

Mémoire, y compris stage professionnalisant[BR]- Séminaires méthodologiques intégratifs[BR]- Mémoire : "

Auteur : FAILON, Gilles

Promoteur(s) : Tubes, Rebecca; Piazza, Justine

Faculté : Faculté de Médecine

Diplôme : Master en sciences de la santé publique, à finalité spécialisée patient critique

Année académique : 2020-2021

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/12724>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

IMPACT D'UNE AIDE COGNITIVE, SOUS FORME D'UNE
APPLICATION MOBILE, SUR LE RESPECT DES
RECOMMANDATIONS DU CONSEIL EUROPEEN DE
REANIMATION CONCERNANT LA REANIMATION CARDIO-
PULMONAIRE AVANCEE DE L'ADULTE : UNE ETUDE
RANDOMISEE CONTROLEE EN SIMULATION

Mémoire présenté par **Gilles FAILON**
en vue de l'obtention du grade de
Master en Sciences de la Santé publique
Finalité spécialisée en patient critique
Année académique 2020 - 2021

IMPACT D'UNE AIDE COGNITIVE, SOUS FORME D'UNE
APPLICATION MOBILE, SUR LE RESPECT DES
RECOMMANDATIONS DU CONSEIL EUROPEEN DE
REANIMATION CONCERNANT LA REANIMATION CARDIO-
PULMONAIRE AVANCEE DE L'ADULTE : UNE ETUDE
RANDOMISEE CONTROLEE EN SIMULATION

Mémoire présenté par **Gilles FAILON**
en vue de l'obtention du grade de
Master en Sciences de la Santé publique
Finalité spécialisée en patient critique
Année académique 2020 – 2021
Promotrice : **Rébecca TUBES**
Co-promotrice : **Justine PIAZZA**

REMERCIEMENTS

En préambule, je désire adresser tous mes remerciements aux personnes avec lesquelles j'ai pu collaborer et qui ont aidé à la rédaction de ce travail.

Je remercie particulièrement ma promotrice, **Madame Rébecca Tubes**, Infirmière spécialisée en soins intensifs et aide médicale urgente, Coordinatrice pédagogique du centre de simulation médicale de l'Université de Liège, Instructrice en simulation en santé, pour son implication, son œil d'experte et ses conseils concernant la rédaction de mon mémoire.

Je tiens également à présenter mes remerciements à ma co-promotrice, **Madame Justine Piazza**, Médecin-Urgentiste au Centre Hospitalier Universitaire de Liège, Instructrice en simulation en santé, pour son aide précieuse, sa disponibilité et ses relectures.

Mes pensées se tournent également vers les autres membres de l'équipe du centre de simulation médicale, notamment **Madame Laure Beaulieu**, **Monsieur Cédric Detry**, **Madame Nadège Dubois**, **Monsieur Alexandre Ghuysen** et **Madame Léa Reeb** pour le temps consacré à l'élaboration du projet.

Il m'apparaît essentiel de remercier **Monsieur Jean-Christophe Servotte**, sans qui je ne serais pas membre de l'équipe de recherche de la présente étude.

Pour son aide à la réalisation des analyses statistiques, je remercie **Madame Nadia Dardenne**.

J'adresse également une attention particulière à **Christianne Dodémont** et **René Wilmotte**, mes grands-parents, à **Anne-Catherine Vandormael**, ma marraine, à **Anne Wilmotte** et **Benoît Failon**, mes parents, et à **Cécile Schillings**, une amie, pour les lectures ainsi que pour les corrections apportées à ce mémoire.

Je termine par remercier sincèrement ma famille : mes grands-parents, mes parents, mes frères, ma marraine, mes collègues et mes amis pour leur soutien indéfectible.

TABLE DES MATIERES

Remerciements

Table des matières

Résumé

Abstract

Table des abréviations

1. Préambule	1
2. Introduction	2
2.1 Réanimation cardiaque avancée	2
2.2 Les compétences techniques et non techniques lors d'une RCP	4
2.3 Les aides cognitives	6
3. Matériel et méthodes	8
3.1 Question de recherche	8
3.2 Hypothèses et objectifs	8
3.3 Type d'étude.....	9
3.4 Population étudiée	11
3.5 Intervention.....	12
3.6 Paramètres étudiés et outils de collecte des données	13
3.7 Organisation et planification de la collecte des données	15
3.8 Présentation des outils de traitement des données et rédaction d'un plan d'analyse détaillé	17
3.9 Contrôles et critères de qualité.....	19
3.10 Composition de l'équipe de recherche	20
3.11 Promoteurs de l'étude et origine des financements de l'étude	20
3.12 Aspects réglementaires	21
4. Résultats.....	22
4.1 Validation de l'application.....	22
4.2 Caractéristiques des participants (données sociodémographiques)	22
4.3 Evaluation des compétences procédurales de RCP avancée	23
4.4 Timings importants.....	25
4.5 Anticipation	25
4.6 Sentiment de compétence et de stress	26
4.7 Satisfaction des participants concernant l'application mobile	27

5. Discussion, perspectives et conclusion.....	28
5.1 Discussion des résultats	28
5.2 Points forts de l'étude	31
5.3 Biais et limites de l'étude	32
5.4 Perspectives.....	34
5.5 Conclusion	35

Références bibliographiques

Annexes

Table des annexes

Annexe 1 : Formulaire d'information et de consentement

Annexe 2 : Formulaire d'information et d'autorisation de captation de voix et d'images

Annexe 3 : Données sociodémographiques

Annexe 4 : Évaluation du sentiment de compétence et de stress avant la participation à l'étude

Annexe 5 : Évaluation du sentiment de compétence et de stress après la participation à l'étude

Annexe 6 : Mot d'accueil des participants

Annexe 7 : Questionnaire de satisfaction concernant l'application « ALS »

Annexe 8 : Document d'évaluation (CASTest Application ALS – Score global de la réanimation – Timings importants – Anticipation)

Annexe 9 : Mail de recrutement

Annexe 10 : *Code book*

Annexe 11 : Demande d'avis au Comité d'Ethique dans le cadre des mémoires des étudiants du Master en Sciences de la Santé publique

Annexe 12 : Réponse du Comité d'Ethique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège

Annexe 13 : Captures d'écran importantes de l'application ALS

*« IMPACT D'UNE AIDE COGNITIVE, SOUS FORME D'UNE APPLICATION MOBILE, SUR LE
RESPECT DES RECOMMANDATIONS DU CONSEIL EUROPEEN DE REANIMATION CONCERNANT
LA REANIMATION CARDIO-PULMONAIRE AVANCEE DE L'ADULTE : UNE ETUDE RANDOMISEE
CONTROLEE EN SIMULATION »*

RESUME

PROBLEMATIQUE : l'arrêt cardiaque représente un enjeu de Santé publique majeur. En milieu hospitalier, l'incidence des arrêts cardio-respiratoires est d'un à cinq pour 1000 patients par an et est associé à un faible taux de survie. Ces répercussions peuvent être dévastatrices. Des organismes scientifiques tels que l'*European Resuscitation Council* (ERC) établissent des recommandations internationales de réanimation cardio-pulmonaire (RCP). Le pronostic vital et la survie des patients victimes d'arrêts cardiaques augmentent lorsqu'il y a un respect strict de ces procédures standardisées. Pourtant, de grandes disparités sont observées dans la réalité. Une aide cognitive peut aider à faire face à cette problématique.

OBJECTIF : déterminer si une aide cognitive, sous forme d'une application mobile, influence le respect des recommandations de l'ERC lors d'une RCP avancée de l'adulte en simulation.

MATERIEL ET METHODE : l'étude quantitative prospective randomisée contrôlée monocentrique a été réalisée au centre de simulation médicale de l'Université de Liège afin de comparer le respect des recommandations de l'ERC concernant la RCP avancée de l'adulte au sein de deux groupes de participants certifiés *providers ALS (Advanced Life Support)* : un groupe bénéficiant de l'application mobile et un groupe n'en bénéficiant pas.

RESULTATS : 30 participants (chefs de clinique, assistants et infirmiers) ont été recrutés et répartis par randomisation dans les deux groupes : 15 personnes dans chaque. Le pourcentage de réussite de la RCP est significativement (p -valeur = 0.003) plus élevé dans le groupe test (avec application) (91.5 ± 6.2) vis-à-vis du groupe contrôle (80.9 ± 10.6). L'application mobile améliore l'anticipation lors des RCP (p -valeurs significatives). La majorité des participants appartenant au groupe test est globalement satisfaite de l'application ALS, la trouve pertinente et pense qu'elle est utile lors des RCP. Cependant, une formation avant utilisation serait souhaitable.

CONCLUSION : en simulation, l'instauration de l'aide cognitive, sous forme d'une application mobile, est une matière de développement technologique qui résout partiellement la problématique de départ.

MOTS-CLES : Aide cognitive – Application – Réanimation cardio-pulmonaire – Conseil Européen de Réanimation – Simulation

« IMPACT OF A MOBILE (LEARNING) APPLICATION ON THE COMPLIANCE WITH EUROPEAN
RESUSCITATION COUNCIL RECOMMENDATIONS ON ADVANCED LIFE SUPPORT IN ADULTS : A
RANDOMIZED CONTROLLED STUDY IN SIMULATION »

ABSTRACT

ISSUE : cardiac arrest is a major public health issue. In hospital settings, the incidence of cardiorespiratory arrest goes from 1 to 5 per 1000 patients a year and is associated with a very low survival rate. Its impact can be devastating. Scientific organizations such as the European Resuscitation Council (ERC) establish international guidelines for cardiopulmonary resuscitation (CPR). Life prognosis in cardiac arrest patients is improved when these standardized procedures are strictly applied. However, there are wide disparities in the real world. A learning app could help to address this issue.

AIM : to determine whether cognitive support, and more specifically a learning app, influences the compliance with ERC recommendations during advanced adult CPR in simulation.

MATERIAL AND METHOD : the prospective randomized controlled single-centre quantitative study has been carried out at the medical simulation center of the University of Liège in order to compare the compliance with the ERC guidelines for adult advanced CPR among two groups of certified ALS (Advanced Life Support) providers : one group benefiting from the mobile application and the other not benefiting from it.

RESULTS : 30 respondents (Heads of Clinic, physician assistants and nurses) have been recruited and randomized into the above-mentioned groups : 15 people in each. The percentage of successful CPR appears to be significantly ($p\text{-value} = 0.003$) higher in the test group (with the application) (91.5 ± 6.2) than in the control group (80.9 ± 10.6). The mobile application improves anticipation during CPR (significant $p\text{-values}$). The majority of participants in the test group are globally satisfied with the ALS application, find it relevant and think that it is useful during CPR. However, training before use is thought to be essential.

CONCLUSION : the use of a mobile learning application is a technological development that partially solves the initial problem in simulation.

KEYWORDS : Cognitive aid – Application – Cardiopulmonary resuscitation – European Resuscitation Council – Simulation

TABLE DES ABREVIATIONS

AC	Arrêt cardiaque
ACIH	Arrêt cardiaque intra hospitalier
AESP	Activité électrique sans pouls
ALS	<i>Advanced life support</i> (support vital avancé)
BLS	<i>Basic life support</i> (support vital fondamental)
BRC	<i>Belgium Resuscitation Council</i> (Conseil Belge de Réanimation)
CASTest	<i>Cardiac arrest simulation test</i>
CHU de Liège	Centre Hospitalier Universitaire de Liège
CEE	Choc électrique externe
CSM	Centre de simulation médicale
CTE	Compression thoracique externe
ECMO team	Equipe gérant l'oxygénation par membrane extracorporelle
ERC	<i>European Resuscitation Council</i> (Conseil Européen de Réanimation)
FV	Fibrillation ventriculaire
ISL	<i>Immediate life support</i> (support vital immédiat)
MSSP	Master en Sciences de la Santé publique
RACS	Retour à une circulation spontanée
RCP	Réanimation cardio-pulmonaire
SIAMU	Soins intensifs et aide médicale urgente
TVSP	Tachycardie ventriculaire sans pouls
ULiège	Université de Liège
USI	Unité de soins intensifs

1. PREAMBULE

La cardiopathie ischémique représente, dans le monde, la première cause de mortalité (1). L'arrêt cardiaque (AC) en milieu hospitalier ou en milieu extrahospitalier est fréquent chez les adultes et constitue un élément majeur de Santé publique (2,3). 350 000 à 700 000 personnes sont victimes d'AC annuellement sur le continent européen (1). Les répercussions neurologiques et les altérations de la qualité de vie survenant après un AC peuvent être dévastatrices (4,5). Il est cependant démontré qu'une réanimation cardio-pulmonaire (RCP) précoce incluant des compressions thoraciques externes (CTE) de qualité ainsi qu'une défibrillation précoce et réalisée de manière optimale améliore le pronostic neurologique et augmente la qualité de vie future des patients (4). Ces étapes constituent deux des maillons de la chaîne de survie après l'alerte immédiate et avant les soins spécialisés (1). Chaque maillon est essentiel bien qu'ils contiennent des limites (connaissances, compétences, peur, dégoût...). Des organismes scientifiques tels que l'*European Resuscitation Council* (ERC) établissent des recommandations concernant les RCP. Ces dernières visent à améliorer le pronostic des victimes d'AC (6). Il est prouvé que le respect de ces recommandations augmente les chances d'un retour à une circulation spontanée (RACS) (7). Dans la littérature, il est démontré que, après une formation, les connaissances et les compétences diminuent au fil du temps (8). Les aides cognitives prouvent alors leur bénéfice pour limiter ce phénomène.

Étant infirmier spécialisé en soins intensifs et aide médicale urgente (SIAMU) et travaillant dans une unité de soins intensifs (USI) du Centre Hospitalier Universitaire de Liège (CHU de Liège), je suis au cœur de la problématique. Au sein de l'USI, nous prenons en charge des patients qui ont subi un AC et nous devons être en mesure de pouvoir prodiguer une RCP de qualité si l'AC survient chez un patient occupant un des lits. Or, de grandes disparités sont observées lors des RCP dans la pratique professionnelle et sont présentées dans ce travail.

Conscients des enjeux de Santé publique, notre étude vise à améliorer la prise en charge des victimes d'AC et est en lien avec la finalité spécialisée en patient critique choisie en vue de l'obtention du grade de Master en Sciences de la Santé publique (MSSP). Une aide cognitive, sous forme d'une application mobile, a été créée au centre de simulation médical (CSM) de l'Université de Liège (ULiège) sur base des recommandations de l'ERC concernant la RCP avancée de l'adulte. L'objectif est d'évaluer l'influence de cette application sur le respect des standards et des recommandations d'usage lors d'une RCP avancée de l'adulte en simulation.

2. INTRODUCTION

2.1 REANIMATION CARDIAQUE AVANCEE

En milieu hospitalier comme en milieu extrahospitalier, l'AC est associé à un taux de mortalité élevé et constitue un enjeu de Santé publique majeur, en particulier dans les pays industrialisés (9,10). En Europe, l'incidence des AC en pré-hospitalier est d'un pour 1000 habitants par an, tandis qu'en intra hospitalier, elle varie entre un et cinq pour 1000 patients par an (11,12). Le taux de survie à la sortie de l'hôpital est plus élevé chez les patients victimes d'un AC intra hospitalier (ACIH) que chez ceux ayant subi un AC pré-hospitalier (13).

Aux États-Unis, une étude révèle que l'âge moyen des patients atteints d'ACIH est de 66 ans. 58 % des victimes sont de sexe masculin. Dans 81 % des ACIH, il s'agit d'un rythme non défibrillable : asystolie ou activité électrique sans pouls (AESP) (9). Or, la survie est plus importante dans les AC avec rythme défibrillable (les résultats sont meilleurs lorsqu'il y a une défibrillation) : fibrillation ventriculaire (FV) ou tachycardie ventriculaire sans pouls (TVSP). Des manœuvres de RCP sont initiées dans 99 % des ACIH (13). Les étiologies des AC sont multiples : la littérature différencie les origines cardiaques (troubles du rythme et infarctus du myocarde) et non cardiaques (respiratoires, traumatiques, neurologiques, intoxications, autres) (14). En milieu hospitalier, dans 50 à 60 % des cas, l'étiologie est cardiaque. L'insuffisance respiratoire est la seconde cause en terme de fréquence (9).

Durant les dix dernières années, les connaissances et les pratiques se sont améliorées. La sensibilisation du grand public est devenue une priorité. L'accès aux défibrillateurs externes automatisés est obligatoire dans les lieux de rassemblement public. Les prises en charge se réalisent davantage dans des centres comprenant des services d'urgence, de réanimation et de cardiologie interventionnelle accessibles 24 heures sur 24. L'oxygénation par membrane extracorporelle (ECMO) est une technique de suppléance développée, utile en cas d'AC et qui diminue la mortalité (15). La compréhension des phénomènes d'ischémie-reperfusion survenant après la réanimation s'est approfondie. Pourtant, le pronostic reste sombre (9,13). Environ 5 à 10 % des RCP pré-hospitalières permettent un transfert vers un hôpital et une survie ultérieure (10). En cas d'AC prolongé, la mortalité s'explique par l'extrême sensibilité neuronale à la privation d'oxygène conduisant à des dommages cérébraux post-anoxiques. Le pronostic dépend plus de l'évolution neurologique des patients plutôt que des complications cardiovasculaires (4). Une RCP immédiate et efficace réduit la durée au cours de laquelle les

organes, notamment le cerveau, ne sont pas perfusés et, par conséquent, pas oxygénés. Une RCP précoce améliore ainsi le pronostic neurologique et augmente la qualité de vie future des patients (4).

Des organismes scientifiques, tels que l'ERC, établissent des recommandations de RCP reprenant les interventions qui contribuent à améliorer le pronostic vital lors d'un AC. Ces interventions constituent la chaîne de survie : alerte immédiate (secours) RCP précoce (suppléance), défibrillation précoce (relance) et soins avancés post-réanimation (stabilisation) (1). La solidité de cette chaîne dépend de son maillon le plus faible. Les recommandations sont actualisées tous les cinq ans (chaque nouvelle édition apparaît comme un aboutissement d'une longue période de collaboration entre des experts du monde entier). L'ERC propose des formations (de plusieurs types et niveaux) sur la RCP destinées à différents intervenants dans la prise en charge de l'AC (1). Une formation concerne la RCP de base, *Basic Life Support* (BLS), et s'adresse au grand public (niveau basique). Une autre (niveau intermédiaire) vise la RCP immédiate (*Immediate Life Support* – ILS). Une troisième (niveau avancé) s'intéresse à la RCP avancée (*Advanced Life Support* – ALS). L'ALS s'adresse à des médecins, des infirmiers et d'autres professionnels de la santé susceptibles de pratiquer une RCP avancée en intra et/ou en extrahospitalier. Outre les aspects techniques (ventilation, massage cardiaque, défibrillation, etc.), les aspects non techniques sont également discutés. Le travail d'équipe efficace est encouragé par la nature multidisciplinaire de la formation ALS. Par un apprentissage commun et multidisciplinaire, tous les prestataires d'ALS ont la possibilité d'acquérir de l'expérience en tant que chef d'équipe et en tant que membre de l'équipe de réanimation (1). La formation comprend des ateliers pratiques, des modules de compétences, des scénarii avec simulation d'AC et des conférences. Au terme des deux jours de formation, les participants sont évalués sur un CASTest (*cardiac arrest simulation test*) validé par l'ERC testant les compétences techniques et non techniques des candidats (taux de connaissances, taux d'auto-efficacité et taux de compétences des participants) (1). Ceux qui atteignent la norme requise reçoivent un certificat de *providers* ALS dont la validité varie selon les pays (1). Le délai recommandé par l'ERC est de trois ans.

La littérature démontre l'importance de l'adhésion aux guidelines en cas de RCP (1). Le pronostic vital et la survie des patients victimes d'AC augmentent lorsqu'il y a un respect strict de ces procédures standardisées (7,8). La considération des directives assure une prise en

charge de qualité et sécuritaire des patients. La probabilité d'un RACS en cas d'ACIH augmente lorsque les protocoles sont respectés (7). Une étude a démontré (dans un modèle multivarié) que chaque augmentation de 10 points de pourcentage dans le respect des protocoles est associée à une augmentation de 29 % des chances de RACS (7). En outre, les omissions, les actions incorrectes et le non-respect des lignes directrices diminuent significativement le RACS (7). Plusieurs des erreurs commises sont associées à une réduction de 30 % des chances de RACS (7). Il s'agit principalement d'erreur dans la thérapeutique utilisée, d'oubli ou de retard d'administration d'un médicament, d'une mauvaise gestion des voies aériennes, d'erreur d'exécution des CTE ou encore d'un retard de défibrillation (16,17). Les chances de récupération sont meilleures dans les AC avec rythme défibrillable mais, malheureusement, des erreurs supplémentaires sont commises de par la complexité de leur prise en charge. L'importance de la formation du personnel hospitalier vis-à-vis de ces directives n'est plus à démontrer. En effet, le pronostic vital et la qualité de vie des patients sont améliorés lorsque le personnel soignant apportant les manœuvres de RCP connaît et respecte les algorithmes ALS (1). La survie à court et à long terme après un ACIH augmente lorsqu'au moins un membre de l'équipe médicalisée est formé aux techniques ALS (18). Cependant, une faible rétention d'informations après une formation et un manque de connaissances des recommandations mettent en évidence et expliquent le faible taux d'adhésion aux guidelines (19).

2.2 LES COMPETENCES TECHNIQUES ET NON TECHNIQUES LORS D'UNE RCP

Plusieurs éléments assurent une RCP de haute qualité. Les mains se positionnent au centre du thorax de la victime et la durée de la phase de compression doit être égale à celle de relaxation. Le thorax doit être relaxé complètement après chaque CTE (19,20). Les interruptions des CTE doivent être minimisées (la prise de pouls et la défibrillation sont des moments favorables à la discontinuité des CTE). Les CTE sont fournies à une fréquence (100 à 120 par minute) et à une profondeur (5 à 6 centimètres) adéquates. Une ventilation excessive doit être évitée (19,20). Des cycles se succèdent : 30 CTE suivies de 2 insufflations (1). De nombreuses études prouvent l'existence d'un lien entre survie et RCP bien exécutée. Le taux de survie à long terme des patients victimes d'un ACIH diminue de 10 % par minute écoulée sans geste de RCP (21). Une RCP immédiate double, dans certains cas, la survie (22). Cependant, il est démontré que la qualité de la RCP, en milieu hospitalier, est sous-optimale (19,23). Nombreux sont les facteurs pouvant l'expliquer : environnement stressant, absence

de délégation explicite des tâches, déclin des compétences et des connaissances au fil du temps, mauvaise mémorisation des connaissances, etc. (23). Le facteur humain (lié à l'état temporaire d'une personne, à la relation entre une personne et l'environnement ou à l'état permanent d'une personne) est inévitablement pointé du doigt (24).

Afin de réduire la mortalité liée aux ACIH, il est indispensable de former les professionnels de la santé (8). La formation de l'équipe améliore ses performances (25). Elle doit être axée sur le développement des compétences techniques et non techniques car une équipe rapidement constituée en situation d'urgence ne devient pas instantanément une équipe experte (25). L'enseignement de techniques de communication, de leadership et de gestion d'équipe augmente l'adhérence aux protocoles de RCP (21). Dès lors, une formation procédurale unique n'est pas satisfaisante (16). En effet, aux côtés des compétences techniques (CTE efficaces, reconnaissances du rythme sous-jacent à l'AC, défibrillation, capacité à ventiler, etc.), il existe les compétences non techniques, toutes aussi importantes lors d'une RCP (1,26). Ces dernières renferment des ressources interpersonnelles (communication, intégration comme membre de l'équipe, leadership) et cognitives (utilisation des ressources disponibles, gestion des tâches, prise de décisions, vigilance). 70 à 80 % des erreurs sont attribuées à une perte de ces compétences non techniques qui font partie du facteur humain (26).

Dans le cadre d'une RCP, le leader conserve une perspective globale de la situation et établit des priorisations d'actions (21,27). Il attribue les rôles aux différents membres de l'équipe. Une étude suédoise a identifié les facteurs influençant les prises de décision, et donc le leadership (28). Il en existe deux types. Les facteurs internes se composent des connaissances (expériences, connaissances, intuitions) et capacités personnelles (certitudes, confiance et rationalité). Les facteurs externes, quant à eux, concernent l'environnement de travail (stress, charge de travail lourde, bruits environnants). La personne en charge de la RCP est confrontée à tous ces éléments et doit aboutir à un leadership optimal (21,27). Le travail d'équipe et une communication efficace sont des atouts majeurs pour des soins sécuritaires. Le leader doit s'assurer que chaque membre connaît son rôle et ses responsabilités, s'adresser aux membres de l'équipe par leur nom, maintenir un haut niveau de perspective globale et être capable d'entendre une information qu'un membre de l'équipe transmet (21,27).

Les ACIH constituent des situations de crise. Elles sont sources d'erreurs en raison du niveau élevé de stress, de la complexité des soins aux patients mais également par la multiplicité des

tâches à réaliser (29). La gestion des situations de crise s'organise par une synergie entre le leader et l'équipe (participants actifs) (25,29). Le partage d'informations est fondamental pour la coordination dans un travail d'équipe (21). Il est certain qu'une mauvaise communication peut conduire à des oublis et de l'incompréhension. L'instabilité et l'incohérence menacent le travail d'équipe en situation stressante (29). La communication, le leadership, l'organisation et la coordination sont les fondations solides pour une RCP de qualité (30).

Le travail en équipe constitue un pilier du leadership efficace. Sans lui, il ne peut y avoir de leadership. De nos jours, en particulier dans le domaine de la santé, le leadership hiérarchique individuel a fait place à un leadership distribué et partagé (27). Ces éléments favorisent une communication verbale et non verbale efficaces, permettent l'accomplissement des tâches suivant un délai optimal et amènent à travailler dans un environnement calme avec contrôle de soi (19,20). L'équipe peut anticiper les actions possibles.

2.3 LES AIDES COGNITIVES

Dans le sillage de l'industrie aéronautique, le milieu de la santé commence à développer des aides cognitives dans la prise en charge des situations urgentes (31). Un parallélisme existe entre ces deux domaines : présence d'appareils sophistiqués munis d'alarmes multiples, nombreux éléments de communication, présence d'une hiérarchie, charge de travail, fatigue et responsabilité engagée. Bien que des outils sécuritaires et préventifs soient utilisés dans d'autres secteurs d'activités (tels que l'aéronautique) où la sécurité et l'urgence sont également essentielles, leurs emplois sont relativement faibles dans le milieu de la santé (7,32). On remarque tout de même une augmentation de l'utilisation d'outils d'aide à la décision. Le terme général « aide cognitive » rassemble ces éléments (les manuels d'urgence, les listings de contrôle, les protocoles internes, les procédures, etc.) (31,32).

Excepté en anesthésie, les aides cognitives ne sont qu'à leur début en terrain clinique, alors qu'elles ont déjà fait leur preuve en simulation. Des aides cognitives et des dispositifs de réanimation (matériel sophistiqué) améliorent la qualité de la RCP durant la formation des professionnels, mais aussi durant les simulations d'AC (16,30). Ils guident les professionnels dans leurs tâches et permettent une réduction des omissions et des erreurs. Elles ont pour but d'accroître la performance des équipes (33). Leur implémentation et leur utilisation améliorent le facteur humain, diminuent la charge cognitive du leader, facilitent et optimisent la prise en charge du patient (31,34). Elles intègrent une culture de sécurité. Leur utilisation

doit compléter plutôt que remplacer la formation des cliniciens, leur jugement clinique et le travail d'équipe (16). Les apprenants sont au maximum de leurs connaissances après une formation, mais la rétention d'informations diminue au fil du temps (8).

Une recherche a démontré que l'implémentation d'une aide cognitive lors d'une RCP augmente la survie à la sortie de l'hôpital de 21 à 45 % (35). L'aide cognitive en question concernait un algorithme sous format papier dans une institution hospitalière de soins. L'algorithme en question ne suivait pas exactement les recommandations de type ALS (35). Le personnel impliqué était formé à l'utilisation de cet outil. Le programme de formation comprenait les concepts de reconnaissance précoce et une approche d'amélioration des performances. Ce critère de formation est essentiel pour que les aides cognitives atteignent leurs objectifs (31,33). L'adhérence à ces aides est alors augmentée. Il est judicieux de donner un outil à des personnes si une formation, vis-à-vis de son utilisation, l'accompagne. Pour être efficaces, claires et ne pas être néfastes aux situations d'urgences, les aides cognitives doivent être accessibles (donner un accès rapide à l'information) (31). Elles doivent permettre une rétroaction sur ce qui a été réalisé. La forme électronique est un bon compromis et permet une mise à jour facile selon les nouvelles recommandations (23).

Certains participants sont réticents à l'utilisation de ces aides puisqu'ils considèrent que leur emploi signifie qu'ils sont incompetents (23). D'autres affirment que la consultation de ces aides entraîne une perte de temps, ce qui est contradictoire avec la gestion d'une situation de crise (31). Les résultats d'une étude ont démontré un retard dans les CTE lors d'une RCP utilisant une aide cognitive sur smartphone (36). L'introduction de l'aide cognitive a montré une amélioration significative des performances de certaines actions critiques (mais pas toutes) lors d'un AC. Or, plus l'absence de débit cardiaque est longue, plus les séquelles sont graves et plus les chances de survie sont réduites. C'est pourquoi elles doivent être adaptées à la réalité de terrain et pas seulement au contexte de simulation.

Dans la littérature, peu d'études francophones s'intéressent aux aides cognitives dans le domaine de la santé. Une application mobile basée sur les recommandations ALS a été développée au CSM de l'ULiège. Elle est validée de manière théorique. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'influence de cette aide cognitive sur le respect des standards et des recommandations d'usage lors d'une RCP avancée de l'adulte en simulation.

3. MATERIEL ET METHODES

L'introduction se concentre sur l'ACIH puisque l'application ALS créée est actuellement disponible sur tablette (facilité d'usage en intra hospitalier plutôt qu'en extrahospitalier, contrairement aux applications pour smartphone utilisables partout). Afin de mener ce travail, nous nous sommes inspirés de la méthodologie de Low, Clark, Soar, Padkin, Stoneham, Perkins & Nolan (2011) qui ont réalisé une étude qui visait à déterminer si l'utilisation d'une application « *IResus©* » du Conseil de Réanimation du Royaume-Unis améliore les performances des médecins formés aux soins avancés de réanimation dans une situation d'urgence (23).

3.1 QUESTION DE RECHERCHE

Suite à des recherches théoriques préliminaires dans la littérature, la question de recherche suivante a pu être établie : « Comment une aide cognitive, sous la forme d'une application mobile, influence le respect des recommandations du Conseil Européen de Réanimation lors d'une réanimation cardio-pulmonaire avancée de l'adulte ? ».

La présente étude suit un raisonnement déductif : à partir de la théorie, les hypothèses émises sont confirmées ou réfutées.

L'effet principal recherché est le degré d'adhésion à l'algorithme ALS entre un groupe contrôle ne bénéficiant pas de l'aide cognitive en comparaison à un groupe test possédant l'aide cognitive via l'application ALS créée. Tous les individus, peu importe leur groupe, sont certifiés *providers* ALS par l'ERC (certificat en ordre de validité). Nous évaluons également le sentiment de compétence et de stress au sein des 2 groupes. Concernant le groupe contrôle, nous recherchons leur satisfaction de l'application ALS via un questionnaire.

3.2 HYPOTHESES ET OBJECTIFS

3.2.1 Hypothèse principale

Suite à la rédaction de la question de recherche, l'hypothèse principale est que l'utilisation (par un groupe certifié *providers* ALS) d'une aide cognitive, sous forme d'une application mobile, améliore le respect des recommandations de l'ERC concernant la RCP avancée de l'adulte en comparaison à un groupe ne disposant pas de l'application ALS, mais étant aussi certifié *providers* ALS.

3.2.2 Hypothèses secondaires

1 : L'utilisation d'une application mobile permet de réduire les disparités face aux recommandations internationales concernant la RCP avancée de l'adulte.

2 : L'application mobile basée sur les recommandations de l'ERC concernant la RCP avancée de l'adulte est plus efficace que l'algorithme ALS en version papier disponible dans les différentes unités de soins.

3 : L'utilisation d'une application mobile basée sur les recommandations ALS de l'ERC réduit les timings entre les différentes étapes de l'algorithme de la RCP.

3.2.3 Objectif principal

L'objectif est de déterminer si une aide cognitive, sous forme d'une application mobile, influence le respect des recommandations (évaluation initiale, manœuvres de RCP, défibrillation, administration des drogues, évaluation du RACS et timings) de l'ERC lors d'une RCP avancée de l'adulte en simulation entre un groupe contrôle et un groupe test.

3.2.4 Objectif secondaire

L'objectif secondaire de l'étude est d'évaluer l'efficacité (ou non) de l'application mobile basée sur les recommandations ALS de l'ERC lors d'une RCP avancée de l'adulte et de la valider.

3.3 TYPE D'ETUDE

L'étude quantitative prospective randomisée contrôlée monocentrique a pour objectif d'évaluer, en simulation, le respect des recommandations ALS lors d'une RCP avancée sur adulte entre un groupe bénéficiant d'une application mobile basée sur les recommandations ALS de l'ERC et un groupe n'en bénéficiant pas. Les deux groupes ont suivi la formation ALS de l'ERC au préalable et sont certifiés *providers* ALS (en ordre de validité de certification).

Une étude expérimentale est la plus adaptée. L'intervention correspond à l'apport de l'aide cognitive sous forme d'application mobile.

3.3.1 Design de l'étude

Étape 1 : Validation de l'application mobile basée sur les recommandations ALS de l'ERC

Durant les années académiques 2018-2019 et 2019-2020, une application mobile basée sur les recommandations ALS de l'ERC a été développée au sein du CSM de l'ULiège par Clara

KOEUNE (dans le cadre de son mémoire en vue de l'obtention du grade de MSSP à finalité spécialisée en patient critique) et ses promoteurs (Docteur Justine PIAZZA et Monsieur Jean-Christophe SERVOTTE). Malheureusement, suite à la crise sanitaire liée au SARS-CoV-2 que nous vivons depuis le 13 mars 2020, leur étude préliminaire n'a pas pu se finaliser. L'aide cognitive sous forme d'application mobile est validée de manière interne par les promoteurs de l'étude théorique réalisée par Clara KOEUNE, ainsi que par six experts (Docteur Romain BETZ, Docteur Benoît CARDOS, Professeur Alexandre GHUYSEN, Monsieur Nicolas LECOMTE, Madame Rébecca TUBES et Professeur Samuel STIPULANTE).

Un dossier de validation externe destiné aux membres du *Belgium Resuscitation Council* (BRC) est en cours, mais non clôturé actuellement suite à la crise sanitaire liée au SARS-CoV-2.

Étape 2 : Phase de prétest

Avant de débiter la collecte des données, une phase de prétest était nécessaire afin de déterminer la faisabilité de notre étude en conditions réelles au CSM de L'ULiège.

Pour ce faire, nous avons invité trois personnes appartenant à la population cible. Lors de cette séance, il était demandé aux participants de tester l'application ALS sur le scénario créé pour l'étude. La compréhension des différents documents et questionnaires a également pu être évaluée : le formulaire d'information et de consentement (ANNEXE 1), le formulaire d'information et d'autorisation de captation de voix et d'images (ANNEXE 2), le questionnaire de données sociodémographiques (ANNEXE 3), l'évaluation du sentiment de compétence et de stress avant la participation à l'étude mais également après la participation à l'étude (ANNEXES 4 et 5), le mot d'accueil des participants (ANNEXE 6) et le questionnaire de satisfaction concernant l'application ALS (ANNEXE 7). Dans la même optique, le document d'évaluation a pu être testé (ANNEXE 8).

L'équipe de recherche s'est également assurée que l'application mobile couvre l'ensemble d'une RCP de type ALS. La compréhension des fonctionnalités et des étapes de RCP proposées par l'application a été observée.

L'angle de vue de la caméra, la durée de simulation et la fluidité ont été soumis à réflexion.

Étape 3 : Étude prospective randomisée contrôlée

Les points ci-dessous (population étudiée, intervention, paramètres étudiés et outils de collecte des données, organisation et planification de la collecte des données, présentation

des outils de traitement des données et rédaction d'un plan d'analyse détaillé, contrôles et critères de qualité, composition de l'équipe de recherche, promoteurs de l'étude et origine du financement de l'étude et aspects réglementaires) en développent le contenu.

3.4 POPULATION ETUDIEE

La population cible est centrée sur les médecins (assistants ou chefs de clinique) et les infirmiers ayant suivi la formation ALS de l'ERC et qui en sont certifiés.

La population accessible correspond aux médecins et aux infirmiers étant en ordre de certification ALS suite à une formation ALS passée au CSM de l'ULiège aux périodes de collecte des données et qui sont en ordre de certification ALS.

3.4.1 Critères d'inclusion

- Être médecin (chef de clinique ou assistant) ou infirmier ;
- Avoir suivi la formation ALS de l'ERC et en être certifié depuis moins de trois ans ;
- Avoir signé le formulaire d'information et de consentement (ANNEXE 1) et le formulaire d'information et d'autorisation de captation de voix et d'images (ANNEXE 2).

3.4.2 Critère d'exclusion

- Refus personnel des participants ;
- Être stagiaire médecin ou stagiaire infirmier ;
- Ne pas être en ordre de certification ALS.

3.4.3 Méthode d'échantillonnage et échantillon

L'échantillonnage se réalise sur base volontaire. Il est non probabiliste et de convenance. Les participants sont choisis par facilité d'accès. Le recrutement a été réalisé par mail (ANNEXE 9).

Deux groupes distincts ont été formés via la fonction « ALEA » d'Excel©. Afin d'éviter les biais de sélection de l'échantillonnage, nous avons opté pour une randomisation numérique en bloc de 6 participants (37).

- 1) Un groupe de sujets ayant suivi la formation ALS de l'ERC (et en étant certifié) et ne bénéficiant pas de l'application ALS (= groupe contrôle)
- 2) Un groupe de sujets ayant suivi la formation ALS de l'ERC (et en étant certifié) et bénéficiant de l'application ALS (= groupe test)

Préalablement au test sur mannequin, nous avons récolté des données sociodémographiques pour chaque candidat (ANNEXE 3). Les candidats respectant les critères d'inclusion et d'exclusion se sont vu attribuer un code chiffré assurant leur anonymat durant l'étude.

3.5 INTERVENTION

3.5.1 Création de l'application

Pour la réalisation de l'étude, Clara KOEUNE et ses promoteurs ont créé une application mobile sur base de l'algorithme ALS de l'ERC. Avant qu'elle ne soit sous format électronique, plusieurs phases ont précédé sa création.

Pour commencer, un algorithme davantage plus précis que celui qu'on peut trouver dans les recommandations de l'ERC a été établi sous format Powerpoint© (1). Cet outil permet d'encadrer avec précision une RCP en cas d'AC avec rythme défibrillable ou non défibrillable en respectant les recommandations internationales au sujet de la RCP.

L'outil a reçu une validation interne par les promoteurs de l'étude de Clara KOEUNE ainsi qu'une validation externe par 6 experts. Afin d'évaluer et de mesurer la pertinence du développement de l'algorithme, l'outil d'analyse « CVI », indicateur de validité et de contenu, a été utilisé (38). L'outil a ensuite été converti en application mobile par une informaticienne du service des Sciences de la Santé publique de l'ULiège, Madame Léa REEB.

L'application créée détient plusieurs options supplémentaires : la liste des causes réversibles de l'AC et leur traitement, des chronomètres, des rappels (changement de masseur, réévaluation du rythme...), les acronymes « ABCDE » (*Airway – Breathing – Circulation – Disability – Environnement*) et « ISBAR » (*Identification – Situation – Background = Contexte – Assessment = Evaluation – Recommendation + readback*), les types de drogues, les informations au sujet des chocs délivrés, la gestion des soins post-réanimation et un système d'enregistrement des actions menées.

Lorsque je suis entré dans le projet de la présente étude, mes promotrices et moi-même avons également apporté plusieurs modifications afin de parfaire l'application mobile (décompte sonore s'intensifiant une fois qu'il ne reste plus que 10 secondes, symbole clignotant en rouge sur l'écran lorsqu'il s'agit d'administrer un choc électrique externe (CEE), le fait de pouvoir choisir vers où le patient sera dirigé). D'autres modifications ponctuelles ont été discutées et apportées (orthographe, bugs divers).

3.5.2 Création du scénario d'évaluation

Clara KOEUNE a créé un scénario au sujet d'une situation d'AC sur rythme défibrillable dans le cadre d'une douleur thoracique (ANNEXE 8). Cet outil a été validé par des instructeurs ALS et est utilisé pour le test en simulation au sein du groupe contrôle et au sein du groupe test. Le scénario s'inspire de la structure des CASTest utilisés lors des formations ALS. Il reprend un cas clinique avec le cadre et les antécédents cliniques du patient ainsi que son évolution au cours de la simulation : ABCDE, rythmes, nombre de chocs et le RACS. Sur cette fiche se trouve également la grille d'évaluation du scénario.

3.5.3 Étude prospective randomisée contrôlée

L'étude s'est déroulée au CSM de l'ULiège à l'aide d'un mannequin de moyenne fidélité de type Resusci Anne de Laerdal®. Chaque participant du groupe contrôle et du groupe test est invité au CSM de l'ULiège, est accueilli, remplit différents documents, passe en simulation sur le scénario d'AC, remplit les autres documents et reçoit un feedback s'il le désire en fin de séance.

3.6 PARAMETRES ETUDIES ET OUTILS DE COLLECTE DES DONNEES

Les séances sont filmées et enregistrées. L'application fournit un historique d'utilisation. Ces éléments permettent une analyse de la performance des participants.

3.6.1 Données sociodémographiques

Préalablement au test sur mannequin, nous récoltions des données sociodémographiques pour chaque candidat (ANNEXE 3) : âge, sexe, profession, nombre d'années de pratique professionnelle, lieu de travail, revue éventuelle des algorithmes ALS avant le passage en simulation dans le cadre de l'étude, date de leur dernière formation ALS certifiée, participation éventuelle à une RCP depuis la dernière certification ALS et le fait d'avoir eu l'occasion d'être le *team leader* lors d'une RCP depuis la dernière certification. Ces données font l'objet d'une comparaison entre le groupe contrôle et le groupe expérimental.

3.6.2 Sentiment de compétence et de stress avant et après le passage en simulation

Le sentiment de compétence et de stress est évalué, pour chacun des participants, avant et après la simulation (ANNEXES 4 et 5). Nous avons utilisé un questionnaire comportant 3 items

via une échelle de Likert de 0 (pas du tout) à 6 (énormément). Nous pouvons comparer, dans le groupe contrôle et dans le groupe test, si le sentiment de compétence et de stress augmente ou diminue après le passage en simulation sans ou avec application mobile. Dans le questionnaire d'après passage en simulation, une question supplémentaire est ajoutée afin de connaître si le participant pense avoir réalisé le scénario en respectant l'algorithme ALS.

3.6.3 Evaluation des compétences procédurales de RCP avancée

Clara KOEUNE a développé une grille d'évaluation respectant les recommandations ALS de l'ERC lors d'une RCP avancée (ANNEXE 8). Cet outil suit la structure des CASTest édités par l'ERC servant comme évaluation en fin de formation ALS de l'ERC. Le scénario de simulation concerne une situation d'AC sur rythme défibrillable dans un contexte de douleur thoracique.

Les qualités métrologiques de cet outil ont été validées par des experts ALS. Ce CASTest examine objectivement l'application des connaissances et des compétences en matière de RCP selon les recommandations ALS de l'ERC (respect des étapes de l'algorithme). L'outil contient 22 items notés individuellement (« *achieved* » ou « *not achieved* »). Ensuite un score global de la RCP est calculé. Pour l'obtenir, nous avons divisé la somme des critères notés « *achieved* » par 22 (somme de tous les critères), puis nous avons multiplié le résultat par 100 afin d'obtenir un pourcentage : le pourcentage de réussite de la RCP.

Certains critères sont définis comme plus importants par l'ERC (preuve scientifique) et sont notés en gras sur la grille d'évaluation. L'échelle d'évaluation est en anglais car elle est présentée sous cette forme par l'ERC. La notation sur CASTest est réalisée par 2 évaluateurs (dont un est instructeur ALS) afin d'en assurer l'objectivité. Tous les candidats ont le même scénario lors du passage en simulation.

3.6.4 Timings importants

Plusieurs timings sont calculés (ANNEXE 8) : durée de « *no flow* », durée jusqu'à la mise en place des patchs de défibrillation, durée jusqu'à la première défibrillation, durée de « *low flow* » et l'addition des temps d'arrêts entre les CTE. Ces durées, identifiées par l'équipe de recherche comme des priorités en cas de RCP, sont comparées entre les deux groupes.

La durée de « *no flow* » correspond à la durée depuis la survenue de l'AC jusqu'à l'initiation de la première CTE. La durée de « *low flow* » correspond à la durée de bas débit cardiaque : depuis l'initiation des CTE jusqu'à la confirmation du RACS (39).

3.6.5 Anticipation

Plusieurs critères sont ensuite évalués. Nous les avons regroupés sous le terme général « anticipation ». Ces éléments sont les suivants (ANNEXE 8) : mise en place d'une voie veineuse avant le moment d'injection d'un médicament, préparation de la médication nécessaire avant le troisième CEE (Adrénaline® (adrénaline) et Cordarone® (amiodarone)), changement de masseur, mise en place d'une capnographie durant la RCP et appel à une *ECMO team*. Nous notons également si la gestion du temps est réalisée par le participant ou par l'instructeur.

3.6.6 Satisfaction des participants

A la suite de l'évaluation de la RCP, les participants ayant utilisé l'application ALS sont invités à remplir un questionnaire de satisfaction concernant l'application (ANNEXE 7). Ce questionnaire évalue la perception, la clarté et la compréhension des consignes émises par l'application. Il évalue également l'intérêt de l'application. Pour chaque affirmation proposée (échelle de Likert), il y a 5 choix de réponse (tout à fait d'accord ; d'accord ; neutre ; pas d'accord ; pas du tout d'accord). Un espace est prévu pour les propositions d'amélioration.

3.6.7 Données relatives à l'application

Dans son mémoire, Clara KOEUNE a développé la démarche de validation de l'application ALS. Les données collectées par l'application sont les suivantes : timing de RCP, état du patient, nombre de choc et de cycle, dosage d'Adrénaline® et de Cordarone® administrés.

3.7 ORGANISATION ET PLANIFICATION DE LA COLLECTE DES DONNEES

3.7.1 Organisation générale

La collecte des données s'est déroulée sur neuf jours entre le 13 avril 2021 et le 09 juillet 2021. Elle a eu lieu au CSM de l'ULiège où tout le matériel nécessaire est facilement accessible : mannequin, monitoring relié à une tablette gérée par l'instructeur ALS, défibrillateur, matériel de RCP (ballon d'insufflation, matériel de protection des voies aériennes, seringues et drogues, perfusions, etc.) et caméra. Pour chaque participant, la collecte des données était morcelée en plusieurs subdivisions identiques :

- 1) Explication de la présente étude ;
- 2) Lecture et signature du formulaire d'information et de consentement (ANNEXE 1) ;

- 3) Lecture et signature du formulaire d'information et d'autorisation de captation de voix et d'images (ANNEXE 2) ;
- 4) Remplissage du questionnaire de données sociodémographiques (ANNEXE 3) ;
- 5) Remplissage du document d'évaluation du sentiment de compétence et de stress avant le passage en simulation (ANNEXE 4) ;
- 6) Lecture du mot d'accueil (ANNEXE 6) ;
- 7) Passage en simulation (filmée et enregistrée) sur un scénario unique (ANNEXE 8) ;
- 8) Remplissage du document d'évaluation du sentiment de compétence et de stress après le passage en simulation (ANNEXE 5) ;
- 9) Pour le groupe test : remplissage du questionnaire de satisfaction concernant l'application ALS (ANNEXE 7) ;
- 10) Feedback sur demande des participants.

Les documents écrits sont gardés dans une farde et les enregistrements sont conservés dans un ordinateur sécurisé. Les différentes données sont anonymes.

3.7.2 « Flow chart » de l'étude

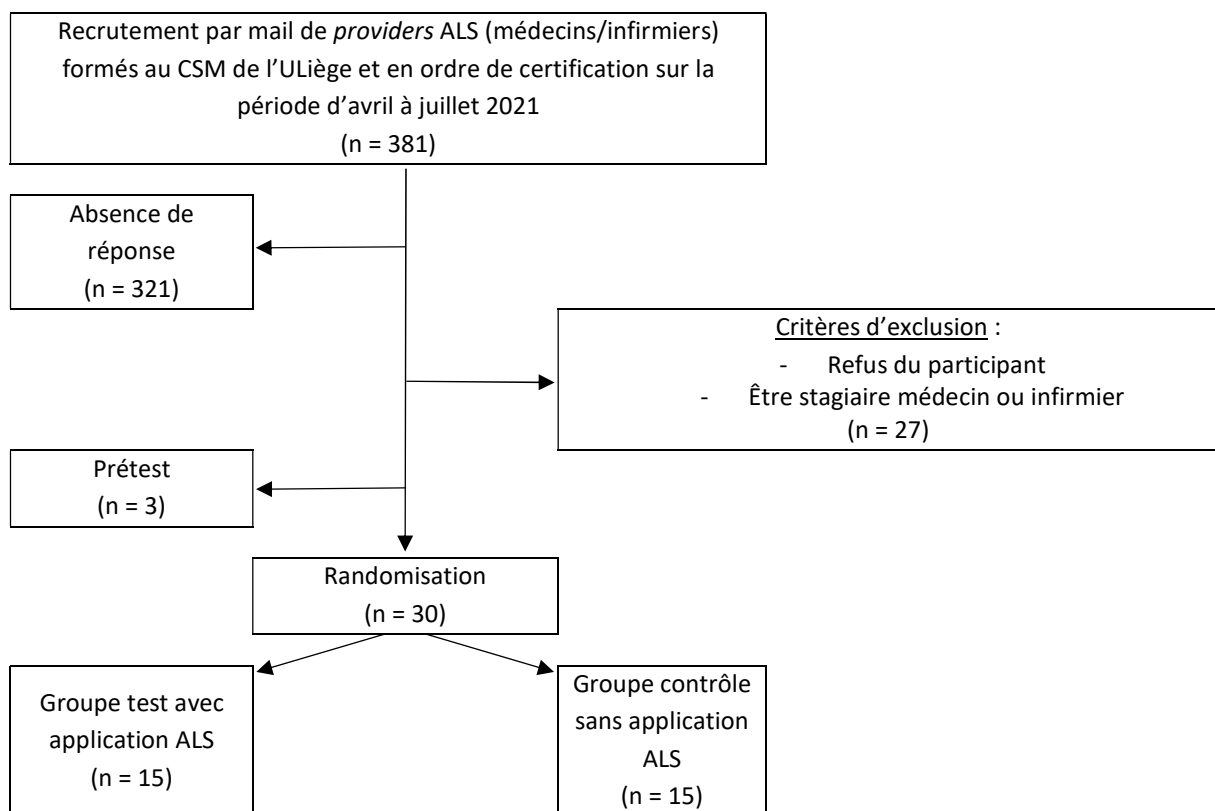


Figure 1 : Diagramme de flux représentant le design de l'étude

3.7.3 Planification de la collecte des données

Afin de tenir compte des critères de faisabilité comme les ressources humaines, la durée de l'intervention, le temps nécessaire à l'analyse des résultats, etc. les activités sont planifiées rigoureusement sur une durée de deux ans (année 2020 et 2021).

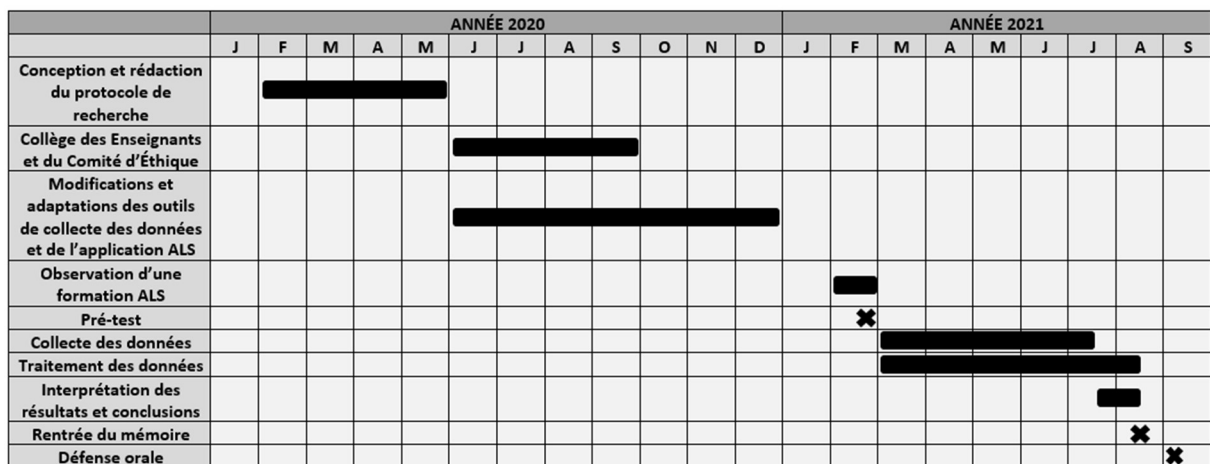


Figure 2 : Diagramme de Gantt – Planification de l'étude

3.8 PRESENTATION DES OUTILS DE TRAITEMENT DES DONNEES ET REDACTION D'UN PLAN D'ANALYSE DETAILLE

Les analyses statistiques, à partir de données récoltées dans un tableau (base de données) sur le logiciel Excel 2016®, sont réalisées à l'aide du logiciel R i386 4.0.2 Commander®. La base de données ne contient pas de données manquantes.

Pour les variables quantitatives présentant une distribution normale, les résultats sont exprimés sous forme de moyennes et d'écarts-types (SD). Pour celles qui ne suivent pas une distribution normale, elles sont présentées sous forme de médianes et d'écarts interquartiles (P25-P75).

Afin de tester la normalité, nous avons comparé les moyennes et les médianes, nous avons analysé les histogrammes (+ les boîtes de dispersion) et les graphes quantile-quantile plot et nous avons réalisé le test de normalité de Shapiro-Wilk.

Les variables qualitatives, quant à elles, sont converties en facteurs et sont résumées à l'aide de nombres de fréquences (%). Pour d'autres variables, des classes sont réalisées. L'homogénéité des groupes est vérifiée à l'aide d'un Chi-carré ou de Fisher.

Les résultats ont été considérés comme étant significatifs au niveau de certitude de 5 % ($p < 0,05$). Les différents calculs ont été réalisés dans tous les cas sur le nombre maximum d'observations disponibles.

3.8.1 Données sociodémographiques

Un tableau de comparaison entre les différentes variables est réalisé entre le groupe contrôle et le groupe test. Pour les variables qualitatives, le test d'homogénéité du Chi-carré (ou de Fisher) est réalisé. Pour les variables quantitatives, le test t de Student pour échantillons indépendants est réalisé. Pour ces dernières variables, si les conditions d'application ne sont pas respectées, le test de Mann-Whithney est réalisé.

Une régression multiple des caractéristiques sociodémographiques sur le respect des recommandations ALS de l'ERC est réalisée. Pour ce faire, nous avons d'abord réalisé les tests en univariés, ces derniers suivis d'un modèle multivarié.

3.8.2 Évaluation des compétences procédurales de RCP avancée

Les données concernant le respect des recommandations ALS de l'ERC sont réassemblées sous la variable « pourcentage de réussite de la RCP ». Les moyennes entre les deux groupes sont comparées à l'aide d'un test t de Student pour échantillons indépendants ou à l'aide d'un test non paramétrique de Mann-Whitney si les conditions d'application ne sont pas respectées.

Chaque item pris séparément est résumé sous forme d'une table de fréquences basée sur le seuil de réussite : 0 = « *Not achieved* » et 1 = « *Achieved* ». Les proportions sont ensuite comparées à l'aide d'un test Chi-carré ou un test exact de Fisher.

Par la suite, l'impact des différents facteurs (données sociodémographiques), y compris l'appartenance au groupe test ou au groupe contrôle, sur le pourcentage de réussite de la RCP est analysé en univarié puis dans un modèle multivarié à l'aide d'une régression multiple.

3.8.3 Timings importants

Les moyennes entre les deux groupes sont comparées à l'aide d'un test t de Student pour échantillons indépendants ou à l'aide d'un test non paramétrique de Mann-Whitney lorsque les conditions d'application ne sont pas respectées.

3.8.4 Anticipation

Les différents items concernant l'anticipation sont résumés sous forme de table de fréquences. Les proportions sont ensuite comparées à l'aide d'un test Chi-carré ou un test exact de Fisher.

3.8.5 Sentiment de compétence et de stress avant et après le passage en simulation

Les questionnaires évaluant le sentiment de compétence et de stress avant et après le passage en simulation sont résumés (statistiques descriptives) sous forme de table de fréquences. Une comparaison entre les deux est ensuite réalisée.

3.8.6 Satisfaction des participants

Concernant le questionnaire de satisfaction au sujet de l'application ALS complété par les participants du groupe test, une table de fréquences est réalisée (statistique descriptive).

3.9 CONTROLES ET CRITERES DE QUALITE

Des experts (instructeurs ALS et donc qualifiés dans le domaine d'expertise) ont analysé et validé l'application mobile ainsi que les différents documents utilisés. Un prétest a été réalisé et a permis d'évaluer la faisabilité de notre étude.

Durant la collecte des données, la randomisation des participants a été assurée par la fonction ALEA d'Excel© et nous nous sommes assurés de la complétude des questionnaires. La grille d'évaluation a été complétée par un instructeur ALS et une seconde personne afin d'en assurer la meilleure objectivité possible.

Les candidats ont été filmés et enregistrés, avec leur accord, ce qui a permis de réaliser une vérification ultérieure des différentes données.

Avant de compléter la base de données, un *code book* (ANNEXE 10) a été rédigé et a continuellement été utilisé.

Afin de figer la base des données, d'autres contrôles de qualité ont été réalisés avant de commencer les analyses statistiques : un double encodage, une recherche de valeurs aberrantes... La fonction minimum et maximum d'Excel© nous a permis de détecter des valeurs hors normes.

Nous nous sommes assurés que la date d'observation soit bien postérieure à la date de certification ALS. Le nombre de mois séparant ces deux dates a été calculé grâce au logiciel Excel©. Dans le même ordre d'idée, le nombre global d'items « *achieved* » a été calculé à l'aide d'une formule encodée dans Excel©. Le pourcentage de réussite de la RCP est calculé de la même façon depuis cette dernière variable complétée.

Nous nous sommes assurés que ceux ayant complété « non » à la variable concernant le fait d'avoir participé à une RCP depuis la dernière formation ALS certifiée n'aient pas de valeur « 1 : Oui, une seule fois » ou « 2 : Oui, plus d'une fois » à la variable « Avoir eu l'occasion d'être *team leader* depuis la dernière certification ALS ».

Une vérification double des résultats a été effectuée.

3.10 COMPOSITION DE L'EQUIPE DE RECHERCHE

Les personnes concernées par la recherche et leur(s) rôle(s) :

- Alexandre GHUYSEN : le responsable de la finalité spécialisée marque son accord sur le choix du mémoire et des promoteurs ;
- Rébecca TUBES : la promotrice aide l'étudiant à définir et préciser le sujet, apporte son soutien pour la constitution du dossier en vue du passage au Collège des Enseignants et le cas échéant, au Comité d'Ethique, ainsi que contribue à la bonne tenue du travail ;
- Justine PIAZZA : la co-promotrice accompagne la promotrice dans ses différents rôles et apporte des réponses aux interrogations de l'étudiant ;
- Clara KOEUNE : la réalisatrice d'une étude préliminaire (création d'outils et rédaction de documents) accompagne l'étudiant ;
- Gilles FAILON : le mémorant en vue de l'obtention du MSSP à finalité spécialisée en patient critique (option soins intensifs et d'urgences).

3.11 PROMOTEURS DE L'ETUDE ET ORIGINE DES FINANCEMENTS DE L'ETUDE

Promotrice : Rébecca TUBES (Infirmière spécialisée en SIAMU (service des urgences du CHU de Liège) / Détentrice d'un MSSP à finalité spécialisée en patient critique / Coordinatrice pédagogique du CMS de l'ULiège / Instructrice en simulation en santé / Instructrice ALS)

Co-promotrice : Justine PIAZZA (Médecin-urgentiste du CHU de Liège / Instructrice en simulation en santé / Instructrice ALS)

L'étude ne nécessite pas de financement particulier (hormis les honoraires assurés par le département de Santé publique de l'ULiège pour l'informaticienne qui a créé et modifié l'application).

3.12 ASPECTS REGLEMENTAIRES

3.12.1 Comité d’Ethique

Le processus expérimental s’adresse à des professionnels de santé sur leur pratique professionnelle (sans caractère délicat). L’avis du Comité d’Ethique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège a reçu le numéro d’approbation 2020/312 le 7 octobre 2020 (il n’émet pas d’objection à la réalisation de l’étude) (ANNEXES 11 et 12). L’étude sera potentiellement publiée et poursuit celle de Clara KOEUNE qui a obtenu l’accord du Comité d’Ethique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège le 10 septembre 2019.

3.12.2 Vie privée et protection des données

Un formulaire d’information et d’autorisation de captation de voix et d’images est signé (par les participants et par le mémorant) après lecture et ce, avant chaque inclusion à l’étude (ANNEXE 2). Les participants sont définis par des codes (numéros) afin de garantir l’anonymat. Les différents renseignements seront conservés de manière confidentielle et ne seront consultables que par un membre de l’équipe de recherche. Une fois l’étude clôturée et la défense positive du mémoire, la base de données sera détruite.

3.12.3 Information et consentement

Un formulaire d’information et de consentement libre et éclairé est signé (par les participants et par le mémorant) après lecture et ce, avant chaque inclusion à l’étude (ANNEXE 1). Les droits et les protections garantis sont consignés sur ce document. S’ils le désirent, les participants sont informés des résultats de l’étude.

3.12.4 Assurance

L’étude proposée est couverte par l’Assurance Responsabilité Civile du département de la Santé publique de l’ULiège (couverture automatique).

4. RESULTATS

4.1 VALIDATION DE L'APPLICATION

Cette étape est présentée dans le mémoire de Clara KOEUNE défendu avec grande distinction durant l'année académique 2019-2020.

4.2 CARACTERISTIQUES DES PARTICIPANTS (DONNEES SOCIODEMOGRAPHIQUES)

Entre avril et juillet 2021, 30 personnes ont participé à l'étude.

Tableau 1 : Caractéristiques sociodémographiques des participants

Variables	Groupe contrôle (n = 15)	Groupe test (n = 15)	p-valeur
Age (années)	28.5 ± 2.8	34.7 ± 10.8	0.169
Sexe			0.028*
Femmes, n (%)	11 (73.3)	5 (33.3)	
Profession			0.138
Assistant en anesthésie/réanimation, n (%)	0 (0)	1 (6.7)	
Assistants en médecine d'urgence/médecine aiguë, n (%)	4 (26.7)	4 (26.7)	
Assistants en médecine interne, n (%)	5 (33.3)	0 (0)	
Chef de clinique en médecine d'urgence/médecine aiguë, n (%)	1 (6.7)	0 (0)	
Chef de clinique en médecine interne, n (%)	0 (0)	1 (6.7)	
Infirmier non spécialisé, n (%)	0 (0)	1 (6.7)	
Infirmiers spécialisés en soins intensifs et aide médicale urgente, n (%)	5 (33.3)	8 (53.3)	
Ancienneté (année)	4.3 ± 2.5	9.9 ± 9.8	0.103
Lieu de travail			0.032*
Service de soins intensifs, n (%)	4 (26.7)	11 (73.3)	
Salle d'opération, n (%)	0 (0)	1 (6.7)	
Service d'urgence, n (%)	5 (33.3)	2 (13.3)	
Service de médecine interne, n (%)	5 (33.3)	0 (0)	
Autre, n (%)	1 (6.7)	1 (6.7)	
Révision de l'algorithme			0.439
Oui, n (%)	4 (26.7)	6 (40)	
Dernière formation ALS			0.705
Plus d'un an, n (%)	9 (60)	10 (66.7)	
Participation RCP depuis la certification ALS			0.69
Oui, n (%)	11 (73.3)	10 (66.7)	
Avoir été team leader depuis la certification ALS			0.654
Non, n (%)	12 (80)	10 (66.7)	
Oui une seule fois, n (%)	1 (6.7)	1 (6.7)	
Oui plus d'une fois, n (%)	2 (13.3)	4 (26.7)	

* : p-valeur < 0.05 = significatif

Nous constatons que pour l'âge, la profession, l'ancienneté, la révision de l'algorithme avant la participation à l'étude, la durée écoulée entre la certification ALS et la date d'observation, le fait d'avoir participé à une RCP depuis la certification et le fait d'avoir été *team leader* en cas de participation à une RCP, les proportions entre le groupe contrôle et le groupe test sont similaires (homogénéité des populations) puisque les p-valeurs sont supérieures à 0.05.

En outre, en ce qui concerne le sexe (p-valeur = 0.028) et le lieu de travail (p-valeur = 0.032), les populations sont hétérogènes. Les proportions diffèrent entre le groupe contrôle et le groupe test. Le groupe contrôle se compose majoritairement de femmes (73.3 %) alors que le groupe test se compose majoritairement d'hommes (66.7 %). La majorité des personnes appartenant au groupe test travaille essentiellement en USI (73.3 %) alors que, au sein du groupe contrôle, les lieux de travail sont plus diversifiés : USI (26.7 %), service d'urgences (33.3 %), service de médecine interne (33.3 %) et autres services (6.7 %).

4.3 EVALUATION DES COMPETENCES PROCEDURALES DE RCP AVANCEE

4.3.1 Comparaison des moyennes pourcentages de réussite de la RCP

La variable « pourcentage de réussite de la RCP » créée à partir des 22 items du CASTest suit une distribution normale dans les deux groupes. De plus, l'homogénéité des variances se vérifie (p -valeur = 0.051). Nous avons donc réalisé un test t de Student pour comparer les deux échantillons indépendants. Le pourcentage de réussite de la RCP est significativement (p -valeur = 0.003) plus élevé dans le groupe test (91.5 ± 6.2) vis-à-vis du groupe contrôle (80.9 ± 10.6). Ce résultat démontre statistiquement que l'aide cognitive améliore significativement le respect des recommandations de l'ERC concernant la RCP avancée de l'adulte en simulation.

4.3.2 Comparaison des proportions pour les 22 items du CASTest

Tableau 2 : Comparaisons des items du CASTest entre les deux groupes

Variables	Groupe contrôle (n = 15)	Groupe test (n = 15)	p-valeur
ABCDE approach			0.666
Achieved, n (%)	11 (73.3)	12 (80)	
Oxygen, IV access			0.068
Achieved, n (%)	1 (6.7)	5 (33.3)	
Recognise coronary thrombosis			0.309
Achieved, n (%)	14 (93.3)	15 (100)	
Confirm cardiac arrest : FV			0.309
Achieved, n (%)	14 (93.3)	15 (100)	
Call resuscitation team – help			0.068
Achieved, n (%)	12 (80)	15 (100)	
1st shock at appropriate energy			0.143
Achieved, n (%)	13 (86.7)	15 (100)	
CPR 2 min (30/2)			0.032*
Achieved, n (%)	11 (73.3)	15 (100)	
Airway/Ventilation/Oxygen			0.143
Achieved, n (%)	13 (86.7)	15 (100)	
Attach ECG monitoring (if not already)			1
Achieved, n (%)	15 (100)	15 (100)	
Recognise and treat relevant cause : coronary thrombosis → Immediate reperfusion			0.143
Achieved, n (%)	13 (86.7)	15 (100)	
Check monitor – Confirm rhythm (2) : FV			0.309
Achieved, n (%)	14 (93.3)	15 (100)	
2nd shock at appropriate energy			1
Achieved, n (%)	15 (100)	15 (100)	
CPR 2 min (30/2)			1
Achieved, n (%)	15 (100)	15 (100)	
Check monitor – Confirm rhythm (3) : FV			0.309
Achieved, n (%)	14 (93.3)	15 (100)	
Shock at appropriate energy			1
Achieved, n (%)	15 (100)	15 (100)	
CPR 2 min (30/2)			1
Achieved, n (%)	15 (100)	15 (100)	
Give Adrenaline 1 mg IV			0.439
Achieved, n (%)	9 (60)	11 (73.3)	
Give Cordarone 300 mg IV			0.409
Achieved, n (%)	10 (66.7)	12 (80)	
Minimise interruptions in CPR			0.464
Achieved, n (%)	7 (46.7)	9 (60)	
Check monitor – Confirm rhythm (4) : ROSC			1
Achieved, n (%)	15 (100)	15 (100)	
Check patient (signs of life/pulse)			0.543
Achieved, n (%)	13 (86.7)	14 (100)	
Post resuscitation care			0.013*
Achieved, n (%)	8 (53.3)	14 (93.3)	

* : p -valeur < 0.05 = significatif

Les proportions de chacun des items sont comparées entre les groupes à l'aide de Chi-carré. Deux des items sont significativement différents entre les groupes. Le fait de débiter une RCP

sur une durée de deux minutes avec un rythme de 30 CTE suivies de deux insufflations est réalisé par 100 % du groupe test alors que, au sein du groupe contrôle, seulement 73.3 % des *providers* ALS fonctionnent de cette manière (p-valeur = 0.032). Les autres 26.7 % ont débuté les CTE sans les accompagner des deux insufflations. De même, 93.3 % des personnes du groupe test entreprennent des soins post-réanimation adéquats contre 53.3 % seulement dans le groupe contrôle (p-valeur = 0.013).

Il est important de préciser que pour six autres critères, les proportions observées sont égales entre les deux groupes étudiés. Pour l'entièreté des 14 derniers critères, les proportions de critères « *achieved* » sont supérieures dans le groupe test. Cette tendance nous laisse penser raisonnablement que, si nous avons eu la chance de recruter plus de participants, les différences observées seraient statistiquement significatives, et ce, en faveur du groupe test (40).

4.3.3 Influence des données sociodémographiques

Nous avons testé l'influence des données sociodémographiques et de l'appartenance au groupe contrôle ou au groupe test sur le pourcentage de réussite de la RCP en modèle univarié (impact de chacune des variables, prise indépendamment, sur la variable réponse) puis en modèle multivarié (impact de l'ensemble des variables prises simultanément dans un même modèle sur la variable réponse).

Tableau 3 : Influence des données sociodémographiques et de l'appartenance au groupe contrôle ou au groupe test sur le pourcentage de réussite de la RCP

Variables	UNIVARIÉ		MULTIVARIÉ	
	β (SE)	p-valeur	β (SE)	p-valeur
Intercept	/	/	/	0.214
Groupe				
Possède l'application	10.6 ± 3.2	0.002*	19.3 ± 3.3	0.004*
Age	/	0.247	/	0.594
Sexe				
Femme	/	0.167	/	0.496
Profession	/	0.9	/	0.8
Ancienneté	/	0.374	/	0.676
Lieu de travail	/	0.8	/	0.7
Révision de l'algorithme				
Oui	/	0.532	/	0.566
Dernière formation ALS				
Plus d'un an	/	0.466	/	0.532
Participation RCP depuis la certification ALS				
Oui	/	0.45	/	0.753
Avoir été team leader depuis la certification ALS	/	0.5	/	0.672

* : p-valeur < 0.05 = significatif

En analyse univariée, à l'aide de régressions linéaires simples, nous constatons que seulement l'appartenance au groupe contrôle ou au groupe test impacte significativement la variable réponse (p-valeur = 0.002) correspondant au pourcentage de réussite de la RCP dans le cadre de l'étude. On pourrait penser que certaines caractéristiques sociodémographiques influencent le pourcentage de réussite de la RCP. Or, ces données sociodémographiques

n'influencent en rien ce pourcentage de réussite (p-valeurs > 0.05). Un modèle multivarié n'a pas de sens (p-valeur globale du modèle = 0.234 > 0.05), ceci dû à l'échantillon restreint. Cependant, on constate aisément que, dans ce modèle multivarié, seule la variable « groupe » reste significative (p-valeur = 0.004). Les autres données n'impactent pas.

4.3.4 Statistiques descriptives en fonction de la certification ALS

Tableau 4 : Statistiques descriptives du pourcentage de réussite en fonction de la date de dernière formation ALS et de l'appartenance au groupe contrôle ou au groupe test

	Pourcentage de réussite de la RCP	
	Groupe contrôle (n = 15)	Groupe test (n = 15)
Dernière formation ALS		
Moins d'un an	83.36%	93.63 %
Plus d'un an	79.29 %	90.45 %

Il apparaît intéressant de mesurer l'impact de l'aide cognitive en fonction de la durée écoulée depuis la dernière formation ALS. On constate que dans les deux groupes, plus la date de certification est lointaine, plus le pourcentage de réussite diminue. Cette diminution semble plus élevée dans le groupe contrôle. Une étude axée sur cette variable temps apparaît judicieuse et pertinente pour étudier ce phénomène. Pour ce faire, le même design d'étude peut être utilisé avec, en plus, des évaluations multiples sur une durée de 3 ans (durée de la certification ALS par le BRC) pour assurer des résultats certains : 1, 3, 6, 12, 18, 24, 30 et 36 mois après la certification ALS par exemple. La perte éventuelle de connaissances et/ou de compétences au fil du temps pourrait être mise en évidence. L'utilisation de l'application ALS serait évaluée comme solution (ou non) pour limiter ce phénomène.

4.4 TIMINGS IMPORTANTS

Tableau 5 : Comparaisons des timings importants entre le groupe test et le groupe contrôle

Variables	Groupe contrôle (n = 15)	Groupe test (n = 15)	p-valeur
Temps de « no flow » (secondes)	11 [7:17]	14 [11.5:29]	0.109
Temps jusqu'à la mise en place des patchs (secondes)	17.1 ± 12.2	26.5 ± 17.7	0.103
Temps jusqu'à la première défibrillation (secondes)	40 [31.5:56]	52 [43.5:70.5]	0.213
Temps d'arrêt entre les CTE (secondes)	45.1 ± 13.1	42 ± 16.2	0.616

* : p-valeur < 0.05 = significatif

Concernant les timings importants, aucun n'est significativement différent entre les deux groupes. Cependant, au niveau des tendances, nous constatons que les durées de « no flow », jusqu'à la mise en place des patchs et jusqu'à la première défibrillation sont en faveur du groupe contrôle.

4.5 ANTICIPATION

Ces critères sont définis comme faisant partie du terme global « anticipation » par l'équipe de recherche. Au sein du groupe test, la verbalisation de la préparation de l'Adrénaline® (p-valeur

= 0.014) et de la Cordarone® (p-valeur = 0.014) avant le troisième CEE est significativement supérieure (100 %) par rapport au groupe contrôle (66.7 %). Il en va de même concernant la verbalisation d'un appel à l'*ECMO team* (p-valeur = <0.001). Au sein du groupe contrôle, une seule personne a pensé à appeler l'*ECMO team* contre 11 dans le groupe test. L'application prouve à nouveau son efficacité concernant ces différents critères. La verbalisation du changement de masseur et la mise en place d'une capnographie durant la RCP ne sont pas significativement différentes entre les groupes.

Tableau 6 : Comparaisons de l'anticipation entre le groupe test et le groupe contrôle

Variables	Groupe contrôle (n = 15)	Groupe test (n = 15)	p-valeur
Verbalisation du placement d'une VVP avant le moment d'injection			0.283
Oui, n (%)	12 (80)	14 (93.3)	
Verbalisation de la préparation de l'Adrenaline® avant le 3 ^{ème} CEE			0.014*
Oui, n (%)	10 (66.7)	15 (100)	
Verbalisation de la préparation de la Cordarone® avant le 3 ^{ème} CEE			0.014*
Oui, n (%)	10 (66.7)	15 (100)	
Verbalisation du changement de masseur			0.121
Oui, n (%)	8 (53.3)	12 (80)	
Mise en place de la capnographie durant la RCP			0.361
Oui, n (%)	11 (73.3)	13 (86.7)	
Verbalisation d'un appel à l' <i>ECMO team</i>			< 0.001*
Oui, n (%)	1 (6.7)	11 (73.3)	

* : p-valeur < 0.05 = significatif

4.6 SENTIMENT DE COMPETENCE ET DE STRESS

Tableau 7 : Comparaisons du sentiment de compétence et de stress avant et après le passage en simulation au sein de chaque groupe (statistiques descriptives)

Variables	Groupe contrôle (n = 15)		Groupe test (n = 15)	
	Avant la simulation	Après la simulation	Avant la simulation	Après la simulation
J'ai des connaissances de l'algorithme ALS lors de RCP				
Très peu, n (%)	0 (0)	1 (6.7)	0 (0)	0 (0)
Un peu, n (%)	2 (13.3)	2 (13.3)	1 (6.7)	3 (20)
Assez, n (%)	10 (66.7)	9 (60)	10 (66.7)	6 (40)
Beaucoup, n (%)	3 (20)	3 (20)	4 (26.7)	6 (40)
Je me sens capable d'appliquer l'algorithme ALS lors de RCP				
Un peu, n (%)	4 (26.7)	4 (26.7)	3 (20)	3 (20)
Assez, n (%)	9 (60)	9 (60)	8 (53.3)	8 (53.3)
Beaucoup, n (%)	2 (13.3)	2 (13.3)	4 (26.7)	4 (26.7)
J'ai envie d'appliquer ces connaissances et compétences dans ma pratique professionnelle				
Un peu, n (%)	2 (13.3)	0 (0)	4 (26.7)	0 (0)
Assez, n (%)	8 (53.3)	2 (13.3)	8 (53.3)	3 (20)
Beaucoup, n (%)	5 (33.3)	6 (40)	3 (20)	7 (46.7)
Enormément, n (%)	0 (0)	7 (46.7)	0 (0)	5 (33.3)
J'ai réalisé le scénario de RCP dans le cadre de l'étude en respectant l'algorithme ALS				
Un peu, n (%)	/	3 (20)	/	1 (6.7)
Assez, n (%)	/	4 (26.7)	/	6 (40)
Beaucoup, n (%)	/	7 (46.7)	/	8 (53.3)
Enormément, n (%)	/	1 (6.7)	/	0 (0)

Au vu des données reprises dans ces statistiques descriptives pures, les participants appartenant au groupe contrôle semblent moins confiants au niveau de leur connaissance de l'algorithme ALS après le passage en simulation. L'inverse est observé dans le groupe test. Cette donnée est largement en faveur de l'application ALS.

Au sujet du fait d'être capable d'appliquer l'algorithme ALS lors d'une RCP, les proportions ne changent pas après le passage en simulation dans aucun des deux groupes. Après le passage en simulation, l'envie d'appliquer ces connaissances et compétences dans la pratique professionnelle s'accroît dans les deux groupes.

Après le passage en simulation, le groupe test semble être plus confiant que le groupe contrôle sur le fait d'avoir réalisé le scénario de RCP dans le cadre de l'étude en respectant l'algorithme ALS. A nouveau, il s'agit d'une donnée en faveur de l'application ALS.

4.7 SATISFACTION DES PARTICIPANTS CONCERNANT L'APPLICATION MOBILE

Tableau 8 : Statistiques descriptives de la satisfaction des participants au sujet de l'application mobile

Variables	Groupe test (n = 15)	Pas du tout d'accord, n (%)	Pas d'accord, n (%)	Neutre, n (%)	D'accord, n (%)	Tout a fait d'accord, n (%)
- L'application est claire	15	0 (0)	1 (6.7)	0 (0)	7 (46.7)	7 (46.7)
- L'application est facile à utiliser	15	0 (0)	1 (6.7)	0 (0)	4 (26.7)	10 (66.7)
- L'application permet une meilleure gestion de la RCP	15	0 (0)	1 (6.7)	1 (6.7)	6 (40)	7 (46.7)
- L'application améliore la communication entre les différents intervenants	15	0 (0)	2 (13.3)	9 (60)	4 (26.7)	0 (0)
- L'application réduit le risque d'oublis	15	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (33.3)	10 (66.7)
- L'application réduit le risque d'erreurs	15	0 (0)	0 (0)	1 (6.7)	9 (60)	5 (33.3)
- L'application permet d'économiser du temps	15	0 (0)	2 (13.3)	3 (20)	7 (46.7)	3 (20)
- L'application est utile	15	0 (0)	0 (0)	2 (13.3)	5 (33.3)	8 (53.3)
- L'application complique la RCP (par exemple : elle consomme du temps ? ...)	15	0 (0)	8 (53.3)	7 (46.7)	0 (0)	0 (0)
- L'application devrait être implantée dans les services d'USI et d'Urgences	15	0 (0)	0 (0)	3 (20)	8 (53.3)	4 (26.7)
- Si l'application était présente dans mon service, je l'utiliserais lors des RCP	15	0 (0)	1 (6.7)	3 (20)	8 (53.3)	3 (20)
- Une formation préalable serait utile pour une bonne utilisation de l'application	15	1 (6.7)	0 (0)	1 (6.7)	7 (46.7)	6 (40)

Il est indéniable qu'au vu des résultats repris dans le tableau ci-dessus, nous pouvons affirmer que la majorité des participants appartenant au groupe test sont globalement satisfaits de l'application ALS créée, la trouvent pertinente et pensent qu'elle est utile lors des RCP.

13 des 15 participants pensent cependant qu'une formation préalable serait utile pour une bonne utilisation de l'application. Ce critère de formation est essentiel dans la littérature afin qu'une aide cognitive atteigne ses objectifs (31,33). Ce point est développé dans la discussion des résultats, mais aussi dans les biais et limites de l'étude. Prodiguer une formation avant utilisation renforcerait le caractère indispensable de l'application pour la gestion des RCP avancées suivant les recommandations de l'ERC.

5. DISCUSSION, PERSPECTIVES ET CONCLUSION

5.1 DISCUSSION DES RESULTATS

L'application ALS est une aide cognitive créée au CSM de l'ULiège. Son efficacité n'a pas encore été démontrée. C'est la raison pour laquelle nous avons opté pour la réalisation de l'étude dans un contexte de simulation. L'essor actuel de la simulation provient notamment de la possibilité de tester de nouvelles technologies d'une autre manière que sur un patient réel (41). Il n'est pas éthique de tester cette nouvelle aide cognitive sur des victimes d'AC. La simulation permet la visualisation des erreurs sans conséquence. Une fois qu'elle sera modifiée et validée après plusieurs études, l'application pourra être testée en milieu clinique.

5.1.1 Taille d'échantillon

Suite à la crise sanitaire liée au SARS-CoV-2 que nous vivons actuellement et depuis plus d'un an, la taille de l'échantillon s'est vue assez réduite. Malgré ce fait, des résultats statistiquement significatifs ont pu être obtenus (p -valeur < 0.05) (42). En ce qui concerne les non significatifs, vu les tendances présentes actuellement, augmenter l'échantillon aurait très certainement rendu d'autres résultats significatifs également (40). L'apport positif de l'application ALS lors d'une RCP avancée de l'adulte serait, dans ce cas, renforcé.

5.1.2 Discussion et analyse

Cette partie concerne l'interprétation des résultats que nous avons obtenus. Nous pouvons ainsi confronter nos recherches théoriques avec la réalité.

Le facteur humain impacte la qualité des RCP. Il existe des disparités entre la théorie de la RCP et son application pratique (8,19). Même les équipes médico-infirmières expérimentées obtiennent régulièrement des résultats sous-optimaux (23). Afin de contrer ce problème, des aides cognitives ont déjà fait leur preuve lors des RCP (43). Il est indéniable que l'application ALS utilisée pour cette étude suit cette optique : le pourcentage de réussite des participants appartenant au groupe test est significativement meilleur que dans le groupe contrôle au sein duquel les participants appliquent uniquement leurs propres connaissances et expériences.

Il est démontré que les situations d'urgences stressantes rendent les erreurs plus probables (44). L'application ALS fournit un accès instantané aux algorithmes en temps réel reprenant les recommandations ALS de l'ERC (y compris les doses de médicaments posant problème à plusieurs *providers* ALS du groupe contrôle). Concernant les aides cognitives, l'accès rapide

aux informations les rendent effectivement efficaces et claires (31). C'est pourquoi les proportions de tous les critères « *achieved* » sont meilleurs au sein du groupe test (sauf lorsqu'elles sont égales). Il est cependant raisonnable de penser que, en situation réelle, les deux premiers critères du CASTest (*ABCDE approach – Oxygen, IV access*) resteront non significatifs puisqu'ils ne font pas partie de la prise en charge de l'AC. Ils ne sont donc pas repris dans l'application ALS qui s'utilise une fois que l'AC s'est produit.

Un déclin des compétences au fil du temps est inévitable (23). Concernant l'application ALS, une étude (développée dans les perspectives) contenant plusieurs évaluations similaires (suivant le design de la présente étude) au cours du temps et donc une comparaison d'échantillons appariés prend ici tout son sens. Le phénomène concernant cette perte de connaissances et de compétences pourrait ainsi être mis en évidence et l'application ALS serait proposée comme potentielle solution (si elle fait ses preuves).

Concernant les timings importants, bien que les résultats ne soient pas significatifs, nous sommes contraints de constater que la durée de « *no flow* », la durée jusqu'à la mise en place des patchs et la durée jusqu'à la première défibrillation sont en faveur du groupe contrôle. Ce phénomène est observé dans d'autres études utilisant des aides cognitives lors de RCP (23,45). Pourtant, ces durées sont des priorités (39). C'est un élément important à prendre en compte dans la balance « risques-bénéfices » liée à la validation de l'application. Un retard dans les CTE lors d'une RCP a déjà été démontré dans une étude antérieure utilisant une aide cognitive sur smartphone également (36). Une formation antérieure permettrait, aux utilisateurs, une utilisation exacte et précise de l'aide cognitive. Grâce à cette formation, tous les timings se verraient réduits. Seule la durée de « *no flow* » serait, peut-être, supérieure dû au fait d'ouvrir l'aide cognitive et de ne pas débiter directement la RCP. Le *team leader* peut, cependant, faire débiter les CTE par les membres de l'équipe pendant qu'il entre dans l'application ALS. Pour la présente étude, nous avons étudié la durée de « *low flow* ». Les cycles des deux minutes de RCP ont été gérés soit par l'instructeur, soit par le participant. Dans les deux cas de figure, nous observons que ces durées ne correspondent pas au temps réellement écoulé. C'est pourquoi cette variable est inexploitable au vu de ces grandes disparités.

L'anticipation est un élément clé pour assurer la qualité d'une RCP (20). A nouveau, nous pensons qu'un échantillon plus important aurait démontré qu'une grande majorité des critères repris sous ce terme seraient devenus significatifs au vu des tendances observées (40).

La verbalisation de la préparation de l'Adrénaline® et de la Cordarone® avant le troisième CEE et la verbalisation d'un appel à l'*ECMO team* sont déjà significativement différentes et en faveur du groupe test. La mise en place d'une voie veineuse périphérique, la verbalisation du changement de masseur et la mise en place d'une capnographie sont des éléments rappelés par l'application ALS. Les tendances actuelles sont en faveur du groupe test. Augmenter l'échantillon les rendrait certainement significatifs (40).

Il subsiste, dans le domaine de la santé, une culture dans laquelle les soignants peuvent être réticents à l'utilisation d'aides cognitives par crainte de paraître incompetents (23,44). Pourtant, concernant la satisfaction liée à l'application ALS, les utilisateurs de l'aide cognitive n'ont pas pensé qu'une telle application soit non professionnelle en situation clinique réelle ou soit gage d'une mauvaise formation. De plus, ils expriment un certain accord ou un sentiment neutre à la question consistant à savoir s'ils utiliseraient l'application si elle était présente dans leur service. On peut aisément conclure qu'ils pensent que l'application ALS accroîtrait leur niveau de confiance dans les situations d'urgence stressantes.

Les personnes formées à une aide cognitive ont de meilleures performances suite à son utilisation (46). 87.7 % des utilisateurs désirent une formation préalable. Il est tout à fait possible de l'envisager.

La présente étude ne concerne que des *providers* ALS (en ordre de certification par l'ERC). Or, des RCP de type ALS sont fréquentes et se présentent face à des soignants non certifiés. C'est pourquoi les inclure dans une étude ultérieure semble intéressant et nous laisse penser que la différence observée entre le groupe test et le groupe contrôle serait encore plus marquée.

Enfin, l'utilisation d'une aide cognitive sous forme d'application mobile se rapproche de la réalité, en comparaison des aides cognitives sous forme d'affiches murales (23). En effet, les AC se produisent rarement à côté du mur où se trouve l'affiche. De plus, peu de professionnels de la santé ont l'algorithme ALS dans la poche de leur tenue de travail (23). C'est pour cette raison que nous avons pris la décision de ne pas comparer l'application ALS avec une autre aide cognitive.

5.1.3 Hypothèses et objectifs

L'hypothèse principale, en lien direct avec l'objectif principal, était que l'utilisation (par un groupe certifié *providers* ALS) d'une aide cognitive (sous forme d'application mobile) améliore

le respect des recommandations (évaluation initiale, manœuvres de RCP, défibrillation, administration des drogues, évaluation du RASC et timings) de l'ERC lors d'une RCP avancée de l'adulte en simulation en comparaison à un groupe contrôle (certifié *providers* ALS). Il est évident qu'on peut affirmer que l'étude prouve la véracité de cette hypothèse. L'application réduit les disparités face aux algorithmes internationaux.

Bien que l'algorithme ALS en version papier soit disponible dans les services du CHU de Liège, il est intéressant de remarquer qu'aucun participant du groupe contrôle ne nous ait demandé s'il pouvait l'utiliser. Tous ont affirmé « fonctionner comme en situation réelle ».

Notre étude apporte un soutien supplémentaire aux preuves actuelles, suggérant que les dispositifs de RCP améliorent les compétences et donc le résultat pour le patient. Cependant, des études complémentaires sont nécessaires pour évaluer l'effet de l'application sur la qualité de la RCP dans toutes ses facettes. Nous pourrions ainsi étudier si une différence significative concernant les timings importants se manifeste.

5.2 POINTS FORTS DE L'ETUDE

L'application ALS et les différents documents utilisés ont été réfléchis et rédigés par des membres de l'équipe de recherche puis discutés et validés par des experts de qualité. L'application créée couvre l'ensemble d'une RCP pour les quatre rythmes de l'AC : FV, TVSP, AESP et asystolie.

Il s'agit, à notre connaissance, de la première application de ce type en francophonie bien que des applications similaires existent dans d'autres langues notamment au Royaume-Uni (23). La forme électronique est un bon compromis et permet une mise à jour facile selon les nouvelles recommandations.

Les participants sont certifiés *providers* ALS, mais les évaluations ne se déroulent pas immédiatement après la formation ALS de l'ERC, où les candidats sont au maximum de leurs connaissances. Plus le temps s'écoule, plus la rétention d'informations diminue (8). Il serait pertinent et judicieux d'entreprendre une étude prenant ce critère en compte (évaluation de l'impact de l'aide cognitive sur le respect des recommandations ALS de l'ERC lors d'une RCP avancée de l'adulte, et ce, à plusieurs reprises au cours du temps entre un groupe contrôle et un groupe test). La perte de connaissances/compétences au fil du temps pourrait être évaluée.

Les participants étaient en terrain connu lors de l'étude. En effet, ils ont passé la formation ALS de l'ERC au CSM de l'ULiège. Ce point enlève un stress supplémentaire qui pourrait, dans le cas contraire, s'ajouter au contexte évaluatif de l'étude.

N'ayant pas la chance d'être moi-même certifié *provider* ALS, on peut croire qu'il s'agit ici d'une perte de valeur de l'étude. Cependant, grâce à la promotrice de l'étude, j'ai eu l'opportunité d'assister, en tant qu'observateur à l'entièreté d'une formation ALS de l'ERC. J'ai ainsi pu, d'un œil attentif, identifier la construction de ces formations et les différents objectifs visés. J'ai également pu définir avec précision le rôle des instructeurs lors de l'évaluation finale en fin de formation (moment similaire à notre étude). Cette étape importante m'a permis d'assurer, avec qualité, le rôle de « shiva » dans le cadre de notre étude.

Le design de l'étude correspond à une étude randomisée contrôlée prospective. Ce type d'étude est actuellement recommandé au niveau scientifique dans le domaine de la santé.

Les nouvelles technologies s'expandent dans nos métiers, mais s'unissent vers un seul objectif : l'amélioration de la qualité de la prise en charge du patient (culture de la sécurité, traçabilité, protection, justification, information...). Allier les aides cognitives à cette optique vise la continuité de cet objectif.

Tout au long du processus, l'équipe de recherche a travaillé avec rigueur et précision. Plusieurs échanges avec différents experts nous ont permis d'enrichir notre travail. La cohésion au sein de l'équipe et la disponibilité de chacun des membres est également un atout majeur. De plus, le travail suit celui de Clara KOEUNE qui a été défendu en septembre 2020 avec grande distinction. La base depuis laquelle nous sommes partis était donc d'une qualité certaine.

5.3 BIAIS ET LIMITES DE L'ETUDE

Plusieurs biais de sélection sont mis en évidence. Il s'agit d'une étude monocentrique sur le site du CHU de Liège. L'échantillon provient donc d'un milieu professionnel unique. Or, il existe des personnes certifiées *providers* ALS dans de nombreux autres hôpitaux. Tous les participants ont suivi la formation ALS au CSM de l'ULiège. Toujours au niveau de la sélection, le recrutement s'est réalisé sur base volontaire. On peut, dès lors, imaginer que les personnes qui ont participé sont à l'aise avec l'algorithme ALS et que les personnes ne maîtrisant pas ou plus l'ALS ont refusé d'y participer.

Suite à la crise sanitaire liée au SARS-CoV-2, la population s'est vue réduite. Depuis mars 2020, beaucoup de formations ALS ont été annulées. Peu de personnes ont donc été certifiées *providers* ALS récemment. Par conséquent, nous n'avons pas réalisé le calcul d'échantillon. Nous avons constitué un échantillon à partir du maximum de personnes qui ont accepté de participer à l'étude malgré les conditions sanitaires en vigueur.

Le choix d'étudier ce type d'échantillon amène une hétérogénéité au sein des groupes contrôle et test. Augmenter l'échantillon de départ supprimerait ce biais. Nonobstant, les variables significativement différentes entre les deux groupes n'impactent pas la variable réponse principale, à savoir le pourcentage de réussite de la RCP (ni en analyse univariée, ni dans le modèle multivarié).

Il existe un biais d'information. En effet, les participants sont préalablement informés des objectifs de l'étude. Aucun n'a été aveuglé quant aux buts de l'étude. Ils peuvent donc, sans le vouloir, influencer les résultats.

L'étude s'est réalisée au CSM de l'ULiège et non en milieu réel pour des critères de faisabilité. Il s'agit d'un biais de confusion. Afin de limiter ce biais, avant la lecture du scénario, un contrat fictif est établi avec les participants dans lequel ils acceptent de prendre en charge un mannequin dans un environnement simulé comme s'ils prenaient en charge un patient réel dans un contexte professionnel réel. De plus, plusieurs participants ont affirmé que le contexte évaluatif de l'étude engendre un reflet différent de la réalité.

Lors des formations ALS, la gestion du timing est assurée par les instructeurs. Or, dans la réalité, c'est soit le *team leader* qui est responsable de cette tâche, soit il la délègue expressément s'il a les ressources humaines suffisantes.

Le remplissage du CASTest est réalisé par des membres de l'équipe de recherche. Pour en assurer une objectivité presque certaine, la grille a été remplie par deux personnes.

La présente étude s'est réalisée sur un scénario unique... Il n'y a donc pas eu d'évaluation de toutes les fonctions de l'application. Les rythmes de l'AC autres que la FV n'ont pas été testés.

L'ensemble des compétences techniques et non techniques requises lors d'une RCP pourrait être évalué si les scénarii étaient réalisés par des équipes médico-infirmières. Il serait, en effet, possible d'évaluer des compétences non techniques telles que le leadership, le travail d'équipe ou encore la gestion des tâches par la création et la validation de nouveaux outils

d'évaluation. Les compétences plus techniques peuvent, quant à elles, être collectées à partir de l'intelligence des mannequins utilisés : nombre de CTE, profondeur moyenne des CTE (mm), CTE entièrement relâchées (%), CTE avec taux adéquat (%), CTE avec position correcte des mains (%), nombre de ventilations, volume moyen (ml), ventilation avec volume correct (%), etc. Ces éléments faisaient partie intégrante des objectifs initiaux. Cependant, nous avons dû faire face à des adaptations pour des raisons de faisabilité.

La littérature démontre qu'il est essentiel d'établir une formation avant l'utilisation d'une nouvelle aide cognitive pour qu'elle puisse atteindre ses objectifs (31,33). Les utilisateurs de l'application pour la présente étude n'ont pas eu de formation au préalable.

5.4 PERSPECTIVES

A l'image de l'algorithme ALS en version papier, l'aide cognitive créée permet une uniformisation et un respect strict des recommandations ALS de l'ERC. L'application est plus complète que tous les autres outils dans le domaine. Cette innovation disruptive permettrait un réel avantage dans la prise de décisions.

Une telle application pourrait être une solution pratique et implantable dans les USI, qui constituent mon secteur de travail. Elle pourrait l'être également dans d'autres secteurs (expansion aux services d'hospitalisation classique, aux blocs opératoires, aux services d'urgences ou même en pré-hospitalier).

Dans le futur, l'impact de l'application ALS sur le respect des compétences techniques et non techniques nécessaire lors d'une RCP pourrait être évalué. L'application serait adaptée en fonction des résultats de cette étude afin de l'améliorer.

Des applications basées sur le BLS et la RCP pédiatrique pourraient être créées et validées suivant la même méthodologie. Elles pourraient, par la suite, être rendues disponibles au plus large public possible. Deux essais randomisés contrôlés concernant le BLS ont déjà prouvé que l'utilisation d'une aide cognitive sur téléphone portable améliore la RCP (47,48). Actuellement, l'application ALS créée se trouve sur tablette... Cependant, nous sommes actuellement en train de travailler afin de la rendre accessible sur smartphone. Si les applications BLS et de RCP pédiatrique voient le jour, elles pourraient aussi être rendues utilisables sur smartphone.

Durant l'année académique 2021-2022, un nouveau mémorant, Guillaume DUFOING, réalisera une autre étude sur l'application ALS. L'étude sera similaire à celle développée dans

ce mémoire, mais une notion de temps, importante, sera ajoutée. Les participants seront évalués un mois, trois mois puis six mois après la certification ALS. Cette étude aura pour objectif d'évaluer la potentielle perte des connaissances au fil du temps. Elle se réalisera avec l'aide des mêmes promotrice et co-promotrice. Quant à moi, je resterai disponible pour les accompagner s'ils le désirent. L'application ALS créée est donc plus que prometteuse.

Un dossier de validation externe est en cours auprès du BRC. Le présent document aidera, une fois clôturé, à faire connaître le projet et pour uniformiser l'utilisation de l'application ALS.

5.5 CONCLUSION

La médecine est un domaine particulier. Nous travaillons dans un environnement dangereux dont nous ne connaissons pas tous les risques et dont nous ne maîtrisons pas tout. Les connaissances théoriques ne suffisent pas pour prévenir l'erreur. L'instauration d'une aide cognitive, sous forme d'une application mobile, est une matière de développement technologique permettant de résoudre partiellement ce problème.

Il est indéniable qu'à cette époque, les nouvelles technologies sont soit innées et simples (surtout chez les plus jeunes), soit complexes et difficiles d'utilisation (surtout chez les aînés). Pourtant, elles s'expandent dans le milieu professionnel et constituent l'avenir dans le domaine des soins de santé. Hormis dans le domaine de l'anesthésie, il n'existe pas vraiment d'aides cognitives (autres que la présence de procédures). Pourtant, les aides cognitives tendent à se développer. Dès lors, le projet mené semble pertinent et novateur dans le domaine de la santé. L'objet de l'étude fait partie intégrante de cette vision.

L'application ALS créée au CSM de l'ULiège a déjà fait ses preuves de manière théorique dans une étude précédente, et de manière pratique dans la présente étude. Des résultats supplémentaires suite à la réalisation d'études multicentriques, ainsi que sur de plus larges échantillons sont cependant requis.

La recherche prévue durant l'année académique prochaine renforcera ou non le caractère, apparaissant jusqu'ici indispensable, de l'aide cognitive sous forme d'application mobile.

L'application ALS augmente l'adhésion aux recommandations nationales ALS de l'ERC lors des RCP. Cette adhésion n'est plus à prouver puisqu'elle augmente la survie des patients victimes d'AC (8). L'écart face aux algorithmes établis, quant à eux, diminue cette survie.

L'aide cognitive, sous forme d'application mobile, est prometteuse et gage de qualité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. Resuscitation. 2015 Oct 1;95:100–47.
2. Gräsner J-T, Masterson S. EuReCa and international resuscitation registries. Curr Opin Crit Care. 2015 Jun;21(3):215–9.
3. Luc G, Baert V, Escutnaire J, Genin M, Vilhelm C, Di Pompéo C, et al. Epidemiology of out-of-hospital cardiac arrest: A French national incidence and mid-term survival rate study. Anaesth Crit Care Pain Med. 2019 Apr;38(2):131–5.
4. Wijdicks EFM, Hijdra A, Young GB, Bassetti CL, Wiebe S, Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Practice parameter: prediction of outcome in comatose survivors after cardiopulmonary resuscitation (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Neurology. 2006 Jul 25;67(2):203–10.
5. Wachelder EM, Moulaert VRMP, van Heugten C, Verbunt JA, Bekkers SC a. M, Wade DT. Life after survival: long-term daily functioning and quality of life after an out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation. 2009 May;80(5):517–22.
6. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nikolaou NI, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary. Resuscitation. 2015 Oct 1;95:1–80.
7. McEvoy MD, Field LC, Moore HE, Smalley JC, Nietert PJ, Scarbrough SH. The effect of adherence to ACLS protocols on survival of event in the setting of in-hospital cardiac arrest. Resuscitation. 2014 Jan;85(1):82–7.
8. Honarmand K, Mephram C, Ainsworth C, Khalid Z. Adherence to advanced cardiovascular life support (ACLS) guidelines during in-hospital cardiac arrest is associated with improved outcomes. Resuscitation. 2018;129:76–81.
9. Andersen LW, Holmberg MJ, Berg KM, Donnino MW, Granfeldt A. In-Hospital Cardiac Arrest: A Review. JAMA. 2019 Mar 26;321(12):1200–10.
10. Hassager C, Nagao K, Hildick-Smith D. Out-of-hospital cardiac arrest: in-hospital intervention strategies. Lancet. 2018 10;391(10124):989–98.
11. Gräsner J-T, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Böttiger BW, Herlitz J, et al. EuReCa ONE-27 Nations, ONE Europe, ONE Registry: A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. Resuscitation. 2016;105:188–95.
12. Porzer M, Mrazkova E, Homza M, Janout V. Out-of-hospital cardiac arrest. Biomedical Papers. 2017 Dec 24;161(4):348–53.

13. Cavallotto F, Mols P, Ramadan A, Taccone F, Claessens B. Comparison between in-hospital and out-of-hospital cardiac arrest: Epidemiology, etiology and outcome. *Resuscitation*. 2015 Nov 1;96:115.
14. Chen N, Callaway CW, Guyette FX, Rittenberger JC, Doshi AA, Dezfulian C, et al. Arrest etiology among patients resuscitated from cardiac arrest. *Resuscitation*. 2018;130:33–40.
15. Makdisi G, Wang I-W. Extra Corporeal Membrane Oxygenation (ECMO) review of a lifesaving technology. *J Thorac Dis*. 2015 Jul;7(7):E166-176.
16. Bereknyei Merrell S, Gaba DM, Agarwala AV, Cooper JB, Nevedal AL, Asch SM, et al. Use of an Emergency Manual During an Intraoperative Cardiac Arrest by an Interprofessional Team: A Positive-Exemplar Case Study of a New Patient Safety Tool. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2018;44(8):477–84.
17. Ornato JP, Peberdy MA, Reid RD, Feeser VR, Dhindsa HS, NRCPR Investigators. Impact of resuscitation system errors on survival from in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2012 Jan;83(1):63–9.
18. Moretti MA, Cesar LAM, Nusbacher A, Kern KB, Timerman S, Ramires JAF. Advanced cardiac life support training improves long-term survival from in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2007 Mar 1;72(3):458–65.
19. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, Edelson DP, Barry A, O’Hearn N, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2005 Jan 19;293(3):305–10.
20. Meaney PA, Bobrow BJ, Mancini ME, Christenson J, de Caen AR, Bhanji F, et al. Cardiopulmonary resuscitation quality: [corrected] improving cardiac resuscitation outcomes both inside and outside the hospital: a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013 Jul 23;128(4):417–35.
21. Hunziker S, Johansson AC, Tschan F, Semmer NK, Rock L, Howell MD, et al. Teamwork and leadership in cardiopulmonary resuscitation. *J Am Coll Cardiol*. 2011 Jun 14;57(24):2381–8.
22. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J, Swedish Cardiac Arrest Registry. Factors modifying the effect of bystander cardiopulmonary resuscitation on survival in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Eur Heart J*. 2001 Mar;22(6):511–9.
23. Low D, Clark N, Soar J, Padkin A, Stoneham A, Perkins GD, et al. A randomised control trial to determine if use of the iResus® application on a smart phone improves the performance of an advanced life support provider in a simulated medical emergency*. *Anaesthesia*. 2011;66(4):255–62.
24. Godard J. Facteurs humains et sécurité des travailleurs. *Bull World Health Organ*. 1955;13(4):661–80.

25. Murphy M, McCloughen A, Curtis K. The impact of simulated multidisciplinary Trauma Team Training on team performance: A qualitative study. *Australas Emerg Care*. 2019 Mar;22(1):1–7.
26. O’Driscoll BR, Howard LS, Davison AG. BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients. *Thorax*. 2008 Oct 1;63(Suppl 6):vi1–68.
27. Gordon LJ, Rees CE, Ker JS, Cleland J. Leadership and followership in the healthcare workplace: exploring medical trainees’ experiences through narrative inquiry. *BMJ Open*. 2015 Dec 1;5(12):e008898.
28. Andersson A-K, Omberg M, Svedlund M. Triage in the emergency department--a qualitative study of the factors which nurses consider when making decisions. *Nurs Crit Care*. 2006 Jun;11(3):136–45.
29. Murphy M, Curtis K, McCloughen A. What is the impact of multidisciplinary team simulation training on team performance and efficiency of patient care? An integrative review. *Australas Emerg Nurs J*. 2016 Feb;19(1):44–53.
30. Nassar BS, Kerber R. Improving CPR Performance. *Chest*. 2017;152(5):1061–9.
31. Goldhaber-Fiebert SN, Howard SK. Implementing emergency manuals: can cognitive aids help translate best practices for patient care during acute events? *Anesth Analg*. 2013 Nov;117(5):1149–61.
32. Dismukes RK. Effects of Acute Stress on Aircrew Performance: Literature Review and Analysis of Operational Aspects. :115.
33. Marshall S. The use of cognitive aids during emergencies in anesthesia: a review of the literature. *Anesth Analg*. 2013 Nov;117(5):1162–71.
34. Neily J, DeRosier J, Mills P, Bishop M, Weeks W, Bagian J. Awareness and Use of a Cognitive Aid for Anesthesiology. *Joint Commission journal on quality and patient safety / Joint Commission Resources*. 2007 Aug 1;33:502–11.
35. Davis DP, Graham PG, Husa RD, Lawrence B, Minokadeh A, Altieri K, et al. A performance improvement-based resuscitation programme reduces arrest incidence and increases survival from in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2015 Jul;92:63–9.
36. Burden AR, Carr ZJ, Staman GW, Littman JJ, Torjman MC. Does every code need a “reader?” improvement of rare event management with a cognitive aid “reader” during a simulated emergency: a pilot study. *Simul Healthc*. 2012 Feb;7(1):1–9.
37. Odgaard-Jensen J, Vist GE, Timmer A, Kunz R, Akl EA, Schünemann H, et al. Randomisation to protect against selection bias in healthcare trials. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 Apr 13;(4):MR000012.
38. Polit DF, Beck CT, Owen SV. Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Res Nurs Health*. 2007 Aug;30(4):459–67.

39. Guy A, Kawano T, Besserer F, Scheuermeyer F, Kanji HD, Christenson J, et al. The relationship between no-flow interval and survival with favourable neurological outcome in out-of-hospital cardiac arrest: Implications for outcomes and ECPR eligibility. *Resuscitation*. 2020 Oct;155:219–25.
40. Ancelle Thierry. *Statistique, épidémiologie / Thierry Ancelle*. 4e édition. Paris: Éditions Maloine; 2017. x+342. (Sciences fondamentales).
41. Aebersold M. The History of Simulation and Its Impact on the Future. *AACN Adv Crit Care*. 2016 Feb;27(1):56–61.
42. Bresee L. Accordons-nous trop d'importance à la signification statistique? *Can J Hosp Pharm*. 2019;72(5):341–2.
43. Yeung J, Meeks R, Edelson D, Gao F, Soar J, Perkins GD. The use of CPR feedback/prompt devices during training and CPR performance: A systematic review. *Resuscitation*. 2009 Jul;80(7):743–51.
44. Harrison TK, Manser T, Howard SK, Gaba DM. Use of Cognitive Aids in a Simulated Anesthetic Crisis. *Anesthesia & Analgesia*. 2006 Sep;103(3):551–6.
45. Merchant RM, Abella BS, Abotsi EJ, Smith TM, Long JA, Trudeau ME, et al. Cell phone cardiopulmonary resuscitation: audio instructions when needed by lay rescuers: a randomized, controlled trial. *Ann Emerg Med*. 2010 Jun;55(6):538-543.e1.
46. Choa M, Cho J, Choi YH, Kim S, Sung JM, Chung HS. Animation-assisted CPRII program as a reminder tool in achieving effective one-person-CPR performance. *Resuscitation*. 2009 Jun;80(6):680–4.
47. Significant improvement of the quality of bystander first aid using an expert system with a mobile multimedia device - ScienceDirect [Internet]. [cited 2021 Aug 13]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300957207000160>
48. Choa M, Park I, Chung HS, Yoo SK, Shim H, Kim S. The effectiveness of cardiopulmonary resuscitation instruction: Animation versus dispatcher through a cellular phone. *Resuscitation*. 2008 Apr 1;77(1):87–94.

ANNEXES

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Formulaire d'information et de consentement

Annexe 2 : Formulaire d'information et d'autorisation de captation de voix et d'images

Annexe 3 : Données sociodémographiques

Annexe 4 : Évaluation du sentiment de compétence et de stress avant la participation à l'étude

Annexe 5 : Évaluation du sentiment de compétence et de stress après la participation à l'étude

Annexe 6 : Mot d'accueil des participants

Annexe 7 : Questionnaire de satisfaction concernant l'application « ALS »

Annexe 8 : Document d'évaluation (CASTest Application ALS – Score global de la réanimation – Timings importants – Anticipation)

Annexe 9 : Mail de recrutement

Annexe 10 : *Code book*

Annexe 11 : Demande d'avis au Comité d'Ethique dans le cadre des mémoires des étudiants du Master en Sciences de la Santé publique

Annexe 12 : Réponse du Comité d'Ethique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège

Annexe 13 : Captures d'écran de l'application ALS

ANNEXE 1 : FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

Titre de l'étude : « Impact d'une aide cognitive, sous forme d'une application mobile, sur la qualité d'une réanimation cardio-pulmonaire avancée en simulation : une étude randomisée contrôlée »

Promotrices de l'étude : Rébecca TUBES, Infirmière spécialisée en Soins Intensifs et Aide Médicale Urgente (service des urgences du Centre Hospitalier Universitaire de Liège), Coordinatrice Pédagogique du centre de simulation médicale de l'Université de Liège et instructrice ALS & Docteur Justine PIAZZA, Médecin-Urgentiste au Centre Hospitalier Universitaire de Liège, Instructrice en Simulation en santé et Instructrice ALS

Investigateurs : Clara KOEUNE, Investigatrice d'une étude préliminaire & Gilles FAILON, Infirmier spécialisé en Soins Intensifs et Aide Médicale Urgente (service de soins intensifs généraux du Centre Hospitalier Universitaire de Liège) et Étudiant du Master 2 en Sciences de la Santé publique à finalité spécialisée en patient critique à l'Université de Liège

Nom de l'institution : Université de Liège, Département des Sciences de la Santé publique

Comité d'Ethique : Comité d'Ethique hospitalo-facultaire du Centre Hospitalier Universitaire de Liège

Liège, 2021

Madame, Monsieur,

Étudiant en Master de la Santé publique et avec la participation des promotrices citées ci-dessus, nous vous proposons de participer à une recherche visant à déterminer l'impact d'une aide cognitive, sous forme d'une application mobile, sur la qualité d'une réanimation cardio-pulmonaire avancée en simulation.

Le présent formulaire vise à obtenir votre autorisation de participation à la recherche. Avant d'accepter de participer à l'étude, nous vous invitons à prendre connaissance des informations ci-dessous afin que vous puissiez prendre une décision en toute connaissance de cause et donner un « consentement éclairé ». Si une clarification par la suite vous semble nécessaire, vous pouvez à tout moment poser des questions en me contactant, Gilles FAILON, soit par téléphone au 0474/05.43.78, soit par mail gilles.failon@student.uliege.be.

La participation à cette étude est entièrement volontaire et libre de toute contrainte. Vous avez le droit de refuser d'y participer. Votre décision d'y participer ou non n'aura aucun impact pour vous. Votre consentement ne décharge pas les organisateurs de la recherche de leurs responsabilités et vous conservez vos droits garantis par la loi.

Votre identité et votre participation à l'étude demeureront confidentielles. Vous ne serez pas identifiés par votre nom ni d'aucune manière reconnaissable dans aucun des dossiers, résultats ou publications en rapport à l'étude. L'équipe de recherche et moi-même serons les seuls détenteurs des données récoltées (vidéos, questionnaires et enregistrements de l'application). Les informations codées vous concernant seront traitées et analysées afin de déterminer les résultats de cette étude. Vous avez le droit de demander aux promoteurs de l'étude quelles sont les données collectées dans le cadre de l'étude et quelle est l'utilité de ces données. La protection des données personnelles est assurée par la loi du 8 décembre 1992 relative à la protection de la vie privée. Votre consentement à participer à cette étude implique que vous consentez également à ce que les données codées vous concernant soient utilisées aux fins décrites ci-dessus et à ce qu'elles me soient transmises.

Cette étude a été évaluée par le Comité d'Ethique hospitalo-facultaire de l'Université de Liège qui a émis un avis favorable le 07 octobre 2020. En aucun cas vous ne devez prendre l'avis favorable du Comité d'Ethique comme une incitation à participer à l'étude.

D'avance, nous vous remercions pour votre collaboration.

Bien à vous,

Gilles FAILON, Justine PIAZZA et Rébecca TUBES.

Description de la recherche

L'étude randomisée contrôlée a pour objectif d'évaluer, en simulation, le respect des recommandations établies par l'*European Resuscitation Council* (ERC) lors d'une réanimation cardio-pulmonaire (RCP) avancée (*Advances Life Support – ALS*) sur adulte. Cette évaluation se réalisera entre un groupe bénéficiant d'une application mobile basée sur les recommandations ALS et un groupe ne possédant pas l'application. Tous les participants auront suivi la formation ALS de l'ERC au préalable.

L'étude se déroulera au centre de simulation médicale (CSM) de l'Université de Liège (ULiège) et utilisera la simulation pleine échelle ainsi qu'un mannequin.

Les simulations seront enregistrées. L'application ALS enregistrera des données. D'autres données seront collectées :

- 1) Données sociodémographiques
- 2) Sentiment de compétence et de stress avant la simulation
- 3) Compétences procédurales, techniques et non techniques de RCP avancée
- 4) Sentiment de compétence et de stress après la simulation

5) Satisfaction des participants

Les données récoltées seront détruites à la fin de l'étude.

Signature du formulaire de consentement

Si vous consentez à participer à cette étude, vous êtes invités à signer le formulaire de consentement ci-dessous. Ce faisant, vous confirmez votre intention de collaborer à l'étude.

Déclaration de consentement et d'autorisation des participants

En signant ce formulaire de consentement, j'atteste que :

- J'ai lu et j'ai bien compris toutes les informations contenues dans le présent formulaire de consentement ;
- J'ai eu suffisamment de temps pour réfléchir à ma participation ;
- Je reconnais avoir eu l'occasion pour poser mes questions et avoir obtenu des réponses satisfaisantes à ces questions ;
- J'ai compris que ma participation à cette étude est volontaire et que je suis libre de mettre fin à ma participation sans aucune conséquence ;
- Je n'ai renoncé à aucun de mes droits légaux ;
- J'accepte de mon plein gré de participer à la présente étude et j'ai été informé(e) que je recevrai (ou que mon/ma représentant(e) légal(e) autorisé(e) recevra) un exemplaire signé et daté du présent formulaire de consentement ;
- J'ai compris que des données me concernant seront récoltées pendant toute la participation à cette étude et que l'investigateur et les promoteurs de l'étude se portent garants de la confidentialité de ces documents.

NOM et prénom :

Date :

E-mail (pour envoyer une copie du présent consentement) :

.....

Signature :

Déclaration de l'investigateur

Je soussigné Gilles FAILON, mémorant, certifie qu'à ma connaissance, la personne signataire de ce formulaire de consentement éclairé du participant a reçu toutes les informations nécessaires au sujet de l'étude. Ses demandes ont été examinées et ses questions ont reçu, de ma part, et au mieux de mes connaissances, les réponses nécessaires. La personne comprend la nature de sa participation, ainsi que les risques et les bénéfices associés à cette étude. Un exemplaire signé et daté de ce formulaire de consentement sera fourni au / à la participant(e).

NOM et prénom :

Date :

Signature :

ANNEXE 2 : FORMULAIRE D'INFORMATION ET D'AUTORISATION DE CAPTATION DE VOIX ET D'IMAGES

Titre de l'étude : « Impact d'une aide cognitive, sous forme d'une application mobile, sur la qualité d'une réanimation cardio-pulmonaire avancée en simulation : une étude randomisée contrôlée »

Promotrices de l'étude : Rébecca TUBES, Infirmière spécialisée en Soins Intensifs et Aide Médicale Urgente (service des urgences du Centre Hospitalier Universitaire de Liège), Coordinatrice Pédagogique du centre de simulation médicale de l'Université de Liège et instructrice ALS & Docteur Justine PIAZZA, Médecin-Urgentiste au Centre Hospitalier Universitaire de Liège, Instructrice en Simulation en santé et Instructrice ALS

Investigateurs : Clara KOEUNE, Investigatrice d'une étude préliminaire & Gilles FAILON, Infirmier spécialisé en Soins Intensifs et Aide Médicale Urgente (service de soins intensifs généraux du Centre Hospitalier Universitaire de Liège) et Étudiant du Master 2 en Sciences de la Santé publique à finalité spécialisée en patient critique à l'Université de Liège

Nom de l'institution : Université de Liège, Département des Sciences de la Santé publique

Comité d'Ethique : Comité d'Ethique hospitalo-facultaire du Centre Hospitalier Universitaire de Liège

Liège, 2021

Madame, Monsieur,

Vous avez accepté de participer à une recherche visant à déterminer l'impact d'une aide cognitive, sous forme d'une application mobile, sur la qualité d'une réanimation cardio-pulmonaire avancée en simulation.

Ce présent formulaire vise à obtenir votre autorisation pour la captation de votre image et de votre voix dans le cadre scientifique et limité de cette recherche. Si une clarification est nécessaire, vous pouvez à tout moment poser des questions en me contactant, Gilles FAILON, soit par téléphone au 0474/05.43.78, soit par mail gilles.failon@student.uliege.be.

L'autorisation de captation est entièrement volontaire et libre de toute contrainte. Vous avez le droit de refuser d'y participer. Votre décision d'autoriser cette captation (ou non), ou de la retirer à tout moment n'aura pas de conséquence pour vous. Votre consentement ne décharge pas les organisateurs de la recherche de leurs responsabilités et vous conserverez tous vos droits garantis par la loi.

L'exploitation des images se fera uniquement dans les conditions définies ci-dessus. Les images et les voix seront fixées sur un support permettant de les visionner aux seules fins de la présente étude. En aucun cas, les images et la voix ne seront utilisées à des fins de diffusion, de présentation et de rémunération.

Les éléments collectés ne comporteront pas d'image ou d'écrit susceptible de vous identifier précisément. Au terme de l'étude, les images seront détruites et ne seront donc plus utilisées.

Votre identité et votre participation à cette étude demeureront strictement confidentielles. Vous ne serez pas identifiés par votre nom ni d'aucune autre manière reconnaissable dans aucun des dossiers, résultats ou publications en rapport avec l'étude. Les informations recueillies via les vidéos seront codées et anonymisées. Les données seront traitées et analysées afin de déterminer les résultats de cette étude. Vous avez le droit de demander aux promoteurs de l'étude quelles sont les données collectées dans le cadre de l'étude et quelle est l'utilité de ces données. Vous avez également le droit de demander de vous permettre d'examiner vos données personnelles et d'y apporter d'éventuelles corrections. La protection des données personnelles est assurée par la loi du 8 décembre 1992 relative à la protection de la vie privée. Votre consentement à participer à cette captation implique que vous consentez également à ce que les données codées vous concernant soient utilisées aux fins décrites ci-dessus et à ce qu'elles me soient transmises.

Le risque résultant de cette captation est couvert conformément à l'article 29 de la loi belge du 7 mai 2004 relative aux expérimentations sur la personne humaine qui impose au promoteur d'assumer, même sans faute, la responsabilité du dommage causé au participant ou à ses ayants droit, dommage lié de manière directe ou indirecte à l'expérimentation. Le promoteur a contracté une assurance couvrant cette responsabilité.

Cet aspect de l'étude a été évalué par le Comité d'Ethique hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège qui a émis un avis favorable le 07 octobre 2020. Les Comités d'Ethique sont chargés de la protection des sujets qui se prêtent à la recherche clinique conformément à la loi du 7 mai 2004 relative aux expérimentations sur la personne humaine et aux directives de Bonnes Pratiques Cliniques établies dans la Déclaration d'Helsinki. En aucun cas vous ne devez prendre l'avis favorable du Comité d'Ethique comme une incitation à accepter la captation vidéo.

D'avance nous vous remercions pour votre collaboration.

Bien à vous,

Gilles FAILON, Justine PIAZZA et Rébecca TUBES.

Signature du formulaire d'autorisation de captation

Si vous consentez à participer à cette étude, vous êtes invités à signer le formulaire de consentement ci-dessous.

Déclaration de consentement et d'autorisation des participants

En signant ce formulaire de consentement, j'atteste que:

- J'ai lu (ou on m'a lu) et j'ai bien compris toutes les informations contenues dans le présent formulaire d'autorisation ;
- J'ai eu suffisamment de temps pour réfléchir ;
- Je reconnais avoir eu l'occasion pour poser mes questions et avoir obtenu des réponses satisfaisantes à ces questions ;
- J'ai compris que mon autorisation de captation est volontaire et que je suis libre de mettre fin à ma participation sans aucune conséquence ;
- Je n'ai renoncé à aucun de mes droits légaux ;
- J'accepte de mon plein gré de participer à la présente captation et j'ai été informé(e) que je recevrai (ou que mon/ma représentant(e) légal(e) autorisé(e) recevra) un exemplaire signé et daté du présent formulaire d'autorisation ;
- J'ai compris que des données me concernant seront récoltées pendant toute ma participation à cette étude et que l'investigateur et les promoteurs de l'étude se portent garants de la confidentialité de ces données.

NOM et prénom :

Date :

E-mail (pour envoyer une copie du présent consentement) :

.....

Signature :

Déclaration de l'investigateur

Je soussigné Gilles FAILON, mémorant, certifie qu'à ma connaissance, la personne signataire de ce formulaire d'autorisation de captation de voix et d'images, a reçu toutes les informations nécessaires au sujet de cette étude. Ses demandes ont été examinées et ses questions ont reçu, de ma part, et au mieux de mes connaissances, les réponses nécessaires. La personne comprend la nature de sa participation, ainsi que les risques et les bénéfices associés à cette étude. Un exemplaire signé et daté de ce formulaire de consentement sera fourni au/à la participant(e).

NOM et prénom :

Date :

Signature :

ANNEXE 3 : DONNEES SOCIODEMOGRAPHIQUES

Âge : ans

Sexe :

- ☐ Homme
- ☐ Femme

Profession :

Médecin

- ☐ Assistant
- ☐ Superviseur / Chef de clinique

Spécialité :

- ☐ Anesthésie / réanimation
- ☐ Chef de clinique en Médecine d'Urgence (SMU) / en Médecine Aiguë (SMA)
- ☐ Médecine interne
- ☐ Autre spécialisation : Précisez :

Infirmier

- ☐ Non spécialisé
- ☐ Spécialisé en Soins Intensifs et Aide Médicale Urgente
- ☐ Autre spécialisation : Précisez :

Nombre d'années de pratique professionnelle : années

Lieu de travail

- ☐ Service de soins intensifs
- ☐ Salle d'opération
- ☐ Service d'urgence
- ☐ Service de médecine interne
- ☐ Autre service : Précisez :

Avez-vous revu les algorithmes ALS avant de vous présenter pour la présente étude ?

- ☐ Non
- ☐ Oui

Concernant la formation ALS :

Date de la dernière formation ALS certifiée :

Depuis la dernière formation ALS certifiée, avez-vous participé à au moins une réanimation cardio-pulmonaire ?

- ☐ Non
- ☐ Oui

Avez-vous eu l'occasion d'être *team leader* lors d'une RCP depuis la dernière formation ALS certifiée ?

- ☐ Non
- ☐ Oui, une seule fois
- ☐ Oui, plus d'une fois

ANNEXE 4 : ÉVALUATION DU SENTIMENT DE COMPETENCE ET DE STRESS AVANT LA PARTICIPATION A L'ETUDE

Ce questionnaire est réalisé dans le but d'évaluer votre sentiment de compétence et de stress lors de la gestion d'une réanimation cardio-pulmonaire avancée.

Pour chaque affirmation, veuillez émettre votre degré d'adhésion en cochant la case appropriée à votre ressenti entre ces différentes propositions : Pas du tout – Très peu – Un peu – Assez – Beaucoup – Énormément.

Actuellement, si je dois être *team leader* lors d'une réanimation cardio-pulmonaire :

	Pas du tout	Très peu	Un peu	Assez	Beaucoup	Énormément
J'ai des connaissances de l'algorithme ALS lors de RCP.						
Je me sens capable d'appliquer l'algorithme ALS lors de RCP.						
J'ai envie d'appliquer ces connaissances et compétences dans ma pratique professionnelle.						

Commentaire(s) éventuel(s) :

.....

.....

ANNEXE 5 : ÉVALUATION DU SENTIMENT DE COMPETENCE ET DE STRESS APRES LA PARTICIPATION A L'ETUDE

Ce questionnaire est réalisé dans le but d'évaluer votre sentiment de compétence et de stress lors de la gestion d'une réanimation cardio-pulmonaire sans l'aide cognitive si vous faisiez partie du groupe contrôle ou avec l'aide cognitive si vous faisiez partie du groupe test.

Pour chaque affirmation, veuillez émettre votre degré d'adhésion en cochant la case appropriée à votre ressenti entre ces différentes propositions : Pas du tout – Très peu – Un peu – Assez – Beaucoup – Énormément.

A la suite de la RCP réalisée dans le cadre de la présente étude :

	Pas du tout	Très peu	Un peu	Assez	Beaucoup	Énormément
J'ai des connaissances de l'algorithme ALS lors de RCP.						
Je me sens capable d'appliquer l'algorithme ALS lors de RCP.						
J'ai envie d'appliquer ces connaissances et compétences dans ma pratique professionnelle.						
J'ai réalisé le scénario de RCP dans le cadre de l'étude en respectant l'algorithme ALS.						

Commentaire(s) éventuel(s) :
.....
.....

ANNEXE 6 : MOT D'ACCUEIL DES PARTICIPANTS

« Bonjour et merci pour votre participation.

L'étude a pour objectif d'évaluer l'impact d'une aide cognitive, sous forme d'application mobile, sur la qualité d'une réanimation cardio-pulmonaire en simulation.

Pour ce faire, on va vous énoncer un cas et vous demander de le répéter. Ensuite, ce sera à vous de prendre en charge le patient AVEC / SANS l'application.

Les informations sont données par l'instructeur. Si vous avez des questions vous pouvez les lui poser également.

Gilles joue le rôle de « shiva », c'est-à-dire qu'il sait tout faire, il sait bien le faire, mais il ne prend aucune initiative. Y compris la mise en place des patchs et la défibrillation peuvent être déléguées. »

ANNEXE 7 : QUESTIONNAIRE DE SATISFACTION CONCERNANT L'APPLICATION « ALS »

Afin de répondre à notre question de recherche « Comment une aide cognitive, sous la forme d'une application mobile, influence la qualité d'une réanimation cardio-pulmonaire ? », il nous est primordial d'avoir un retour sur l'utilité de notre application « ALS » lors de votre passage en simulation.

Pour chaque affirmation, veuillez émettre votre degré d'adhésion en cochant la case appropriée à votre ressenti entre ces différentes propositions : Pas du tout d'accord – Pas d'accord – Neutre – D'accord – Tout à fait d'accord.

A la suite de l'utilisation de l'application « ALS » sur tablette :

	Tout à fait d'accord	D'accord	Neutre	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
1. L'application est claire.					
2. L'application est facile à utiliser.					
3. L'application permet une meilleure gestion de la RCP.					
4. L'application améliore la communication entre les différents intervenants.					
5. L'application réduit le risque d'oublis.					
6. L'application réduit le risque d'erreurs.					
7. L'application permet d'économiser du temps.					
8. L'application est utile.					
9. L'application complique la RCP (par exemple : Elle consomme du temps ? ...).					

10. L'application devrait être implantée dans les services d'USI et d'Urgence.					
11. Si l'application était présente dans mon service, je l'utiliserais lors des RCP.					
12. Une formation préalable serait utile pour une bonne utilisation de l'application.					

Commentaire(s) éventuel(s) :

.....

.....

ANNEXE 8 : DOCUMENT D’EVALUATION (CASTEST APPLICATION ALS – SCORE GLOBAL DE LA REANIMATION – TIMINGS IMPORTANTS – ANTICIPATION)

CASTest Application ALS :

Cas clinique :

Cadre et antécédents cliniques :

Homme de 57 ans présentant une douleur thoracique depuis 45 minutes alors qu'il faisait du vélo venant d'être admis en salle de déchocage. Antécédents d'hypertension artérielle, d'hypercholestérolémie et histoire familiale de maladie coronarienne.

Évolution clinique :

- Initialement – A : Libre et sûr – B : FR 15/min, respiration ample et symétrique sans bruit surajouté, pas de majoration du travail, Spo2 à 94% – C : Tachycardie sinusale à 110 btt/min avec sus-décalage ST en D2, D3 et aVF, PA 135/75 mmHg, TRC 2 sec, absence de signes de précharge, pouls distaux palpés et symétriques – D : Conscient et alerte, glycémie à 1,2 g/L – E : Sans particularité
- Le patient va évoluer vers un collapsus suivi d'une fibrillation ventriculaire
- Rythme initial: FV (si les causes réversibles ne sont pas identifiées ou traitées, il poursuivra sa FV)
- ROSC après 3 chocs : FC : 90 btt/min – PAS : 100 mmHg

Numéro de groupe:

Lieu :

Date :

Nom évaluateur :

Interventions :

INITIAL APPROACH	Achieved	Not achieved
ABCDE approach		
Oxygen, IV access		
Recognise coronary thrombosis		
<i>CARDIAC ARREST MANAGEMENT</i>	-----	-----
Confirm cardiac arrest FV		
<i>Call resuscitation team – help</i>		
1st shock at appropriate energy		
CPR 2 min (30/2)		
Airway/Ventilation/Oxygen		
<i>Attach ECG monitoring (if not already)</i>		
Recognise and treat relevant reversible causes : Coronary thrombosis → Immediate reperfusion		
Check monitor – Confirm rhythm (2) FV		
2nd shock at appropriate energy		
CPR 2 min (30/2)		
Check monitor – Confirm rhythm (3) FV		
Shock at appropriate energy		
CPR 2 min (30/2)		
<i>Give Adrenaline® 1 mg IV</i>		

Give Cordarone® 300 mg IV		
Minimise interruptions in CPR		
Check monitor – Confirm rhythm (4)	ROSC	
Check patient (signs of life/pulse)		
Post resuscitation care		

Commentaire(s) :

SCORE GLOBAL DE LA REANIMATION

$\frac{\text{Nombre d'ITEMS "ACHIEVED"}}{\text{Nombre d'ITEMS global}} =$	$\overline{22}$
Pourcentage de réussite de la RCP%

$\frac{\text{Nombre d'ITEMS gras "ACHIEVED"}}{\text{Nombre d'ITEMS gras global}} =$	$\overline{18}$
$\frac{\text{Nombre d'ITEMS non gras "ACHIEVED"}}{\text{Nombre d'ITEMS non gras global}} =$	$\overline{4}$

TIMINGS IMPORTANTS :

1) Temps de « *No flow* » : secondes

→ Durée depuis la survenue de l'arrêt cardiaque (caractérisée par l'annonce « le patient ne te répond plus ») jusqu'à l'initiation de la première compression thoracique externe

2) Temps jusqu'à la mise en place des patchs : secondes

→ Durée depuis la survenue de l'arrêt cardiaque (caractérisée par l'annonce « le patient ne te répond plus ») jusqu'à la mise en place des patchs

3) Temps jusqu'à la première défibrillation : secondes

→ Durée depuis la survenue de l'arrêt cardiaque (caractérisée par l'annonce « le patient ne te répond plus ») jusqu'à la première défibrillation

4) Temps de « *Low flow* » : secondes

→ Durée de bas débit cardiaque : depuis l'initiation des compressions thoraciques externes jusqu'à la confirmation du retour à une circulation spontanée

5) Temps d'arrêt entre les compressions thoraciques externes : secondes

→ Somme des durées d'arrêt des compressions thoraciques externes depuis l'initiation de la première compression thoracique externe jusqu'à la confirmation du retour à une circulation spontanée

ANTICIPATION :

1) Le leader a verbalisé à l'équipe le placement d'une voie veineuse périphérique avant le moment d'injection d'un médicament :

- ☐ Non
- ☐ Oui

2) Le leader a verbalisé à l'équipe la préparation de la médication nécessaire à un moment avant le 3^{ème} choc électrique externe :

- Concernant l'Adrénaline[®] :
 - ☐ Non
 - ☐ Oui
- Concernant la Cordarone[®] :
 - ☐ Non
 - ☐ Oui

3) Le leader a verbalisé à l'équipe le changement de masseur :

- ☐ Non
- ☐ Oui

4) Le leader a verbalisé à l'équipe la mise en place d'une capnographie :

- ☐ Non
- ☐ Oui

5) Le leader a verbalisé à l'équipe l'appel à l'*ECMO team* :

- ☐ Non
- ☐ Oui

6) La gestion du temps est réalisée par :

- ☐ L'instructeur
- ☐ Le participant

ANNEXE 9 : MAIL DE RECRUTEMENT

SUJET : Formation ALS : Étude

"Bonjour (Prénom + NOM),

Vous avez participé à une formation ALS au centre de simulation médicale de l'Université de Liège.

Dans le cadre d'un mémoire du Master en Sciences de la Santé publique à l'Université de Liège, Rebecca TUBES (promotrice), Docteur Justine PIAZZA (co-promotrice) et moi-même recherchons des participants pour une étude.

Cette étude vise à évaluer l'impact d'une aide cognitive, sous forme d'une application mobile, sur la qualité d'une réanimation cardio-pulmonaire avancée en simulation.

Elle se déroule au **centre de simulation médicale** de l'Université de Liège situé sur le site du CHU de Liège et la durée de votre présence est estimée à **+/- 30 minutes** : Accueil et présentation de différents formulaires à remplir – Passage en simulation sur le scénario d'une Réanimation Cardio-Pulmonaire de l'adulte – Questionnaires à compléter. Votre identité et votre participation à cette étude demeureront strictement **confidentielles**.

Toutes les étapes se dérouleront dans le respect des normes d'hygiène et de sécurité liées au COVID-19.

Critères d'inclusion :

1. Être médecin (chef de clinique ou assistant) OU infirmier
2. Avoir suivi la formation ALS et en être certifié

Si vous rencontrez ces critères, votre profil nous intéresse particulièrement, votre participation est précieuse !

Si vous êtes intéressé(e) de participer à cette étude ou si vous désirez avoir d'autres informations sur le sujet, n'hésitez pas à me contacter et à lire le « **formulaire d'information et de consentement** » ci-joint qui vous apportera de plus amples informations.

Vous pouvez vous **inscrire** à l'étude via le lien suivant : (LIEN DOODLE)

D'avance, nous vous remercions pour votre collaboration et vous souhaitons une agréable journée,

Gilles FAILON, Justine PIAZZA et Rébecca TUBES"

ANNEXE 10 : CODE BOOK

Base de données : ApplicationALS

OBSERVATIONS : 30

NOMBRE DE VARIABLES : 75

DESCRIPTION : Base de données reprenant les informations relatives aux participants de l'étude visant à évaluer l'impact d'une aide cognitive, sous forme d'une application mobile, sur la qualité d'une réanimation cardio-pulmonaire en simulation.

Num	Variable	Explications	Code	Valeurs
A	ID	Identifiant		
B	Groupe	Groupe	1	Ne possède pas l'application ALS
			2	Possède l'application ALS
C	Date	Date d'observation		
D	Age	Âge en années		
E	Sexe	Sexe	0	Homme
			1	Femme
F	Profession	Profession	1	Assistant en Anesthésie / Réanimation
			2	Assistant en Médecine d'Urgence / Médecine Aiguë
			3	Assistant en Médecine Interne
			4	Assistant en une autre spécialité
			5	Anesthésiste / Réanimateur
			6	Chef de clinique en Médecine d'Urgence / en Médecine Aiguë
			7	Chef de clinique en Médecine Interne
			8	Chef de clinique dans une autre spécialité
			9	Infirmier non spécialisé
			10	Infirmier spécialisé en Soins Intensifs et Aide Médicale Urgente
			11	Infirmier porteur d'une autre spécialité
G	AssistantAutre	Assistant en une autre spécialité		
H	ChefAutre	Chef de clinique dans une autre spécialité		
I	InfirmierAutre	Infirmier porteur d'une autre spécialité		
J	Anciennete	Nombre d'années de pratique professionnelle		
K	Lieu	Lieu de travail	1	Service de soins intensifs
			2	Salle d'opération
			3	Service d'urgence
			4	Service de médecine interne
			5	Autre
L	LieuAutre	Autre lieu de travail		
M	Algorithmes	Avoir revu les algorithmes ALS avant de participer	0	Non
			1	Oui
N	Certification	Date de la dernière formation ALS certifiée		
O	Mois	Nombre de mois entiers séparant la date de certification ALS et la date d'observation		
P	Participation	Avoir participé à au moins une RCP depuis la dernière formation ALS certifiée	0	Non
			1	Oui
Q	TeamLeader	Si oui à la variable « participation », avoir eu l'occasion d'être team leader	0	Non
			1	Oui, une seule fois
			2	Oui, plus d'une fois
R	ConnaissAvant	Avoir des connaissances de l'algorithme ALS lors de RCP	1	Pas du tout
			2	Très peu

			3	Un peu
			4	Assez
			5	Beaucoup
			6	Énormément
S	CapableAvant	Se sentir capable d'appliquer l'algorithme ALS lors de RCP	1	Pas du tout
			2	Très peu
			3	Un peu
			4	Assez
			5	Beaucoup
			6	Énormément
T	EnvieAvant	Avoir envie d'appliquer ces connaissances et compétences dans sa pratique professionnelle	1	Pas du tout
			2	Très peu
			3	Un peu
			4	Assez
			5	Beaucoup
			6	Énormément
U	Un	Critère 1	0	Not achieved
			1	Achieved
V	Deux	Critère 2	0	Not achieved
			1	Achieved
W	Trois	Critère 3	0	Not achieved
			1	Achieved
X	Quatre	Critère 4	0	Not achieved
			1	Achieved
Y	Cinq	Critère 5	0	Not achieved
			1	Achieved
Z	Six	Critère 6	0	Not achieved
			1	Achieved
AA	Sept	Critère 7	0	Not achieved
			1	Achieved
AB	Huit	Critère 8	0	Not achieved
			1	Achieved
AC	Neuf	Critère 9	0	Not achieved
			1	Achieved
AD	Dix	Critère 10	0	Not achieved
			1	Achieved
AE	Onze	Critère 11	0	Not achieved
			1	Achieved
AF	Douze	Critère 12	0	Not achieved
			1	Achieved
AG	Treize	Critère 13	0	Not achieved
			1	Achieved
AH	Quatorze	Critère 14	0	Not achieved
			1	Achieved
AI	Quinze	Critère 15	0	Not achieved
			1	Achieved
AJ	Seize	Critère 16	0	Not achieved
			1	Achieved
AK	DixSept	Critère 17	0	Not achieved
			1	Achieved
AL	DixHuit	Critère 18	0	Not achieved
			1	Achieved
AM	DixNeuf	Critère 19	0	Not achieved
			1	Achieved
AN	Vingt	Critère 20	0	Not achieved
			1	Achieved
AO	VingtUn	Critère 21	0	Not achieved
			1	Achieved
AP	VingtDeux	Critère 22	0	Not achieved

			1	Achieved
AQ	ITEMS	Nombre global d'ITEMS « achieved » sur 22 critères		
AR	Pourcents	Pourcentage de réussite de la RCP		
AS	ITEMSGras	Nombre global d'ITEMS gras « achieved » sur 18 critères		
AT	ITEMSNonGras	Nombre global d'ITEMS non gras « achieved » sur 4 critères		
AU	DureeUn	Temps de « no flow » en secondes		
AV	DureeDeux	Temps jusqu'à la mise en place des patchs en secondes		
AW	DureeTrois	Temps jusqu'à la première défibrillation en secondes		
AX	DureeQuatre	Temps jusqu'à la mise en place d'une capnographie		
AY	DureeCinq	Temps de « low flow » en secondes		
AZ	DureeSix	Temps d'arrêt entre les CTE en secondes		
BA	AntiVVP	Verbalisation du placement d'une VVP avant le moment d'injection	0	Non
			1	Oui
BB	AntiAdre	Verbalisation de la préparation de l'adrénaline avant le 3 ^{ème} CEE	0	Non
			1	Oui
BC	AntiCord	Verbalisation de la préparation de la cordarone avant le 3 ^{ème} CEE	0	Non
			1	Oui
BD	AntiMasseur	Verbalisation du changement de masseur	0	Non
			1	Oui
BE	AntiCapno	Mise en place de la capnographie durant la RCP	0	Non
			1	Oui
BF	AntiECMO	Verbalisation d'un appel à l'ECMO team	0	Non
			1	Oui
BG	AntiTemps	Gestion du temps	0	Par l'instructeur
			1	Par le participant
BH	ConnaissApres	Avoir des connaissances de l'algorithme ALS lors de RCP	1	Pas du tout
			2	Très peu
			3	Un peu
			4	Assez
			5	Beaucoup
			6	Énormément
BI	CapableApres	Se sentir capable d'appliquer l'algorithme ALS lors de RCP	1	Pas du tout
			2	Très peu
			3	Un peu
			4	Assez
			5	Beaucoup
			6	Énormément
BJ	EnvieApres	Avoir envie d'appliquer ces connaissances et compétences dans sa pratique professionnelle	1	Pas du tout
			2	Très peu
			3	Un peu
			4	Assez
			5	Beaucoup
			6	Énormément
BK	ScenarioApres	Avoir réalisé le scénario de RCP dans le cadre de l'étude en respectant l'algorithme ALS	1	Pas du tout
			2	Très peu
			3	Un peu
			4	Assez
			5	Beaucoup
			6	Énormément
BL	SatisUn	L'application est claire	1	Pas du tout d'accord
			2	Pas d'accord

			3	Neutre
			4	D'accord
			5	Tout à fait d'accord
BM	SatisDeux	L'application est facile à utiliser	1	Pas du tout d'accord
			2	Pas d'accord
			3	Neutre
			4	D'accord
			5	Tout à fait d'accord
BN	SatisTrois	L'application permet une meilleure gestion de la RCP	1	Pas du tout d'accord
			2	Pas d'accord
			3	Neutre
			4	D'accord
			5	Tout à fait d'accord
BO	SatisQuatre	L'application améliore la communication entre les intervenants	1	Pas du tout d'accord
			2	Pas d'accord
			3	Neutre
			4	D'accord
			5	Tout à fait d'accord
BP	SatisCinq	L'application réduit le risque d'oubli	1	Pas du tout d'accord
			2	Pas d'accord
			3	Neutre
			4	D'accord
			5	Tout à fait d'accord
BQ	SatisSix	L'application réduit le risque d'erreurs	1	Pas du tout d'accord
			2	Pas d'accord
			3	Neutre
			4	D'accord
			5	Tout à fait d'accord
BR	SatisSept	L'application permet d'économiser du temps	1	Pas du tout d'accord
			2	Pas d'accord
			3	Neutre
			4	D'accord
			5	Tout à fait d'accord
BS	SatisHuit	L'application est utile	1	Pas du tout d'accord
			2	Pas d'accord
			3	Neutre
			4	D'accord
			5	Tout à fait d'accord
BT	SatisNeuf	L'application complique la RCP (par exemple : elle consomme du temps ?...)	1	Pas du tout d'accord
			2	Pas d'accord
			3	Neutre
			4	D'accord
			5	Tout à fait d'accord
BU	SatisDix	L'application devrait être implantée dans les services d'USI et d'Urgence	1	Pas du tout d'accord
			2	Pas d'accord
			3	Neutre
			4	D'accord
			5	Tout à fait d'accord
BV	SatisOnze	Si l'application était présente dans mon service, je l'utiliserais lors des RCP	1	Pas du tout d'accord
			2	Pas d'accord
			3	Neutre
			4	D'accord
			5	Tout à fait d'accord
BW	SatisDouze	Une formation préalable serait utile pour une bonne utilisation de l'application	1	Pas du tout d'accord
			2	Pas d'accord
			3	Neutre
			4	D'accord
			5	Tout à fait d'accord

ANNEXE 11 : DEMANDE D'AVIS AU COMITE D'ETHIQUE DANS LE CADRE DES MEMOIRES DES ETUDIANTS DU MASTER EN SCIENCES DE LA SANTE PUBLIQUE

Demande d'avis au Comité d'Ethique dans le cadre des mémoires des étudiants du Master en Sciences de la Santé publique

(Version finale acceptée par le Comité d'Ethique en date du 06 octobre 2016)

Ce formulaire de demande d'avis doit être complété et envoyé par courriel à mssp@uliege.be. Si l'avis d'un Comité d'Ethique a déjà été obtenu concernant le projet de recherche, merci de joindre l'avis reçu au présent formulaire.

1. Etudiant : Gilles Failon, gilles.failon@student.uliege.be

2. Finalité spécialisée : Finalité spécialisée en patient critique, option soins intensifs et d'urgences

3. Année académique : 2020 - 2021

4. Titre du mémoire : « Impact d'une aide cognitive, sous forme d'une application mobile, sur la qualité d'une réanimation cardio-pulmonaire avancée en simulation : une étude randomisée contrôlée »

5. Promoteurs :

- a) Rebecca TUBES, Infirmière spécialisée en soins intensifs et aide médicale urgente (Service des urgences au Centre Hospitalier Universitaire de Liège, site du Sart-Tilman), Coordinatrice pédagogique du Centre de Simulation Médical de l'Université de Liège, rebecca.tubes@chuliege.be
- b) Docteur Justine PIAZZA, Médecin-Urgentiste au Centre Hospitalier Universitaire de Liège, Instructeur en simulation en santé, Instructeur ALS, justine.piazza@chuliege.be

6. Résumé de l'étude

a) Objectifs

L'étude randomisée contrôlée a pour objectif d'évaluer, en simulation, le respect des recommandations établies par l'*European Resuscitation Council* (ERC) lors d'une réanimation cardio-pulmonaire (RCP) avancée (*Advances Life Support* – ALS) sur adulte, ainsi que le leadership. Cette évaluation se réalisera entre un groupe bénéficiant d'une application mobile basée sur les recommandations ALS et un groupe ne possédant pas l'application. Les deux groupes (équipes médico-infirmières d'unité de soins intensifs) auront suivi la formation ALS classique au préalable.

b) Protocole de recherche

L'étude se déroulera au Centre de Simulation Médical (CSM) de l'Université de Liège (ULiège) et utilisera la simulation pleine échelle ainsi qu'un mannequin haute-fidélité. Une validation du construit auprès de six experts a été effectuée durant l'année académique 2019-2020.

Au cours de l'année 2020-2021, une validation du construit auprès des membres de l'ERC sera effectuée. Ensuite, l'application, les scénarii ainsi que les outils d'évaluation seront soumis à un pré-test auprès de trois équipes effectuant une RCP. La pertinence, le contenu et la compréhension des différentes fonctionnalités seront alors testés. Après le pré-test, les adaptations nécessaires seront réalisées pour pouvoir débiter l'étude.

L'étude comportera 2 temps :

- Temps 1 : Après avoir suivi la formation ALS, les participants seront placés soit dans le groupe expérimental, soit dans le groupe contrôle, en suivant une randomisation via la fonction ALEA d'Excel®. Chaque simulation débutera par la lecture d'un cas clinique. Ensuite, les équipes effectueront une RCP. Sur base des outils d'évaluation, les participants seront évalués sur le respect des algorithmes ALS (compétences procédurales et compétences propres aux manœuvres de RCP) et leur leadership.
- Temps 2 : Trois mois après le test, les participants seront soumis à une seconde évaluation à partir d'un second cas clinique et suivant les mêmes critères.

L'évolution des connaissances et/ou des compétences sera ainsi évaluée. L'impact des aides cognitives électroniques sur les compétences techniques et non techniques lors d'une RCP et sur le leadership seront étudiés.

Population

Critères d'inclusion : Être médecin ou infirmier d'une unité de soins intensifs du CHU de Liège, avoir suivi la formation ALS et avoir signé le formulaire de consentement libre et éclairé.

Critère d'exclusion : Refus.

Échantillonnage : Non probabiliste, de convenance et sur base volontaire.

Deux groupes distincts seront formés :

- 1) Un groupe de sujets ayant suivi la formation ALS classique et ne bénéficiant pas de l'application ALS (= groupe contrôle)
- 2) Un groupe de sujets ayant suivi la formation ALS classique et bénéficiant de l'application ALS (= groupe expérimental)

Paramètres étudiés et outils

Les simulations seront enregistrées. L'application ALS enregistrera des données telles que le moment des évaluations du rythme, les médicaments injectés, etc. D'autres données seront collectées :

- 1) Données sociodémographiques
- 2) Évaluation des compétences procédurales de RCP avancée
- 3) Évaluation des compétences propres aux manœuvres de RCP

- 4) Évaluation des compétences de leadership
- 5) Satisfaction des participants
- 6) Évaluation du sentiment de compétence des participants

Organisation de la collecte des données

- 1) Explication de la présente étude ;
- 2) Remplissage de différents documents (consentement éclairé, autorisation de captation d'imagerie et de voix) ;
- 3) Pré-briefing ;
- 4) Passage en simulation ;
- 5) Remplissage du questionnaire de satisfaction et de sentiment de compétence.

Les documents écrits seront gardés dans une armoire et les enregistrements seront conservés dans un ordinateur sécurisé.

Traitement des données

Une analyse statistique à partir des données récoltées sur le logiciel *Excel*® sera réalisée à l'aide du logiciel *R x64 3.6.1 Commander*®.

Concernant les variables quantitatives, les tests « T de Student » pour échantillons indépendants (si la normalité est vérifiée) ou de « Mann-Whitney » (s'il n'y a pas de normalité) seront réalisés.

Concernant les variables qualitatives, des tables de fréquence seront réalisées.

Des experts analyseront l'outil et l'interprétation des résultats.

7. Afin de justifier si l'avis du Comité d'Ethique est requis ou non, merci de répondre par oui ou par non aux questions suivantes :

1. L'étude est-elle destinée à être publiée ? **OUI**
2. L'étude est-elle interventionnelle chez des patients (va-t-on tester l'effet d'une modification de prise en charge ou de traitement dans le futur) ? **NON**
3. L'étude comporte-t-elle une enquête sur des aspects délicats de la vie privée, quelles que soient les personnes interviewées (sexualité, maladie mentale, maladies génétiques, etc...) ? **NON**
4. L'étude comporte-t-elle des interviews de mineurs qui sont potentiellement perturbantes ? **NON**
5. Y a-t-il enquête sur la qualité de vie ou la compliance au traitement de patients traités pour une pathologie spécifique ? **NON**
6. Y a-t-il enquête auprès de patients fragiles (malades ayant des troubles cognitifs, malades en phase terminale, patients déficients mentaux...) ? **NON**

7. S'agit-il uniquement de questionnaires adressés à des professionnels de santé sur leur pratique professionnelle, sans caractère délicat (exemples de caractère délicat : antécédents de burn-out, conflits professionnels graves, assuétudes, etc...) ? **OUI**
8. S'agit-il exclusivement d'une enquête sur l'organisation matérielle des soins (organisation d'hôpitaux ou de maisons de repos, trajets de soins, gestion de stocks, gestion des flux de patients, comptabilisation de journées d'hospitalisation, coût des soins...) ? **NON**
9. S'agit-il d'enquêtes auprès de personnes non sélectionnées (enquêtes de rue, etc.) sur des habitudes sportives, alimentaires sans caractère intrusif ? **NON**
10. S'agit-il d'une validation de questionnaire (où l'objet de l'étude est le questionnaire) ? **NON**

Si les réponses aux questions 1 à 6 comportent au minimum un « oui », il apparaît probablement que votre étude devra être soumise pour avis au Comité d'Ethique.

Si les réponses aux questions 7 à 10 comportent au minimum un « oui », il apparaît probablement que votre étude ne devra pas être soumise pour avis au Comité d'Ethique.

En fonction de l'analyse du présent document, le Collège des Enseignants du Master en Sciences de la Santé publique vous informera de la nécessité ou non de déposer le protocole complet de l'étude à un Comité d'Ethique, soit le Comité d'Ethique du lieu où la recherche est effectuée soit, à défaut, le Comité d'Ethique Hospitalo-facultaire de Liège.

Le promoteur sollicite l'avis du Comité d'Ethique car :

- ☐ cette étude rentre dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine.
- ☐ cette étude est susceptible de rentrer dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine car elle concerne des patients. Le Promoteur attend dès lors l'avis du CE sur l'applicabilité ou non de la loi.
- ☒ cette étude ne rentre pas dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine, mais un avis du CE est nécessaire en vue d'une publication.

Date : 11 septembre 2020

Noms et signatures des promoteurs :

TUBES Rebecca

PIAZZA Justine

Les signatures des promotrices se trouvent en page 5 (feuille scannée) du présent document.

7. S'agit-il uniquement de questionnaires adressés à des professionnels de santé sur leur pratique professionnelle, sans caractère délicat (exemples de caractère délicat : antécédents de burn-out, conflits professionnels graves, assuétudes, etc...) ? **OUI**
8. S'agit-il exclusivement d'une enquête sur l'organisation matérielle des soins (organisation d'hôpitaux ou de maisons de repos, trajets de soins, gestion de stocks, gestion des flux de patients, comptabilisation de journées d'hospitalisation, coût des soins...) ? **NON**
9. S'agit-il d'enquêtes auprès de personnes non sélectionnées (enquêtes de rue, etc.) sur des habitudes sportives, alimentaires sans caractère intrusif ? **NON**
10. S'agit-il d'une validation de questionnaire (où l'objet de l'étude est le questionnaire) ? **NON**

Si les réponses aux questions 1 à 6 comportent au minimum un « oui », il apparaît probablement que votre étude devra être soumise pour avis au Comité d'Ethique.

Si les réponses aux questions 7 à 10 comportent au minimum un « oui », il apparaît probablement que votre étude ne devra pas être soumise pour avis au Comité d'Ethique.

En fonction de l'analyse du présent document, le Collège des Enseignants du Master en Sciences de la Santé publique vous informera de la nécessité ou non de déposer le protocole complet de l'étude à un Comité d'Ethique, soit le Comité d'Ethique du lieu où la recherche est effectuée soit, à défaut, le Comité d'Ethique Hospitalo-facultaire de Liège.

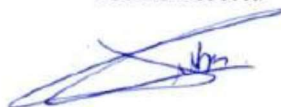
Le promoteur sollicite l'avis du Comité d'Ethique car :

- ☐ cette étude rentre dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine.
- ☐ cette étude est susceptible de rentrer dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine car elle concerne des patients. Le Promoteur attend dès lors l'avis du CE sur l'applicabilité ou non de la loi.
- ☒ cette étude ne rentre pas dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine, mais un avis du CE est nécessaire en vue d'une publication.

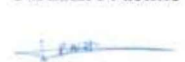
Date : 11 septembre 2020

Noms et signatures des promoteurs :

TUBES Rebecca



PIAZZA Justine



ANNEXE 12 : REPONSE DU COMITE D'ETHIQUE HOSPITALO-FACULTAIRE UNIVERSITAIRE DE LIEGE

Comité d'Ethique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège (707)



Sart Tilman, le 07/10/2020

Madame le **Dr R. TUBES**

Madame le **Dr J. PIAZZA**

Service du **Département des sciences de la santé publique**
CHU

Concerne: Votre demande d'avis au Comité d'Ethique

Notre réf: 2020/312

"Impact d'une aide cognitive, sous forme d'une application mobile, sur la qualité d'une réanimation cardio-pulmonaire avancée en simulation : une étude randomisée contrôlée. "
Protocole : **version 1**

Chères Collègues,

Le Comité constate que votre étude n'entre pas dans le cadre de la loi du 7 mai 2004 relative aux expérimentations sur la personne humaine.

Le Comité d'Ethique n'émet pas d'objection à la réalisation de cette étude.

Vous trouverez, sous ce pli, la composition du Comité d'Ethique.

Je vous prie d'agréer, Chères Collègues, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Prof. V. SEUTIN
Président du Comité d'Ethique

C.H.U. Sart Tilman, Domaine Universitaire du Sart Tilman – B35, 4000 LIEGE 1
Président : Professeur V. SEUTIN
Vice-Président : Professeur J. DEMONTY
Secrétaire exécutif : Docteur G. DAENEN
Secrétariat administratif : R. CHANET – A. ZANZEN - Coordinatrice scientifique : E. RUBENS
Tel : 04 366 83 10 – Fax : 04 366 74 41 – Mail : ethique@chu.ulg.ac.be
Infos disponibles sur: <http://www.chuliege.be/orggen.html#ceh>

MEMBRES DU COMITE D'ETHIQUE MEDICALE
HOSPITALO-FACULTAIRE UNIVERSITAIRE DE LIEGE

Monsieur le Professeur **Vincent SEUTIN**
Pharmacologue, membre extérieur au CHU

Président

Monsieur le Professeur **Jean DEMONTY**
Interniste, CHU

Vice Président

Monsieur le Docteur **Guy DAENEN**
Honoraire, Gastro-entérologue, membre extérieur au CHU

Secrétaire exécutif

Monsieur **Resmi AGIRMAN**
Représentant des volontaires sains

Monsieur le Docteur **Etienne BAUDOUX**
Expert en Thérapie Cellulaire, CHU

Madame le Professeur **Adélaïde BLAVIER**
Psychologue, membre extérieur au CHU

Madame le Professeur **Florence CAEYMAEX**
Philosophe, membre extérieur au CHU

Madame **Marie Noëlle ENGLEBERT**
Juriste, membre extérieur au CHU

Monsieur le Professeur **Pierre FIRKET**
Généraliste, membre extérieur au CHU

Madame **Isabelle HERMANS**
Assistante sociale, CHU

Monsieur le Professeur **Maurice LAMY**
Honoraire, Anesthésiste-Réanimateur, membre extérieur au CHU

Madame le Docteur **Marie LEJEUNE** / Madame le Docteur **Sophie SERVAIS** (suppléante)
Hématologues, CHU

Monsieur **Pierre LISENS** / Madame **Viviane DESSOUROUX** (suppléante)
Représentant (e) des patients

Madame **Patricia MODANESE**
Infirmière chef d'unité, CHU

Madame le Professeur **Anne Simone PARENT**
Pédiatre, CHU

Monsieur le Professeur **Marc RADERMECKER**
Chirurgien, CHU

Monsieur le Professeur **Régis RADERMECKER**
Expert en méthodologie de la recherche clinique, CHU

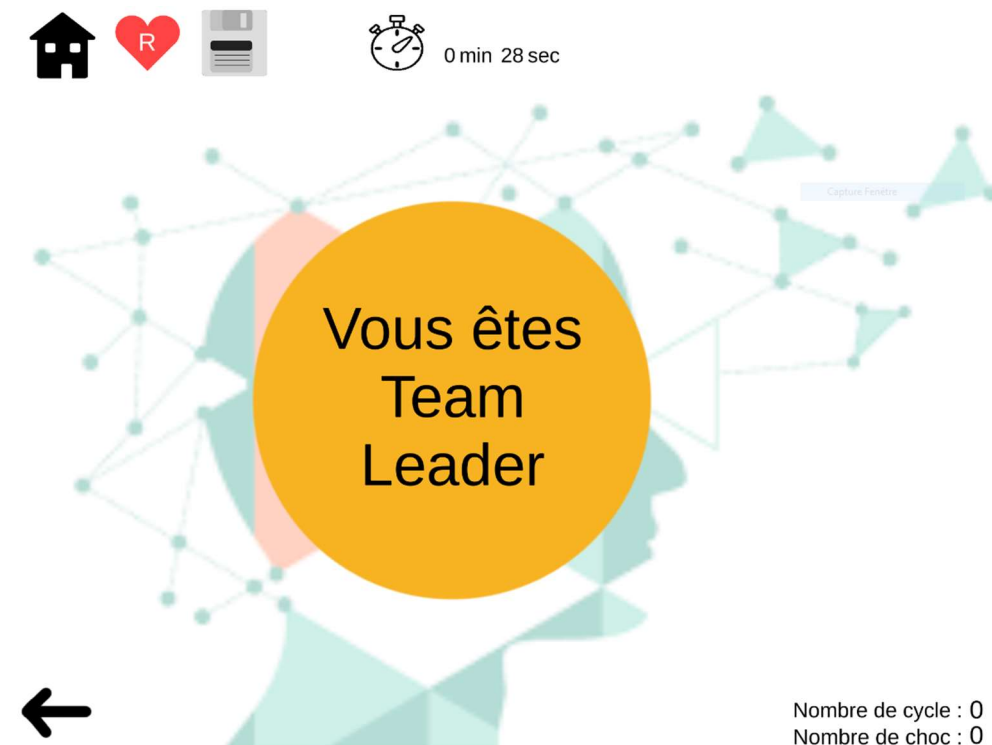
Madame **Isabelle ROLAND**
Pharmacie, CHU

Madame le Docteur **Isabelle RUTTEN**
Radiothérapeute, membre extérieur CHU

Madame **Carine THIRION**
Infirmière chef d'unité, CHU

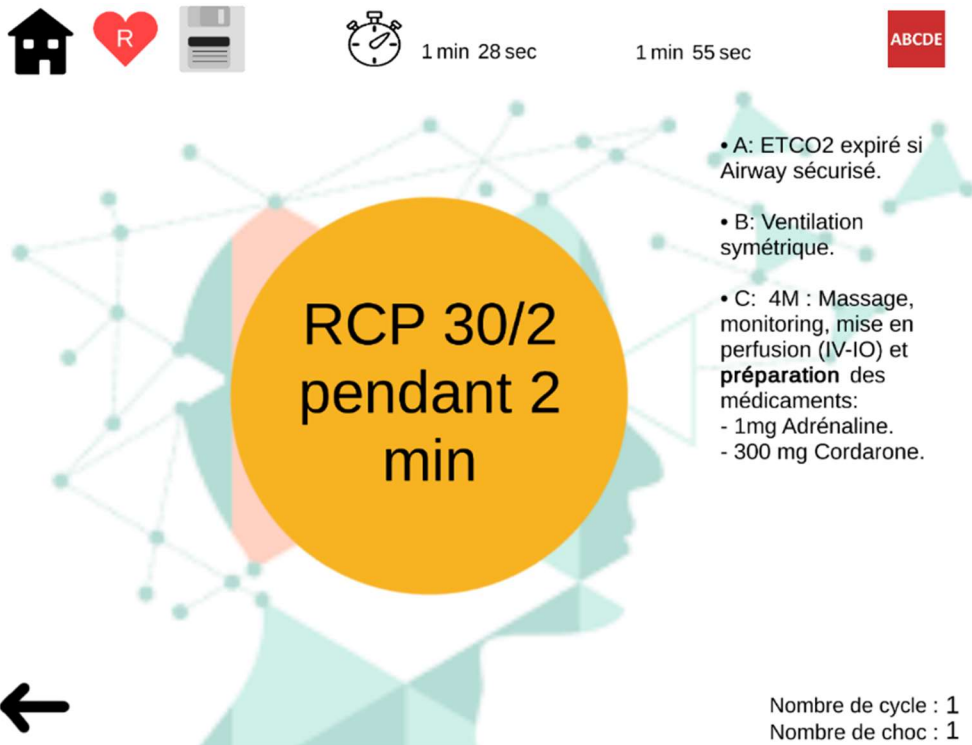
ANNEXE 13 : CAPTURES D'ECRAN IMPORTANTES DE L'APPLICATION ALS

Utilisateur = *Team Leader*

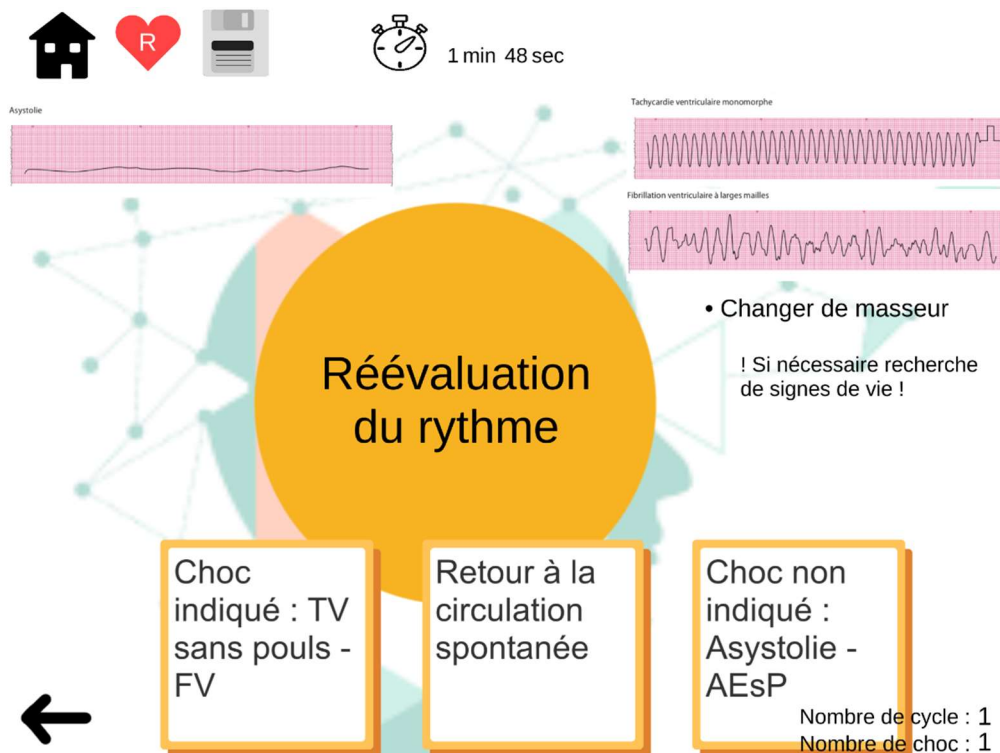


Respect des guidelines ERC





Passage d'un rythme à l'autre



Rappels de certaines notions théoriques SI NECESSAIRE



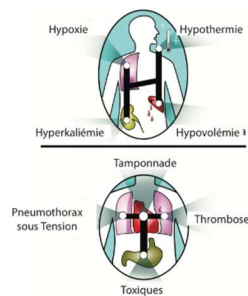
2 min 15 sec

1 min 54 sec



RCP 30/2
pendant 2
min

- A: ETCO2 expiré si Airway sécurisé.
- B: Ventilation symétrique.
- C: 4M : Massage, monitoring, mise en perfusion (IV-IO) et si non réalisé **préparation** des médicaments:
 - 1mg Adrénaline.
 - 300mg Cordarone.
- Traiter et exclure les 4H /4T
- Penser ECMO



Nombre de cycle : 2
Nombre de choc : 2

Résumé de fin de prise en charge



2 min 46 sec

Etat du patient : Patient vivant transféré
aux soins intensifs

Nombre de choc : 3

Nombre de cycle : 3

Adrénaline : 1 mg

Cordarone : 300 mg

Nombre de cycle : 3
Nombre de choc : 3