qui nous empêche souvent d'apprendre. »*

In Introduction à l'étude de la médecine expérimentale, Claude Bernard, 1865.

## **RÉSUMÉ**

### **CONTEXTE**

L'échographie clinique réalisée par le médecin urgentiste (ECMU) est une technique en cours d'implémentation dans les protocoles de management des réanimations cardio-pulmonaires des arrêts cardio-respiratoires (ACR). Plusieurs protocoles sont proposés à l'heure actuelle mais aucun n'a été étudié dans le contexte français de médicalisation pré-hospitalière.

### **OBJECTIFS**

Nous avons étudié l'utilisation actuelle de l'échographie clinique dans la gestion des ACR extrahospitaliers, par les médecins du SMUR 64B de Pau. L'objectif principal était de calculer le nombre de praticiens utilisant l'échographie clinique dans la prise en charge des ACR extrahospitaliers, puis dans un second temps, d'étudier leurs modalités d'utilisation, leurs connaissances et leurs attentes vis à vis de la création d'un protocole.

### **METHODE**

Nous avons réalisé une enquête de pratiques grâce à un questionnaire administré lors d'entretiens individuels auprès des praticiens du SMUR 64B de Pau.

### **RESULTATS**

L'ECMU est utilisée par une large majorité des urgentistes (23 sur 33) du SMUR de Pau. Cependant, une minorité utilise un protocole (4 sur 33) décrit dans la littérature scientifique, et seulement 5 sur 33 connaissent un de ces protocoles. Dans le même temps, 30 des médecins interrogés sont en attente d'un protocole adapté à leur pratique, et 26 estiment avoir besoin d'être formés à cette pratique.

### **CONCLUSION**

L'ECMU est une pratique courante au sein de la population étudiée pour la gestion des ACR en SMUR et une forte majorité est en attente d'un protocole adapté. Nous en proposons un en dernière partie de cette étude qui nous semble adapté aux attentes et pratiques des médecins interrogés au SMUR 64B de Pau.

### **MOTS CLEFS**

Échographie clinique – SAMU / SMUR – Médecine d'urgence – Pré-hospitalier  
Arrêts cardio-respiratoires extrahospitaliers – Réanimation cardio-pulmonaire - Protocole

## **ABSTRACT**

### **CONTEXT**

The place of ultrasonography made by emergency physicians in the management of out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) isn't fully defined yet. Only a few protocols are trying to secure the way of using it, but none of them had been studied in a French emergency medical service (EMS) whom medicalize those interventions.

### **OBJECTIVES**

We studied the use of ultrasonography made by emergency physicians during the management of cardiopulmonary resuscitation (CPR) in the French prehospital setting.

The main objective of this study was to assess the number of physicians using the ultrasonography during CPR of OHCA, and then, to study the way of using it, their knowledge and expectations for a new protocol.

### **METHODS**

Through a survey submitted during individual interviews, we analyzed the physicians' practice of EMS in Pau, France.

### **RESULTS**

Clinical ultrasonography was used by 23 of the 33 physicians of Pau's EMS. However, only 5 physicians knew one of the protocols described in medical reviews and only 4 out of 33 had applied one of them.

30 of the physicians was expecting a service's protocol, and 26 felt the need of a special training.

### **CONCLUSION**

Ultrasonography in the management of OHCA arrest is commonly used in our population and a large majority of the physicians is expecting a protocol to standardize their practice. In the end of our study we propose a protocol answering expectations of the physicians of Pau's EMS.

### **KEYWORDS**

Ultrasonography – Out of Hospital Cardiac Arrest (OHCA) – Cardiopulmonary resuscitation – Emergency Medical Services – Prehospital medicine – Emergency medicine - Protocol

## TABLE DES MATIERES

<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>1</b>
<b>RÉSUMÉ</b> .....	<b>9</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>10</b>
<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	<b>11</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>12</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>13</b>
<b>LISTES DES ABRÉVIATIONS</b> .....	<b>14</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>15</b>
<b>MATÉRIELS ET MÉTHODE</b> .....	<b>17</b>
I. Recueil des données .....	17
II. Analyses des données.....	18
<b>RÉSULTATS</b> .....	<b>19</b>
I. Analyse en population générale.....	19
1. Démographie de l'échantillon .....	19
2. Utilisation actuelle de l'échographie en SMUR.....	20
3. Connaissances et attentes de l'échographie en SMUR .....	21
II. Recherche de facteurs influençant la pratique et les connaissances d'échographie clinique .....	22
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>30</b>
I. Analyses des résultats.....	30
II. Forces et faiblesses de l'étude.....	30
III. Protocoles d'échographie clinique existants .....	31
IV. Création d'un protocole de service .....	34
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>37</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>39</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>41</b>
Fiche enquête Médecin.....	41
<b>SERMENT D'HIPPOCRATE</b> .....	<b>42</b>

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : Démographie médicale du SMUR 64B de Pau.....	19
<b>Tableau 2</b> : Utilisation actuelle de l'échographie en SAUV et SMUR au CH de Pau.....	20
<b>Tableau 3</b> : Attentes et ressentis sur l'échographie en SMUR.....	21
<b>Tableau 4</b> : Utilisation de l'échographie selon la formation à la médecine d'urgence.....	23
<b>Tableau 5</b> : Utilisation de l'échographie en SAUV et SMUR selon la formation à l'échographie. .....	24
<b>Tableau 6</b> : Utilisation de l'échographie en SAUV et SMUR selon le statut hospitalier.....	25
<b>Tableau 7</b> : Attentes et ressentis sur l'échographie en SMUR selon la formation à la médecine d'urgence.....	26
<b>Tableau 8</b> : Attentes et ressentis sur l'échographie en SMUR selon la formation à l'échographie .....	27
<b>Tableau 9</b> : Attentes et ressentis sur l'échographie en SMUR selon le statut hospitalier.....	28
<b>Tableau 10</b> : Protocoles d'échographie clinique dans le management des arrêts cardio- respiratoires.....	31
<b>Tableau 11</b> : Protocoles d'échographie dans la prise en charge pré-hospitalière des arrêts cardio-respiratoires.....	32

## **LISTE DES FIGURES**

<b>Figure 1</b> : Carte zonale du SAMU 64B.....	17
<b>Figure 2</b> : Flow Chart.....	19
<b>Figure 3</b> : Protocole d'ECMU intégré à la réanimation de l'ACR .....	36

## **LISTES DES ABRÉVIATIONS**

ACLS = Advanced Cardiac Life Support

ACR = Arrêt Cardio-respiratoire

ARM = Assistant de Régulation Médicale

BAVU = Ballon Autoremplesseur à Valve Unidirectionnelle

CAUSE = Cardiac Arrest Ultra-Sound Exam

CESU = Centre d'Enseignement des Soins d'Urgence

CPR = CardioPulmonary Resuscitation

CHU = Centre Hospitalier Universitaire

CNUMU = Collège National des Universitaires de Médecine d'Urgence

CRRA = Centre de Réponse et de Régulation des Appels

DESCMU = Diplôme d'Études Spécialisées Complémentaire en Médecine d'Urgence

DESMU = Diplôme d'Études Spécialisées en Médecine d'Urgence

ECG = ÉlectroCardioGramme

ECMU = Échographie Clinique par le Médecin Urgentiste

EMS = Emergency Medical Service

ERC = European Resuscitation Council

eFAST = extended Focused Assessment with Sonography for Trauma

FEEL = Focused Echocardiographic Evaluation in Life support

FV = Fibrillation Ventriculaire

MCE = Massage Cardiaque Externe

MESH = MEDical Subject Headings

PEA = Pulseless Electrical Activity

PH = Praticien Hospitalier

PHC = Praticien Hospitalier Contractuel

PRISMA = Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses

SAMU = Service d'Aide Médicale d'Urgence

SMUR = Service Mobile d'Urgence et Réanimation

SFMU = Société Française de Médecine d'Urgence



## INTRODUCTION

Les recommandations européennes de prise en charge des arrêts cardio-respiratoires (ACR) en vigueur, éditées en 2015 par le Conseil Européen de Réanimation (ERC), proposent d'intégrer l'échographie dans la prise en charge spécialisée des ACR, Advanced Cardiac Life Support (ACLS), par tous les médecins urgentistes. (1) Selon l'Académie Nationale de Médecine de France, on rapportait en 2018 entre 40 000 et 50 000 arrêts cardio-respiratoires extrahospitaliers. La survie, en France, est estimée actuellement entre 5 et 7% pour toutes causes d'ACR (médicales et traumatiques). (2) La prise en charge, en France, des arrêts cardio-respiratoires en pré-hospitalier est une des missions confiées aux Services Mobiles d'Urgence et Réanimation (SMUR). (3) Par exemple, pour les équipes SMUR de Pau (SMUR 64B), les ACR ont représenté 283 interventions pour l'année 2018, et 209 en 2019. (4) (5)

La survie des patients ayant présenté un ACR extrahospitalier sur un rythme non choquable (asystolie, dissociation électro mécanique, troubles conductifs de haut degré) est d'environ 8%. Celle-ci pourrait être supérieure en cas d'identification d'une cause réversible ayant amené à ce rythme cardiaque. L'objectif de l'échographie clinique dans la prise en charge des ACR est de mettre en évidence certaines de ces causes réversibles : la tamponnade, l'embolie pulmonaire, le pneumothorax compressif, l'hypovolémie. Elle peut également mettre en évidence deux sous types de rythmes cardiaques sans pouls (dissociations) : les « vraies PEA » (activité cardiaque à l'électrocardiogramme, absence de pouls et absence de contractions organisées sur l'échographie) et les « pseudo-PEA » (activité cardiaque électrique, absence de pouls mais présence d'une activité cardiaque échographique organisée).

La mise à jour des recommandations de l'ERC, initialement prévue pour octobre 2020 prévoit d'intégrer l'échographie au sein de l'algorithme de prise en charge de l'arrêt cardiaque. Ces futures recommandations sont actuellement en cours de rédaction. (6)

Une des principales limites de l'échographie clinique dans la prise en charge des ACR est le risque d'augmentation du temps d'interruption des compressions thoraciques, paramètre influençant directement la probabilité de survie du patient.

Il est actuellement recommandé de limiter au maximum à 10 secondes les interruptions du massage cardiaque, pour la réalisation de gestes techniques (intubation, accès vasculaire ...), pour la réévaluation du pouls ou encore le changement d'opérateur pour le massage cardiaque externe (MCE).

En France, la Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU) a publié en 2016 puis en 2018 des recommandations sur les compétences des urgentistes en échographie clinique (ECMU). Ils doivent être capables de reconnaître un pneumothorax, une tamponnade cardiaque dans le niveau 1 (niveau de base) (7), identifier des signes d'embolie pulmonaire ou une hypovolémie majeure dans le niveau 2 (niveau avancé). (8) Ces compétences font partie des compétences opposables au médecin urgentiste français selon le collège national des universitaires de médecine d'urgence (CNUMU) et sont enseignées lors du diplôme d'études spécialisées en médecine d'urgence (DESMU). Le seuil de cinquante examens, considéré comme celui permettant l'acquisition de la technique pour chaque type d'examen échographique, peut être atteint dès la formation d'interne en médecine d'urgence. (9)

Si l'évaluation de l'utilisation de l'ECMU dans la prise en charge des ACR intrahospitaliers est maintenant assez étoffée dans la littérature, ce n'est que très peu le cas pour les ACR extrahospitaliers.

Dans ce contexte, nous avons souhaité évaluer les pratiques d'échographie clinique réalisée par les médecins urgentistes dans le management des arrêts cardio-respiratoires dans un service médical d'urgence et réanimation, le SMUR 64B de Pau.

L'objectif principal était de calculer le nombre de praticiens utilisant l'échographie clinique dans la prise en charge des ACR extrahospitaliers, puis dans un second temps, d'étudier leurs modalités d'utilisation, leurs connaissances de l'ECMU dans les ACR et des protocoles existants, ainsi que leurs attentes vis à vis de la création d'un protocole adapté à leurs pratiques.

# MATÉRIELS ET MÉTHODE

## I. Recueil des données

Afin d'établir un état des lieux de l'utilisation actuelle de l'échographie dans l'ACR de l'adulte, nous avons réalisé une enquête de pratiques sur les équipes médicales du SMUR 64B de Pau. Cette étude monocentrique a été réalisée grâce à un questionnaire standardisé soumis par l'enquêteur principal (Albrice MOINE) lors d'entretiens individuels avec chaque praticien de l'équipe SMUR du centre hospitalier de Pau. (*Annexe I*)

La première partie du questionnaire permettait de renseigner sur le niveau de formation en urgence et en échographie des praticiens.

Nous avons ensuite étudié l'utilisation de l'échographie clinique dans la gestion des ACR en intrahospitalier, car cette pratique dispose déjà de plus de littérature motivant son utilisation avec un environnement plus favorable à sa réalisation (espace, matériel disponible, ressources en personnel plus importants).

Les questions suivantes relevaient de l'utilisation en pré-hospitalier de l'ECMU pendant la réanimation cardio-pulmonaire des ACR (fréquence d'utilisation, protocole utilisé, coupe échographique utilisée, nombre de répétitions, objectifs de l'échographie ...)

Enfin, nous nous sommes intéressés aux attentes des médecins urgentistes sur l'échographie clinique dans l'arrêt cardiaque, aux limites perçues de cette technique et aux besoins de formation ressentis.

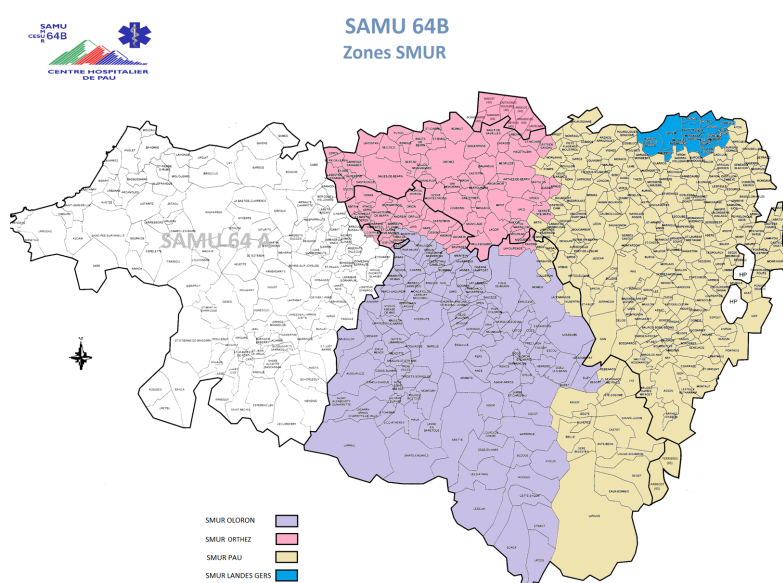


Figure 1 : Carte zonale du SAMU 64B

## **II. Analyses des données**

Les données extraites ont été saisies au sein d'un tableur Excel (Microsoft Excel for Mac, version 2015. Microsoft Corp., Redmond, WA, USA), anonymisées et stockées de façon cryptées sur l'ordinateur de l'investigateur principal.

Les statistiques ont été réalisées grâce au logiciel R (R for MacOS X version 4.0.2. The R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

Les variables quantitatives, distribuées selon la loi Normale, étaient exprimées sous forme de moyennes avec leurs écarts types, elles ont été comparées grâce au test de Student. Les variables non normalement distribuées sont présentées par leurs médianes avec interquartiles, elles ont été comparées par le test non paramétrique de Mann-Whitney.

Les variables qualitatives étaient exprimées sous forme de pourcentages avec intervalle de confiance à 95% (IC 95%) et comparées par le test du Khi<sup>2</sup> ou le test exact de Fisher (selon la taille des effectifs), ou par les tests de Mc Nemar ou Fisher en cas de données appariées.

Le critère de jugement principal était la réalisation ou non d'une échographie lors de la prise en charge des ACR extrahospitaliers par les médecins du SMUR 64B de Pau.

Secondairement, nous avons analysé leurs pratiques actuelles au vu des protocoles existants et leur intégration dans les recommandations actuelles de réanimation cardio-pulmonaire.

Nous avons cherché à comparer l'utilisation de l'échographie entre l'intra et l'extrahospitalier par les mêmes praticiens.

De plus, nous avons recherché si la formation à la médecine d'urgence, le statut hospitalier (estimation de l'ancienneté des praticiens) et la formation personnelle à l'échographie avaient influencé leurs pratiques et leurs attentes en matière de protocole d'échographie clinique.

# RÉSULTATS

## I. Analyse en population générale

### 1. Démographie de l'échantillon

Au 1<sup>er</sup> janvier 2020, les effectifs médicaux pour le service des urgences – SAMU - SMUR de Pau étaient de 38 médecins séniors.

Les entretiens ont été réalisés entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 30 avril 2020.

Nous avons recueilli un total de 33 réponses au questionnaire (*Figure 2*), soit 87 % des praticiens du service en activité et 97 % de ceux exerçant en SMUR, éligibles au questionnaire.

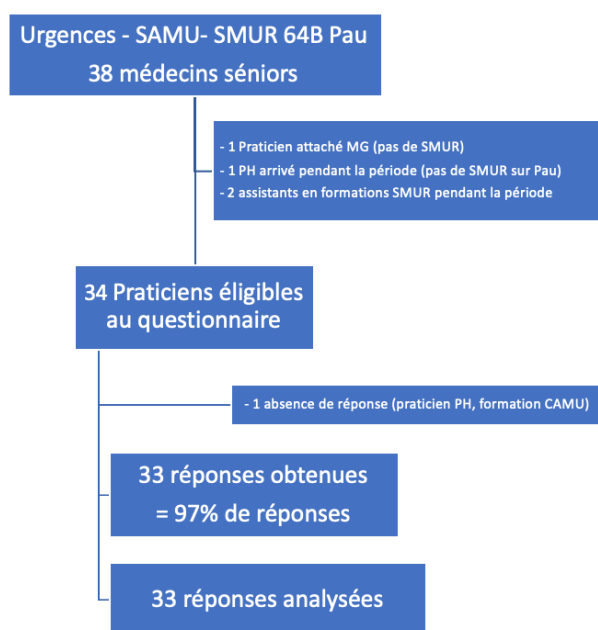


Figure 2 : Flow Chart

L'analyse de la démographie des praticiens est détaillée dans le *Tableau 1*.

<b>Sexe</b>		<b>N</b>	<b>%</b>
	Homme	21	64
	Femme	12	36
<b>Age</b>			
	[25 ; 35[	15	45
	[35 ; 45[	11	33
	[45 ; 55[	4	12
	≥ 55	3	9
<b>Formation Urgence</b>			
	DESC	22	67
	CAMU	11	33
<b>Statut Hospitalier</b>			
	PH	17	52
	PHC	14	42
	Assistant	2	6
<b>Formation échographie</b>			
	Oui	25	76
	Non	8	24

Tableau 1 : Démographie médicale du SMUR 64B de Pau

L'âge moyen des praticiens du SMUR 64B de Pau était de 38,9 +/- 9,1 ans.

## 2. Utilisation actuelle de l'échographie en SMUR

L'ensemble des données d'utilisation de l'échographie cardiaque au SMUR 64B est regroupé dans le *Tableau 2*.

	SAUV	SMUR	P value
<b>Utilisation</b>			
	N (%)	N (%)	
Oui	21 (64)	<b>23 (70)</b>	p = 0,09
Non	12 (36)	10 (30)	
<b>Fréquence</b>			
Jamais	12 (36)	<b>10 (30)</b>	p = 0,86
Parfois	15 (45)	<b>16 (48)</b>	
Systématiquement	6 (18)	<b>7 (21)</b>	
<b>Moment d'utilisation</b>			
Uniquement pendant la réanimation	11 (52)	9 (39)	p = 0,14
Uniquement en fin de réanimation	2 (10)	0 (0)	
Les deux	8 (38)	14 (61)	
<b>Moment de réalisation</b>			
Pendant analyse du rythme	11 (52)	14 (61)	p = 0,31
Moment dédié	3 (14)	7 (30)	
Pendant MCE	5 (24)	2 (9)	
<b>Utilisation Protocole</b>			
Oui	4 (19)	4 (17)	p = 1,0
Non	17 (81)	19 (83)	
<b>Coupe utilisée</b>			
Sous costale uniquement	13 (62)	13 (57)	p = 0,94
Sous costale + autre cœur	5 (24)	7 (30)	
Apicale 4C	3 (14)	3 (13)	
Pleuro-pulmonaire	6 (29)	10 (43)	
Autres (Abdo / PS ...)	2 (10)	2 (9)	
<b>Durée d'acquisition</b>			
Pas d'arrêt	1 (5)	1 (4)	p = 1,0
≤ 10 secondes	10 (48)	11 (48)	
> 10 secondes	10 (48)	11 (48)	

*Tableau 2 : Utilisation actuelle de l'échographie en SAUV et SMUR au CH de Pau*

Concernant le critère de jugement principal, nous avons retrouvé 23 praticiens (soit 72%) réalisant au moins parfois une échographie lors de la prise en charge d'un arrêt cardio-respiratoire en extrahospitalier (SMUR), dont 7 médecins (22%) réalisant systématiquement une acquisition échographique.

Nous pouvons noter, que sur les 23 praticiens utilisant cette technique d'aide diagnostique, uniquement 4 (17%) l'ont fait selon un protocole dédié. De plus, la moitié seulement avait réalisé les acquisitions en 10 secondes ou moins (52 %, sans arrêt et arrêt de moins de 10 secondes).

### 3. Connaissances et attentes de l'échographie en SMUR

Les connaissances et attentes sur l'échographie dans l'arrêt cardio-respiratoire en pré-hospitalier sont regroupées dans le *Tableau 3*.

<b>Connaissance Protocole</b>		<b>N (%)</b>	<b>Coupes échographiques</b>		<b>N (%)</b>
	Oui	5 (15)		Sous costale uniquement	5 (15)
	Non	28 (85)		Sous costale + autre cœur	11 (33)
<b>Intérêt Protocole</b>				Apicale 4C	13 (39)
	Oui	30 (91)		Pleuro-pulmonaire	18 (55)
	Non	3 (9)		Autres (Abdo / PS ...)	4 (12)
<b>Moment d'utilisation</b>			<b>Durée d'acquisition</b>		
	Uniquement avant réanimation	2 (6)		Pas d'arrêt	1 (3)
	Uniquement pendant la réanimation	11 (33)		≤ 10 secondes	24 (73)
	Seulement en fin de réanimation	2 (6)		> 10 secondes	8 (24)
	Pendant et fin de réanimation	18 (55)	<b>But de l'échographie</b>		
<b>Synchronisation avec le MCE</b>				Diagnostique	30 (91)
	Pendant analyse du rythme	19 (58)		Thérapeutique	25 (76)
	Moment dédié	11 (33)		Fin de RCP	13 (39)
	Pendant MCE	3 (9)	<b>Limites</b>		
<b>Besoin formation</b>				Aucune	5 (15)
	Oui	26 (79)		Matériel	10 (30)
	Non	7 (21)		Conditions SMUR	9 (27)
				Formation	13 (39)
				Temps	15 (45)
				Autre (coordination, patient ...)	8 (24)

Tableau 3: Attentes et ressentis sur l'échographie en SMUR

Nous pouvons noter le faible pourcentage de praticiens déclarant connaître un protocole d'échographie clinique dans les arrêts cardio-respiratoires avec seulement 5 praticiens (15%).

30 praticiens, soit 91 %, se sont dits intéressés par la création d'un protocole d'échographie clinique adapté au service pour l'intégration de l'échographie dans la réanimation des arrêts cardio-respiratoires en extrahospitalier.

26, soit 79 % des praticiens ont pensé avoir besoin d'être formés à la mise en pratique d'un protocole d'échographie dans les arrêts cardio-respiratoires en pré-hospitalier.

Seulement 5 praticiens (15%) n'ont pas trouvé de limites à l'utilisation de l'échographie.

## II. Recherche de facteurs influençant la pratique et les connaissances d'échographie clinique

Afin de rechercher quels paramètres pouvaient influencer l'utilisation de l'échographie clinique dans la gestion des arrêts cardio-respiratoires, nous avons analysé :

- l'influence de la situation d'utilisation en comparant l'utilisation intrahospitalière par rapport à celle extrahospitalière. *Tableau 2*
- l'influence de la formation à la médecine d'urgence (DESC ou CAMU) sur l'utilisation de l'échographie. *Tableau 4*
- l'influence de la formation à l'échographie sur son utilisation. *Tableau 5*
- l'influence du statut hospitalier comme reflet de l'ancienneté. *Tableau 6*
- l'influence de la formation à la médecine d'urgence sur les connaissances et attentes d'un protocole d'échographie clinique. *Tableau 7*
- l'influence de la formation à l'échographie sur les connaissances et attentes d'un protocole d'échographie clinique. *Tableau 8*
- l'influence du statut hospitalier sur les connaissances et attentes d'un protocole d'échographie clinique. *Tableau 9*

Dans le *Tableau 2* nous avons comparé l'utilisation de l'échographie en SAUV (intrahospitalier) et en SMUR (extrahospitalier). Il en ressort une grande similitude hormis sur le moment d'utilisation de l'échographie dans la réanimation.

Nous avons ainsi retrouvé 52% (11 praticiens) qui ont utilisé l'échographie seulement pendant la réanimation en SAUV contre 38% (8 praticiens) qui l'ont utilisée pendant et en fin de réanimation. A l'inverse, en SMUR on retrouve 38% (9 personnes) qui utilisaient l'échographie seulement pendant la réanimation contre 61% (14 praticiens) qui l'utilisaient pendant les deux temps.



	SAUV			SMUR		
	DESC	CAMU	P value	DESC	CAMU	P value
<b>Utilisation</b>						
	N (%)	N (%)		N (%)	N (%)	
Oui	14 (64)	7 (64)	p = 1,0	17 (77)	6 (55)	p = 0,24
Non	8 (36)	4 (36)		5 (23)	5 (45)	
<b>Fréquence</b>						
Jamais	8 (36)	4 (36)	p = 0,7	5 (23)	5 (45)	p = 0,62
Parfois	9 (41)	6 (55)		12 (55)	4 (36)	
Systématiquement	5 (23)	1 (9)		5 (23)	2 (18)	
<b>Moment d'utilisation</b>						
Uniquement pendant la réanimation	6 (43)	5 (71)	p = 0,2	4 (24)	5 (83)	p = 0,02
Seulement fin de réanimation	1 (7)	1 (14)		0 (0)	0 (0)	
Les deux	7 (50)	1 (14)		13 (76)	1 (17)	
<b>Synchronisation avec le MCE</b>						
Pendant analyse du rythme	10 (71)	1 (14)	p = 0,08	13 (76)	1 (17)	p = 0,01
Moment dédié	1 (7)	2 (29)		4 (24)	3 (50)	
Pendant MCE	3 (21)	2 (29)		0 (0)	2 (33)	
<b>Utilisation Protocole</b>						
Oui	1 (7)	3 (43)	p = 0,09	2 (12)	2 (33)	p = 0,27
Non	13 (93)	4 (57)		15 (88)	4 (67)	
<b>Coupe utilisée</b>						
Sous costale uniquement	8 (57)	5 (71)	p = 0,1	9 (53)	4 (67)	p = 0,04
Sous costale + autre cœur	5 (36)	0 (0)		7 (41)	0 (0)	
Apicale 4C	1 (7)	2 (29)		1 (6)	2 (33)	
Pleuro-pulmonaire	3 (21)	3 (43)		7 (41)	3 (50)	
Autres (Abdo / PS...)	0 (0)	2 (29)		0 (0)	2 (33)	
<b>Durée d'acquisition</b>						
Pas d'arrêt	0 (0)	1 (14)	p = 0,09	0 (0)	1 (17)	p = 0,02
≤ 10 secondes	9 (64)	1 (14)		11 (65)	0 (0)	
> 10 secondes	5 (36)	5 (71)		6 (35)	5 (83)	

Tableau 4 : Utilisation de l'échographie selon la formation à la médecine d'urgence

Dans le *Tableau 4*, nous avons comparé l'utilisation de l'échographie selon la formation à la médecine d'urgence (DESC et CAMU). Les principales différences retrouvées sont :

- la formation à l'urgence (DESC vs CAMU) a influencé le moment d'utilisation de l'échographie (p = 0,02) : 83% des CAMU utilisaient l'échographie seulement pendant la réanimation et 17% pendant et en fin de réanimation contre 76% des DESC utilisant l'échographie pendant ces deux moments.

- la formation à l'urgence a influencé le moment de réalisation de l'échographie pour se synchroniser avec les autres acteurs de la réanimation cardio-pulmonaire ( $p = 0,009$ ), 76% des DESC réalisant l'échographie pendant l'analyse du rythme contre 50% des CAMU interrompant le MCE pour un moment dédié à l'échographie
- la formation à l'urgence a influencé les coupes d'échographie utilisées ( $p=0,042$ )
- la formation à la médecine d'urgence a influencé le temps d'acquisition ( $p=0,018$ ), avec 65% des DESC réalisant l'échographie dans les 10 secondes contre 83% des CAMU réalisant l'échographie en plus de 10 secondes.

	SAUV			SMUR		
	Non formé	Formé	P value	Non formé	Formé	P value
<b>Utilisation</b>	<b>N (%)</b>	<b>N (%)</b>		<b>N (%)</b>	<b>N (%)</b>	
Oui	5 (63)	16 (64)	$p = 1,0$	2 (40)	21 (84)	$p = 0,004$
Non	3 (38)	9 (36)		6 (75)	4 (16)	
<b>Fréquence</b>						
Jamais	3 (37)	9 (36)	$p = 0,38$	6 (75)	4 (16)	$p = 0,01$
Parfois	5 (63)	10 (40)		2 (25)	14 (56)	
Systématiquement	0 (0)	6 (24)		0 (0)	7 (28)	
<b>Moment d'utilisation</b>						
Uniquement pendant la réanimation	1 (20)	10 (63)	$p = 0,04$	2 (100)	7 (33)	$p = 0,14$
Seulement fin de réanimation	2 (40)	0 (0)		0 (0)	0 (0)	
Les deux	2 (40)	6 (28)		0 (0)	14 (67)	
<b>Synchronisation avec le MCE</b>						
Pendant analyse du rythme	2 (40)	9 (56)	$p = 0,99$	1 (50)	13 (62)	$p = 1,0$
Moment dédié	1 (20)	2 (13)		1 (50)	6 (29)	
Pendant MCE	1 (20)	4 (25)		0 (0)	2 (10)	
<b>Utilisation Protocole</b>						
Oui	0 (0)	4 (25)	$p = 0,53$	0 (0)	4 (19)	$p = 1,0$
Non	5 (100)	12 (75)		2 (100)	17 (81)	
<b>Coupe utilisée</b>						
Sous costale uniquement	4 (80)	9 (56)	$p = 0,59$	1 (50)	12 (57)	$p = 0,22$
Sous costale + autre cœur	0 (0)	5 (31)		0 (0)	7 (33)	
Apicale 4C	1 (20)	2 (13)		1 (50)	2 (10)	
Pleuro-pulmonaire	2 (40)	4 (25)		2 (100)	8 (38)	
Autres (Abdo / PS...)	1 (20)	1 (6)		1 (50)	1 (5)	
<b>Durée d'acquisition</b>						
Pas d'arrêt	0 (0)	1 (6)	$p = 0,47$	0 (0)	1 (5)	$p = 0,66$
≤ 10 secondes	1 (20)	9 (56)		0 (0)	11 (52)	
> 10 secondes	4 (80)	6 (38)		2 (100)	9 (43)	

Tableau 5 : Utilisation de l'échographie en SAUV et SMUR selon la formation à l'échographie.

Le *Tableau 5* permet de comparer l'utilisation selon la formation ou non à l'échographie. Nous avons considéré une personne formée à l'échographie si elle avait déclaré avoir suivi une formation certifiante (WINFOCUS, DU ou DIU d'échographie) ou qualifiante lors d'actions de formation continue (formation eFAST congrès par exemple). Il en ressort que 25 praticiens sur 32 se sont déclarés formés à l'échographie. Sur les 7 non formés à l'échographie, 2 utilisaient malgré tout cette technique dans l'arrêt cardio-respiratoire en SAUV et 3 en SMUR.

	SAUV			SMUR		
	PH	PHC + Assistants	P value	PH	PHC + Assistants	P value
<b>Utilisation</b>	N (%)	N (%)		N (%)	N (%)	
Oui	12 (71)	9 (56)	p = 0,39	11 (65)	12 (75)	p = 0,71
Non	5 (29)	7 (44)		6 (35)	4 (25)	
<b>Fréquence</b>						
Jamais	5 (29)	7 (44)	p = 0,31	6 (35)	4 (25)	p = 0,82
Parfois	10 (59)	5 (31)		8 (47)	8 (50)	
Systématiquement	2 (12)	4 (25)		3 (18)	4 (25)	
<b>Moment d'utilisation</b>						
Uniquement pendant la réanimation	5 (42)	6 (67)	p = 0,56	5 (45)	4 (25)	p = 0,68
Seulement en fin de réanimation	2 (17)	0 (0)		0 (0)	0 (0)	
Les deux	5 (42)	3 (33)		6 (55)	8 (50)	
<b>Synchronisation avec le MCE</b>						
Pendant analyse du rythme	3 (25)	6 (67)	p = 0,53	5 (45)	9 (25)	p = 0,21
Moment dédié	2 (17)	1 (11)		4 (36)	3 (25)	
Pendant MCE	3 (25)	2 (22)		2 (18)	0 (0)	
<b>Utilisation Protocole</b>						
Oui	4 (33)	0 (0)	p = 0,10	3 (27)	1 (8)	p = 0,32
Non	8 (67)	9 (100)		8 (73)	11 (92)	
<b>Coupe utilisée</b>						
Sous costale uniquement	8 (67)	5 (56)	p = 0,82	6 (55)	7 (58)	p = 0,73
Sous costale + autre cœur	2 (17)	3 (33)		3 (27)	3 (33)	
Apicale 4C	2 (17)	1 (11)		2 (18)	1 (8)	
Pleuro-pulmonaire	3 (25)	3 (33)		4 (36)	6 (50)	
Autres (Abdo / PS...)	2 (17)	0 (0)		2 (18)	0 (0)	
<b>Durée d'acquisition</b>						
Pas d'arrêt	1 (8)	0 (0)	p = 1,0	1 (9)	0 (0)	p = 0,53
≤ 10 secondes	5 (42)	5 (56)		4 (36)	7 (58)	
> 10 secondes	6 (50)	4 (44)		6 (55)	5 (42)	

Tableau 6 : Utilisation de l'échographie en SAUV et SMUR selon le statut hospitalier.

	DESC	CAMU	P value
<b>Connaissance Protocole</b>			
	N (%)	N (%)	
Oui	4 (18)	1 (9)	p = 0,64
Non	18 (82)	10 (91)	
<b>Intérêt Protocole</b>			
Oui	20 (91)	10 (91)	p = 1,0
Non	2 (9)	1 (9)	
<b>Moment d'utilisation</b>			
Uniquement avant réanimation	1 (5)	1 (9)	p = 1,0
Uniquement pendant la réanimation	8 (36)	3 (27)	
Seulement en fin de réanimation	1 (5)	1 (9)	
Pendant et fin de réanimation	12 (55)	6 (55)	
<b>Synchronisation avec le MCE</b>			
Pendant analyse Du rythme	15 (64)	5 (45)	p = 0,3
Moment dédié	7 (32)	4 (36)	
Pendant MCE	1 (5)	2 (18)	
<b>Besoin formation</b>			
Oui	16 (73)	10 (91)	p = 0,7
Non	6 (27)	1 (9)	
<b>Coupes échographiques</b>			
Sous costale uniquement	4 (18)	1 (9)	p = 0,2
Sous costale + autre cœur	10 (45)	1 (9)	
Apicale 4C	10 (45)	3 (27)	
Pleuro-pulmonaire	12 (55)	6 (55)	
Autres (Abdo / PS ...)	1 (5)	3 (27)	
<b>Durée d'acquisition</b>			
Pas d'arrêt	0 (0)	1 (9)	p = 0,1
≤ 10 secondes	18 (82)	6 (55)	
> 10 secondes	4 (18)	4 (36)	
<b>But de l'échographie</b>			
Diagnostique	21 (95)	9 (82)	p = 0,7
Thérapeutique	16 (73)	9 (82)	
Fin de RCP	10 (45)	3 (27)	
<b>Limites</b>			
Aucune	3 (14)	2 (18)	p = 0,4
Matériel	7 (32)	3 (27)	
Conditions SMUR	7 (32)	2 (18)	
Formation	9 (41)	4 (36)	
Temps	13 (59)	2 (18)	
Autre (coordination, patient ...)	4 (18)	4 (36)	

Tableau 7 : Attentes et ressentis sur l'échographie en SMUR selon la formation à la médecine d'urgence

		Non formé	Formé	P value
<b>Connaissance Protocole</b>		N (%)	N (%)	
	Oui	0 (0)	5 (20)	<b>p = 0,003</b>
	Non	8 (100)	20 (80)	
<b>Intérêt Protocole</b>				
	Oui	8 (100)	22 (88)	p = 0,6
	Non	0 (0)	3 (12)	
<b>Moment d'utilisation</b>				
	Uniquement avant réanimation	0 (0)	2 (8)	p = 0,9
	Uniquement pendant la réanimation	2 (25)	9 (36)	
	Seulement en fin de réanimation	0 (0)	2 (8)	
	Pendant et fin de réanimation	6 (75)	12 (48)	
<b>Synchronisation avec le MCE</b>				
	Pendant analyse Du rythme	6 (75)	13 (52)	p = 0,6
	Moment dédié	2 (25)	9 (36)	
	Pendant MCE	0 (0)	3 (12)	
<b>Besoin formation</b>				
	Oui	7 (88)	19 (76)	p = 0,7
	Non	1 (13)	6 (24)	
<b>Coupes échographiques</b>				
	Sous costale uniquement	1 (13)	4 (16)	p = 1
	Sous costale + autre	3 (38)	8 (32)	
	Apicale 4C seule	4 (50)	9 (36)	
	Pleuro-pulmonaire	6 (75)	12 (48)	
	Autres (Abdo / VCI / PS)	1 (13)	3 (12)	
<b>Durée d'acquisition</b>				
	Pas d'arrêt	0 (0)	1 (4)	p = 0,6
	≤ 10 secondes	5 (63)	19 (76)	
	> 10 secondes	3 (38)	5 (20)	
<b>But de l'échographie</b>				
	Diagnostique	8 (100)	22 (88)	p = 0,8
	Thérapeutique	7 (88)	18 (72)	
	Fin de RCP	2 (25)	11 (44)	
<b>Limites</b>				
	Aucune	1 (13)	4 (16)	p = 0,6
	Matériel	4 (50)	6 (24)	
	Conditions SMUR	1 (13)	8 (32)	
	Formation	4 (50)	9 (36)	
	Temps	2 (25)	13 (52)	
	Autre (Coordination, patient ...)	1 (13)	7 (28)	

Tableau 8 : Attentes et ressentis sur l'échographie en SMUR selon la formation à l'échographie

		PH	PHC + Assistants	P value
<b>Connaissance Protocole</b>				
		N (%)	N (%)	
	Oui	3 (18)	2 (13)	p = 1
	Non	14 (82)	14 (88)	
<b>Intérêt Protocole</b>				
	Oui	15 (88)	15 (94)	p = 1
	Non	2 (12)	1 (6)	
<b>Moment d'utilisation</b>				
	Uniquement avant réanimation	2 (12)	0 (0)	p = 0,1
	Uniquement pendant la réanimation	3 (18)	8 (50)	
	Seulement en fin de réanimation	1 (6)	1 (6)	
	Pendant et fin de réanimation	11 (65)	7 (44)	
<b>Synchronisation avec le MCE</b>				
	Pendant analyse Du rythme	10 (59)	9 (56)	p = 1
	Moment dédié	5 (29)	6 (38)	
	Pendant MCE	2 (12)	1 (6)	
<b>Besoin formation</b>				
	Oui	14 (82)	12 (75)	p = 0,7
	Non	3 (18)	4 (25)	
<b>Coupes échographiques</b>				
	Sous costale uniquement	2 (12)	3 (19)	p = 0,9
	Sous costale + autre	5 (29)	6 (38)	
	Apicale 4C seule	7 (41)	6 (38)	
	Pleuro-pulmonaire	9 (53)	9 (56)	
	Autres (Abdo / PS)	3 (18)	1 (6)	
<b>Durée d'acquisition</b>				
	Pas d'arrêt	1 (6)	0 (0)	p = 0,6
	≤ 10 secondes	11 (65)	13 (81)	
	> 10 secondes	5 (29)	3 (19)	
<b>But de l'échographie</b>				
	Diagnostique	15 (88)	15 (94)	p = 0,9
	Thérapeutique	13 (76)	12 (75)	
	Fin de RCP	6 (35)	7 (44)	
<b>Limites</b>				
	Aucune	3 (18)	2 (13)	p = 0,6
	Matériel	4 (24)	6 (38)	
	Conditions SMUR	4 (24)	5 (31)	
	Formation	6 (35)	7 (44)	
	Temps	4 (24)	11 (69)	
	Autre (Coordination, patient)	5 (29)	3 (19)	

Tableau 9: Attentes et ressentis sur l'échographie en SMUR selon le statut hospitalier

Les analyses selon le statut hospitalier n'ont pas montré de différence significative de pratique. Nous avons pu noter une différence statistique, calculée significative, du nombre de praticiens formés à l'échographie supérieur à celui des praticiens non formés, mais au vu des faibles effectifs, cette analyse et plusieurs autres n'ont pu permettre d'obtenir de résultats fiables.

## **DISCUSSION**

### **I. Analyses des résultats**

L'enquête réalisée auprès des équipes du SMUR 64B de Pau nous a permis de mettre en évidence que les praticiens utilisent ou souhaitent utiliser l'échographie dans la prise en charge des ACR extrahospitaliers mais que l'absence de formation spécifique et la méconnaissance des protocoles existants étaient des freins à l'utilisation de cette technique.

Ainsi, nous avons montré qu'en SMUR 23 praticiens sur 33 (70%) utilisent actuellement l'échographie clinique mais que seulement 4 personnes (17 %) le font selon un protocole : 2 praticiens utilisent le protocole FEEL, 2 utilisent le protocole eFAST en l'adaptant à la situation. Ces données sont en concordance avec les connaissances sur l'échographie puisque seulement 5 praticiens (16%) déclarent connaître un protocole dédié à l'échographie pour la RCP, le protocole cité est le FEEL. Uniquement 2 des praticiens sur les 5 utilisent celui-ci, et 2 n'utilisent pas de protocole spécifique, et 1 n'utilise pas l'échographie en SMUR dans le contexte d'ACR.

Ainsi, nous avons montré que l'utilisation actuelle de l'échographie en pré-hospitalier dans les arrêts cardio-respiratoires au SMUR de Pau était importante mais non encadrée par un protocole spécifique, avec un risque non négligeable d'augmentation de la durée d'arrêt des compressions thoraciques et donc une diminution de la qualité de prise en charge du patient.

### **II. Forces et faiblesses de l'étude**

La force principale de notre étude est la très forte participation des cliniciens à notre étude, permettant une bonne représentativité des pratiques actuelles.

De plus, le questionnaire concis et réalisé lors d'entretiens individuels a permis aux investigateurs de ne pas avoir de données manquantes et de faire préciser au besoin les propos des praticiens afin d'uniformiser les termes des réponses libres.

La principale limite de cette étude est son caractère déclaratif. En effet, avec les modifications récentes des règles législatives pour la réalisation d'études scientifiques, il nous a paru difficile dans le temps imposé de réaliser une étude observationnelle prospective des pratiques.

La place de l'échographie clinique n'étant pas encore complètement explicitée dans les recommandations de pratique, il nous aurait fallu réaliser des démarches auprès du comité de protection des personnes et les délais de réponse ne pouvaient pas permettre de réaliser cette étude.



Le faible échantillonnage, notamment dans les sous-groupes, est une autre limite à notre étude afin de pouvoir obtenir des résultats statistiquement significatifs et reproductifs.

### III. Protocoles d'échographie clinique existants

Afin de minimiser la durée d'interruption du MCE et de systématiser la recherche étiologique des ACR, et notamment d'identifier certaines des causes réversibles, plusieurs auteurs ont proposé des protocoles d'échographie clinique pour les médecins urgentistes. Nous avons retrouvé huit protocoles différents, ils sont synthétisés dans le *Tableau 10*.  
(10)(11)(12)(13)(14)(15)(16)(17)

Nom du protocole	Auteur	Année publication	Validation hospitalière / pré-hospitalière	Déroulé du protocole	Moment de réalisation
<i>FATE</i>	Jensen	2004	Hospitalier	1. Coupe sous costale 2. Coupe apicale 3. Coupe parasternale 4. Écho pleuro-pulmonaire	Non précisé
<i>Rapid Cardiac Ultrasound</i>	Niendorff	2005	Hospitalier	Coupe sous costale	- Si rythme = <i>PEA</i> - Contrôle du pouls
<i>F.E.E.L. (FEER)</i>	Breitkreutz	2007	Pré-hospitalier	Coupe sous costale	- Après <i>ALS</i> - Contrôle du pouls - Toutes les 2 minutes
<i>C.A.U.S.E.</i>	Hernandez	2008	Hospitalier	1. Vue sous costale ou coupe apicale 4 cavités ou Coupe longitudinale 2. Écho pleuro-pulmonaire	- Après <i>ALS</i> - Si rythme non choquable
<i>FEEL modifié</i>	Prosen	2010	Pré-hospitalier	1. Écho pleuro-pulmonaire 2. Coupe sous costale	- Après <i>ALS</i> si <i>PEA</i> - Écho PP pendant MCE - Puis contrôle du pouls
<i>PEA</i>	Testa	2010	Hospitalier	1. Coupe sous costale 2. Écho pleuro-pulmonaire 3. Coupe abdominale	- Après <i>ALS</i> si <i>PEA</i> - Contrôle du pouls
<i>CASA</i>	Gardner	2017	Hospitalier	1. Recherche Tamponnade 2. Recherche EP 3. Recherche mouvements cardiaques 4. Recherche Pneumothorax + eFAST	- Contrôle du pouls - Durée < 10 secondes
<i>Revive-US</i>	Chua	2017	Hospitalier	1. Contractions cardiaques / Tamponnade 2. FAST / Aorte 3. TVP 4. Glissement pleural 5. Si ROSC : taille VD / ischémique	- 1 <sup>er</sup> Contrôle du pouls = 1 - Pendant MCE = 2 – 3 -4 - 2 <sup>ème</sup> Contrôle pouls = 5

Tableau 10 : Protocoles d'échographie clinique dans le management des arrêts cardio-respiratoires

Les principaux objectifs de ces protocoles sont d'identifier les causes réversibles accessibles au diagnostic échographique, et pouvant justifier une thérapeutique spécifique :

- la tamponnade : drainage péricardique
- l'embolie pulmonaire : fibrinolyse
- le pneumothorax : exsufflation avec thoracostomie
- l'hypovolémie : expansion volémique

Certains de ces protocoles ont fait l'objet d'une évaluation pour le pré-hospitalier, cependant, les objectifs principaux de ces études ne sont pas tous les mêmes, et aucun n'a évalué l'impact de cette technique sur la survie du patient. (Tableau 11) (18)(19)(20)(21)(22)

<i>Auteur</i>	<b>Année publication</b>	<b>Pays</b>	<b>Modalités pré-hospitalières</b>	<b>Protocole</b>	<b>Résultats échographiques</b>
<i>Breitkreutz</i>	2010	Allemagne	Médecin + paramédicaux	FEEL	Écho réalisée chez 100% des patients
<i>Aichinger</i>	2012	Autriche	Médecin + paramédicaux	FEEL	Absence de survie si absence de contraction
<i>Reed</i>	2016	Royaume-Uni	Paramédicaux	Aucun spécifique	Images de bonne qualité 80%
<i>Ketelaars</i>	2018	Allemagne	Médecin + paramédicaux	Aucun spécifique	Échographie réalisée dans 40% Bonne qualité des images dans 59% Modification prise en charge sur résultat écho 88%
<i>Fitzgibbon</i>	2018	USA	Médecin + paramédicaux	Aucun spécifique	Coefficient de corrélation urgentiste / radiologue k=0.86

Tableau 11 : Protocoles d'échographie dans la prise en charge pré-hospitalière des arrêts cardio-respiratoires.

Nous pouvons mettre en avant deux protocoles spécifiques :

- le protocole FEEL proposé par Breitkreutz
- le protocole CAUSE proposé par Hernandez

Le protocole FEEL a été proposé par Breitkreutz en 2007 pour l'intrahospitalier (12) puis validé en 2010 en extrahospitalier en Allemagne. (18) L'échographie cardiaque est réalisée par voie sous costale, après 3 cycles d'ALS (soit 6 minutes), en réalisant une boucle d'images de quelques secondes, de façon concomitante avec la pause dédiée à l'analyse du rythme. L'opérateur prévient oralement les autres intervenants de la réalisation de cet acte et la tentative doit être arrêtée si le cœur n'est pas visualisé dans les trois premières secondes. Les images sont analysées secondairement, après reprise du massage cardiaque.

Dans ce protocole, l'accent est mis sur la limitation de la durée d'acquisition des images afin de limiter au maximum la durée sans compressions thoraciques. Afin de coordonner l'équipe de secours au mieux, Breitkreutz propose de mettre l'accent sur la communication orale entre les personnes afin que l'ensemble de l'équipe soit tenu informé de l'utilisation de cette technique et l'interruption à venir du massage cardiaque.

Il a été mis en place dans les conditions pré-hospitalières par Breitkreutz en 2010. Pendant cinq ans, 100 personnes en situation d'arrêt cardio-respiratoire ont été intégrées dans l'étude, quel que soit le rythme cardiaque initialement relevé. Les équipes d'interventions étaient composées

de paramédicaux spécialement formés à la gestion des arrêts cardio-respiratoires, et de médecins spécialisés en urgence et formés à la réalisation d'échographies pendant les ACR (leur formation initiale relevait de la cardiologie, de la médecine interne, de l'anesthésie, de la pédiatrie ou de la chirurgie avec une formation complémentaire en médecine d'urgence). Dans cette étude, l'ensemble des patients ont pu bénéficier d'une échographie dans le contexte pré-hospitalier.

Ce protocole d'échographie clinique a été également étudié en pré-hospitalier par Aichinger en 2012 (19). Cette étude a été réalisée en Autriche auprès d'équipes spécialisées dans les ACR extrahospitaliers, après formation des deux médecins pendant deux heures au protocole. Elle a cherché à mettre en évidence le pronostic défavorable qu'était l'absence de contraction myocardique en échographie, mais l'effectif limité de l'étude (42 patients) ne permet pas de conclure de manière formelle.

Le protocole CAUSE proposé par Hernandez en 2008 s'intègre également dans cette démarche. (13) Il est demandé dans un premier temps de réaliser une réanimation cardio-pulmonaire avec intubation, puis si l'analyse du rythme ne retrouve pas d'indication à un choc électrique, de réaliser une échographie cardiaque, selon la coupe la plus adaptée selon le médecin intervenant. L'objectif est de rechercher une tamponnade, une hypovolémie, ou une embolie pulmonaire. Si cette recherche est négative, il est alors proposé de réaliser une échographie pleuro-pulmonaire à la recherche d'un pneumothorax.

Ce protocole permet d'intégrer une approche plus globale avec l'étude pulmonaire, cependant, il n'y a pas de prévention particulière quant à la durée d'interruption des compressions thoraciques.

Ainsi, aucun de ces protocoles n'intègre à la fois la limite de temps pour réaliser les acquisitions cardiaques et l'extension de la recherche étiologique à l'échographie pleuro-pulmonaire. De même, comme nous l'avons relevé, ils n'ont pas été évalués dans le cadre de la médicalisation pré-hospitalière par des médecins urgentistes, seulement formés à l'urgence pendant leurs études et spécialisés dans la gestion pré-hospitalière des patients.

L'utilisation de l'échographie faisant partie de la liste de compétences demandées par la société savante de médecine d'urgence française (SFMU) (7), l'importante utilisation de l'échographie en SAUV par les médecins du SAMU 64B de Pau paraît donc cohérente et la présence de plus en plus importante d'appareils portables au sein des équipages SMUR explique son utilisation large. (23)

Une des limites à la pratique de l'échographie retrouvée par les médecins interrogés est le manque de formation à cette technique et notamment à un protocole spécifique. Néanmoins, selon la littérature, il est possible d'acquérir cette compétence avec une formation pouvant être courte. Dans l'étude d'Aichinger, les médecins ont été formés au protocole pendant deux heures seulement avant de la pratiquer sur le terrain pré-hospitalier. (19) De même, Niendorff a montré en 2005, que l'échographie dans les arrêts cardio-respiratoires pouvait être réalisée de manière satisfaisante par des non experts en imagerie. (11)

#### **IV. Création d'un protocole de service**

Notre enquête révèle que peu de praticiens connaissent à l'heure actuelle un protocole d'échographie intégré dans la gestion de l'arrêt cardio-respiratoire, avec 84% dans notre échantillon ne connaissant pas de protocole. Cependant, les médecins interrogés montrent un fort intérêt pour la création d'un protocole adapté à leurs pratiques (91%, 29 praticiens sur 32). Cela nous a encouragé à proposer un protocole fondé sur les attentes et les pratiques courantes du service du SMUR 64B de Pau.

Il s'agit d'intégrer l'échographie clinique par le médecin urgentiste dans une catégorie spécifique d'arrêts cardio-respiratoires : les arrêts non traumatiques, à rythme non choquable. En effet, les ACR traumatiques ont déjà une prise en charge protocolisée spécifique faisant intervenir des thérapeutiques de drainage thoracique et péricardique de sauvetage sans attendre de preuve par l'imagerie.

Quant aux ACR sur rythme électrique choquable, la défibrillation est une priorité et l'échographie ne ferait que retarder la tentative de réduction du trouble du rythme.

En synthétisant les protocoles FEEL et CAUSE, et en accord avec les attentes des praticiens, nous avons priorisé la prise en charge classique de l'ALS. L'échographie clinique doit être réalisée après le début des compressions thoraciques, la gestion des voies aériennes supérieures (ventilation au masque ballon ou intubation orotrachéale ou masque laryngé), l'obtention d'un accès vasculaire et la première analyse du rythme après mise en place d'une surveillance scopée. L'échographie clinique nous semble donc indiquée après trois à cinq cycles de 2 minutes.

L'acquisition des images échographiques doit être réalisée pendant l'analyse du rythme et contrôle du pouls, avec lors de la première tentative une coupe sous costale.

Afin de synchroniser les membres de l'équipe SMUR et de minimiser le temps d'interruption, nous proposons la répartition des tâches suivantes, dès l'interruption du massage cardiaque :

- l'ambulancier fait un décompte de 10 secondes à voix haute
- l'infirmière réalise la prise du pouls
- le médecin analyse le rythme cardiaque sur le scope tout en commençant à poser la sonde d'échographie au niveau sous costal.

Si le rythme cardiaque est non choquable, le médecin se concentre pour réaliser l'échographie.

Dans le cas où il n'arriverait pas à visualiser la fenêtre cardiaque dans les 5 premières secondes du décompte, la tentative d'échographie doit être arrêtée et un nouvel essai sera réalisé à la prochaine analyse de rythme, soit toutes les deux minutes. Il sera possible alors de changer de coupe échographique et réaliser une coupe apicale 4 cavités.

Dans le cas où le praticien arrive à obtenir une image correcte, il dispose d'un maximum de 10 secondes pour les analyser et affiner les images.

Après 10 secondes d'interruption, l'ambulancier recommence le MCE ou réenclenche la planche à masser selon la configuration.

Si le médecin interprète les images comme présentant une cause curable, il doit alors entreprendre l'action thérapeutique correspondante :

- drainage péricardique de sauvetage en cas de tamponnade
- fibrinolyse et poursuite du MCE pendant 60 à 90 minutes en cas d'embolie pulmonaire.

S'il n'est pas retrouvé de cause cardiaque réversible, une échographie pleuro-pulmonaire sera réalisée au prochain cycle. Si une image compatible avec un pneumothorax compressif est retrouvée, il sera alors indiqué de réaliser une exsufflation avant thoracostomie.

Enfin, nous recommandons une échographie cardiaque en cas de récupération d'une circulation spontanée afin de rechercher une éventuelle hypovolémie à corriger ou une étiologie ischémique qui n'aurait pas été mise en évidence par l'électrocardiogramme.

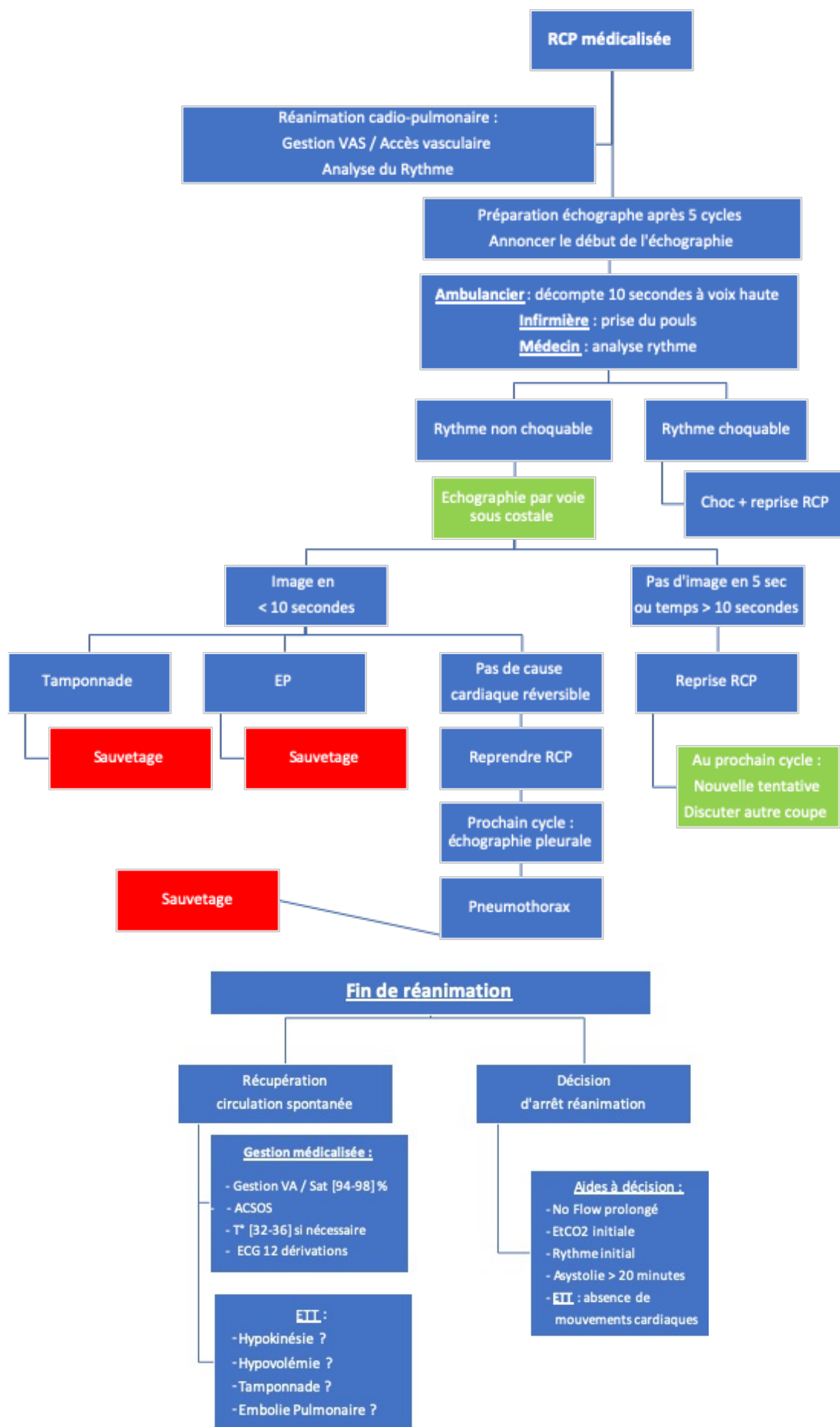


Figure 3 : Protocole d'ECMU intégré à la réanimation de l'ACR

## CONCLUSION

A travers la revue de la littérature systématique, nous avons donc vu que l'utilisation de l'échographie dans le management des arrêts cardio-respiratoires en pré-hospitalier était non seulement possible, mais permettait une prise en charge optimisée des patients.

La principale difficulté est l'intégration de l'échographie dans la prise en charge du patient en équipe. Cependant avec un protocole adapté aux praticiens, une formation adéquate et un entraînement minimal, elle peut être réalisée de façon à ne pas interférer dans la chaîne de survie habituelle de l'ACR.

Selon les résultats obtenus, le médecin peut décider d'orienter sa prise en charge vers une cause curable de l'ACR et éventuellement augmenter les chances de survie du patient. Dans certains cas, elle peut également participer à la décision d'arrêt de la réanimation, en association avec l'histoire clinique (antécédents du patient, présence de témoin, durée du low flow et du no flow, rythme cardiaque initial, ...), la mesure de la capnographie, la durée de la réanimation ...

A travers cette étude, nous avons montré que l'utilisation de l'échographie clinique par les médecins urgentistes était un moyen de diagnostic étiologique et de prise en charge thérapeutique des arrêts cardio-respiratoires au SMUR 64B de Pau.

Cependant, l'utilisation actuelle n'est pas consensuelle, ce qui nécessiterait la mise en place d'un protocole de service correspondant à la littérature existante et aux attentes des praticiens. Nous avons choisi de mettre l'accent sur la coordination et la prévention de la perte de temps, qui est une des principales limites de la pratique de l'échographie clinique.

Après une phase d'appropriation, d'entraînement et de formation, il sera intéressant d'évaluer dans un second temps l'intégration du protocole dans les pratiques de prise en charge des ACR.

Comme nous l'a montré la littérature scientifique existante, les médecins urgentistes peuvent facilement se former à la pratique de l'échographie clinique. Cependant, ces études sont le plus souvent réalisées dans une prise en charge hospitalière, il serait donc intéressant de créer une formation dédiée à l'échographie dans le contexte pré-hospitalier afin de familiariser non seulement les médecins à l'utilisation de l'échographie mais aussi le reste des équipes SMUR (ambulanciers et infirmiers) afin de permettre une utilisation optimale et une intégration en pratique courante de cette technique.

Les recommandations internationales de prise en charge des arrêts cardio-respiratoires sont actuellement en cours de réécriture, il sera également intéressant de confronter le protocole proposé aux recommandations qui seront édictées et éventuellement au protocole qui pourrait être proposé.

Une étude réalisée par GAUS et al. en 2019 sur la mortalité des traumatisés sévères selon la durée de prise en charge en SMUR, a retrouvé une augmentation de 4% de la mortalité par tranche de 10 minutes ajoutée lors de la médicalisation pré-hospitalière. (24)

Cette étude conforte le fait que l'ajout de nouvelles techniques diagnostiques ne doit pas pour autant allonger la durée de prise en charge pré-hospitalière. Ainsi, la création de notre protocole permet de répondre à ce critère majeur, et renforce la nécessité d'une formation des urgentistes aux nouvelles techniques d'aide au diagnostic à leur disposition afin de minimiser l'impact de celles-ci sur la durée de leurs interventions en extrahospitalier.

Enfin, si l'apport diagnostique de l'échographie clinique est maintenant prouvé, il reste à discuter dans de prochaines études son apport sur la survie des patients présentant un arrêt cardio-respiratoire.



## BIBLIOGRAPHIE

1. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, Castrén M, Smyth MA, Olasveengen T, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*. 2015, oct;95:81-99.
2. Etienne A, Christine A, Pierre C, Pascal C. Arrêt cardiaque subit : pour une meilleure éducation du public. *Rapp Académie Natl Médecine*. 2018, oct;15.
3. Code de la santé publique - Article R6123-15. *Code de la santé publique*.
4. SAMU de Pau. Registre 2018 des sorties par motif. Registre des ambulanciers SMUR 64B Pau; 2018.
5. SAMU de Pau. Registre 2019 des sorties par motif. Registre des ambulanciers SMUR 64B Pau; 2019.
6. European Resuscitation Council. Consulté le 07 oct 2020. Guidelines 2020 scope documents. [en ligne]. <https://cprguidelines.eu/guidelines-2020>
7. Membres de la commission des référentiels de la SFMU, Duchenne J, Martinez M, Rothmann C, Claret P-G, Desclefs J-P, et al. Premier niveau de compétence pour l'échographie clinique en médecine d'urgence. Recommandations de la Société française de médecine d'urgence par consensus formalisé. *Ann Fr Médecine Urgence*. 2016, jul;6(4):284-95.
8. Martinez M, Duchenne J, Bobbia X, Brunet S, Fournier P, et al. Deuxième niveau de compétence pour l'échographie clinique en médecine d'urgence. Recommandations de la Société française de médecine d'urgence par consensus formalisé. *Ann Fr Médecine D'urgence*. 2018, june;8(3):193-202.
9. Bobbia X, Pradeilles C, Claret PG, Soullier C, Wagner P, et al. Does physician experience influence the interpretability of focused echocardiography images performed by a pocket device? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* . 2015 jul 07;23.
10. Jensen MB, Sloth E. Transthoracic ultrasound: a necessary standard within intensive, acute and pre-hospital medicine. *Ugeskr Laeger*. 2006 dec 11;168(50):4393-6.
11. 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 oct;67(1):81-7.
12. Breitzkreutz R, Walcher F, Seeger FH. Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: concept of an advanced life support-conformed algorithm. *Crit Care Med*. 2007 may;35(5 Suppl):S150-161.
13. 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 feb 1;76(2):198-206.

14. Prosen G, Križmarić M, Završnik J, Grmec Š. Impact of Modified Treatment in Echocardiographically Confirmed Pseudo-Pulseless Electrical Activity in Out-of-Hospital Cardiac Arrest Patients with Constant End-Tidal Carbon Dioxide Pressure during Compression Pauses. *J Int Med Res.* 2010 aug;38(4):1458-67.
15. Testa A, Cibinel GA, Portale G, Forte PE, Giannuzzi R, 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;
16. Gardner KF, Clattenburg EJ, Wroe P, Singh A, Mantuani D, Nagdev A. The Cardiac Arrest Sonographic Assessment (CASA) exam – A standardized approach to the use of ultrasound in PEA. *Am J Emerg Med.* 2018 apr ;36(4):729-31.
17. Chua MT, Chan GW, Kuan WS. Reversible Causes in Cardiovascular Collapse at the Emergency Department Using Ultrasonography (REVIVE-US). 2017;46(8):7.
18. Breitzkreutz R, Price S, Steiger HV, Seeger FH, Ilper H, et al. Focused echocardiographic evaluation in life support and peri-resuscitation of emergency patients: A prospective trial. *Resuscitation.* 2010 nov;81(11):1527-33.
19. Aichinger G, Zechner PM, Prause G, Sacherer F, Wildner G, et al. Cardiac Movement Identified on Prehospital Echocardiography Predicts Outcome in Cardiac Arrest Patients. *Prehosp Emerg Care.* 2012 march 07;16(2):251-5.
20. Reed MJ, Gibson L, Dewar A, Short S, Black P, Clegg GR. Introduction of paramedic led Echo in Life Support into the pre-hospital environment: The PUCA study. *Resuscitation.* 2017 march 01;112:65-9.
21. Ketelaars R, Beekers C, Van Geffen G-J, Scheffer GJ, Hoogerwerf N. Prehospital Echocardiography During Resuscitation Impacts Treatment in a Physician-Staffed Helicopter Emergency Medical Service: an Observational Study. *Prehosp Emerg Care.* 2018 jul 04;22(4):406-13.
22. Fitzgibbon JB, Lovallo E, Escajeda J, Radomski MA, Martin-Gill C. Feasibility of Out-of-Hospital Cardiac Arrest Ultrasound by EMS Physicians. *Prehospital Emerg Care Off J Natl Assoc EMS Physicians Natl Assoc State EMS Dir.* 2019 june;23(3):297-303.
23. Pouliquen H. Usage de l'échocardiographie dans la prise en charge de l'arrêt cardio-respiratoire pré-hospitalier : état des lieux de l'équipement et de son utilisation par les urgentistes français, identification des protocoles mis en œuvre, détermination des freins à sa pratique et évaluation qualitative et subjective de son impact sur la prise en charge et le pronostic des patients [Thèse d'exercice]. [France]: Université de Montpellier. Faculté de médecine; 2015.
24. Gauss T, Ageron F-X, Devaud M-L, Debaty G, Travers S, Garrigue D, et al. Association of Prehospital Time to In-Hospital Trauma Mortality in a Physician-Staffed Emergency Medicine System. *JAMA Surg.* 2019 dec 01;154(12):1117-24.

# ANNEXES

## Fiche enquête Médecin

Nom : \_\_\_\_\_

Formation urgence : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

Statut : \_\_\_\_\_

Formation écho : \_\_\_\_\_

### Utilisation de l'échographie dans l'ACR :

**\* en intrahospitalier :** OUI / NON

- selon quel protocole : \_\_\_\_\_
- Comment se coordonner : \_\_\_\_\_
- à quel moment de la RCP : \_\_\_\_\_
- combien de temps d'acquisition : \_\_\_\_\_
- quelle coupe : \_\_\_\_\_
- fréquence de répétition d'acquisition : \_\_\_\_\_
- fréquence d'utilisation : \_\_\_\_\_

**\* en extrahospitalier :** OUI / NON

- selon quel protocole : \_\_\_\_\_
- Comment se coordonner : \_\_\_\_\_
- à quel moment de la RCP : \_\_\_\_\_
- combien de temps d'acquisition : \_\_\_\_\_
- quelle coupe : \_\_\_\_\_
- fréquence de répétition d'acquisition : \_\_\_\_\_
- fréquence d'utilisation : \_\_\_\_\_

### Théorie sur l'échographie dans ACR :

- connaissance d'un protocole : OUI / NON                      lequel(s) : \_\_\_\_\_
- attente de l'échographie : Diagnostic / Aide thérapeutique / Aide gestion durée RCP
- attente d'un protocole : OUI / NON - Détails : \_\_\_\_\_
- à quel moment de la RCP : \_\_\_\_\_
- combien de temps d'acquisition : \_\_\_\_\_
- quelle coupe : \_\_\_\_\_
- fréquence de répétition d'acquisition : \_\_\_\_\_
- besoin formation ? : OUI / NON
- limites attendues de l'échographie ?
- comment remédier à ces limites ?
  - coordination
  - problèmes matériels :
  - protocole ?

## SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité.

Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés.

Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances.

Je ne prolongerai pas abusivement les agonies.

Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission.

Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences.

Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

## **Évaluation des pratiques d'échographie clinique réalisée par le médecin urgentiste (ECMU) dans la prise en charge de l'arrêt cardio-respiratoire (ACR) en pré-hospitalier au SMUR 64B de Pau.**

### **CONTEXTE**

L'échographie clinique réalisée par le médecin urgentiste (ECMU) est une technique en cours d'implémentation dans les protocoles de management des réanimations cardio-pulmonaires des arrêts cardio-respiratoires (ACR). Plusieurs protocoles sont proposés à l'heure actuelle mais aucun n'a été étudié dans le contexte français de médicalisation pré-hospitalière.

### **OBJECTIFS**

Nous avons étudié l'utilisation actuelle de l'échographie clinique dans la gestion des ACR extrahospitaliers, par les médecins du SMUR 64B de Pau. L'objectif principal était de calculer le nombre de praticiens utilisant l'échographie clinique dans la prise en charge des ACR extrahospitaliers, puis dans un second temps, d'étudier leurs modalités d'utilisation, leurs attentes vis à vis de la création d'un protocole.

### **METHODE**

Nous avons réalisé une enquête de pratique grâce à un questionnaire administré lors d'entretiens individuels auprès des praticiens du SMUR 64B de Pau.

### **RESULTATS**

L'ECMU est utilisée par une large majorité des urgentistes (23 sur 33) du SMUR de Pau. Cependant, une minorité utilise un protocole (4 sur 33) décrit dans la littérature scientifique, et seulement 5 sur 33 connaissent un de ces protocoles. Dans le même temps, 30 des médecins interrogés sont en attente d'un protocole adapté à leur pratique, et 26 estiment avoir besoin d'être formés à cette pratique.

### **CONCLUSION**

L'ECMU est une pratique courante au sein de la population étudiée pour la gestion des ACR en SMUR et une forte majorité est en attente d'un protocole adapté. Nous en proposons un en dernière partie de cette étude qui nous semble adapté aux attentes et pratiques des médecins interrogés au SMUR 64B de Pau.

**Mots clés**           Échographie clinique - Arrêts cardio-respiratoires extrahospitaliers - Réanimation cardio-pulmonaire SAMU / SMUR – Pré-hospitalier – Médecine d'urgence - Protocole

---

## **Formative assessment of ultrasonography made by emergency physicians in the management of out-of-hospital cardiac arrest in a French emergency medical service.**

### **CONTEXT**

The place of ultrasonography made by emergency physicians in the management of out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) isn't fully defined yet. Only a few protocols are trying to secure the way of using it, but none of them had been studied in a French emergency medical service (EMS) whom medicalize those interventions.

### **OBJECTIVES**

We studied the use of ultrasonography made by emergency physicians during the management of cardiopulmonary resuscitation (CPR) in the French prehospital setting.

The main objective of this study was to assess the number of physicians using the ultrasonography during CPR of OHCA, and then, to study the way of using it, their knowledge and expectations for a new protocol.

### **METHODS**

Through a survey submitted during individual interviews, we analyzed the physicians' practice of EMS in Pau, France.

### **RESULTS**

Clinical ultrasonography was used by 23 of the 33 physicians of Pau's EMS. However, only 5 physicians knew one of the protocols described in medical reviews and only 4 out of 33 had applied one of them.

30 of the physicians was expecting a service's protocol, and 26 felt the need of a special training.

### **CONCLUSION**

Ultrasonography in the management of OHCA arrest is commonly used in our population and a large majority of the physicians is expecting a protocol to standardize their practice. In the end of our study we propose a protocol answering expectations of the physicians of Pau's EMS.

**KEYWORDS**       Ultrasonography – Out of Hospital Cardiac Arrest (OHCA) – Cardiopulmonary resuscitation – Emergency Medical Services – Prehospital medicine – Emergency medicine - Protocol

---

**THÈSE DE DOCTORAT EN MÉDECINE**  
**Spécialité : MÉDECINE D'URGENCE**

UFR DES SCIENCES MÉDICALES, UNIVERSITÉ DE BORDEAUX,  
146 rue Léo Saignat 33076 BORDEAUX CEDEX