



HAL
open science

Intérêt de l'apprentissage en milieu scolaire de la réanimation cardiopulmonaire aux enfants de moins de 14 ans : une revue systématique de la littérature

Samuel Liceaga

► **To cite this version:**

Samuel Liceaga. Intérêt de l'apprentissage en milieu scolaire de la réanimation cardiopulmonaire aux enfants de moins de 14 ans : une revue systématique de la littérature. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03908705

HAL Id: dumas-03908705

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03908705>

Submitted on 20 Dec 2022

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

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

Université de Bordeaux
U.F.R DES SCIENCES MEDICALES

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE

N° 86

Présentée et soutenue publiquement le 13 octobre 2022

Par Samuel LICEAGA né le 26/06/1990 à Bayonne

**Intérêt de l'apprentissage en milieu scolaire de la réanimation
cardiopulmonaire aux enfants de moins de 14 ans : une revue
systématique de la littérature**

Directeur de thèse Docteur Xavier PEREIRA

Jury

Monsieur le Professeur Jean-Philippe JOSEPH	... Président
Monsieur le Professeur Laurent MAGOT	... Rapporteur
Monsieur le Professeur François ALLA	... Juge
Monsieur le Docteur Julien NAUD	... Juge
Monsieur le Docteur Xavier PEREIRA	... Juge

Remerciements

A Monsieur le Professeur Jean-Philippe Joseph,

Merci de me faire l'honneur de juger ce travail et de présider le jury de cette thèse, je vous en suis très reconnaissant. Votre investissement pour le département de médecine générale et votre disponibilité pour rester à l'écoute des internes en médecine générale est remarquable et je vous en remercie.

A Monsieur le Professeur Laurent Magot,

Merci de me faire l'honneur d'avoir jugé ce travail en tant que rapporteur et de faire partie de mon jury de thèse, je vous en suis très reconnaissant. Au plus proche de vos étudiants, votre investissement le plus total dans l'enseignement des futures générations de médecins est admirable. Merci pour vos conseils et votre encadrement, qui m'auront toujours poussé à perfectionner mon travail.

A Monsieur le Professeur François Alla,

Merci de me faire l'honneur de juger ce travail et de faire partie de ce jury de thèse, je vous en suis reconnaissant. Ce travail traite d'un sujet relatif à la santé publique et il était donc très important pour moi qu'il puisse être jugé par un spécialiste reconnu dans ce domaine, merci d'avoir accepté ce rôle.

A Monsieur le Docteur Julien Naud,

Merci de me faire l'honneur de juger ce travail et de faire partie de ce jury de thèse, je vous en suis reconnaissant. Votre investissement et votre expérience auprès du centre d'enseignement des soins d'urgence vous placent naturellement au cœur de ce sujet et je suis donc très honoré de vous voir juger ce travail.

Au Dr Xavier Pereira

Je te remercie de tout cœur d'avoir accepté de m'encadrer dans ce travail en tant que directeur de thèse. J'ai beaucoup apprécié travailler avec toi aux Urgences du CHCB, où tu m'as apporté encore bien plus que dans la direction de cette thèse. Je me souviens notamment d'une prise en charge particulière, celle d'une patiente où le combat était déjà perdu et où j'ai découvert toute ton humanité pour accompagner sa famille. Notre collaboration dans ce travail est d'ailleurs partie de ce jour, situation malheureusement courante pour un urgentiste, mais que je n'oublierai pas. Merci de m'avoir fait grandir professionnellement.

A tous mes enseignants de l'Université de Purpan à Toulouse,

Un souvenir ému de mon passage dans chacun de vos services m'amène à vous remercier ici. J'ai toujours considéré que la médecine s'apprend autant au lit du malade que dans les livres et vous observer auprès des patients aura été des plus passionnant.

Une pensée toute particulière pour M. le Professeur Daniel Adoue, pour lequel mon affection n'a d'égale que mon admiration. Je vous ai rencontré dès nos premiers cours de sémiologie en 2^{ème} année et il n'a fallu que quelques minutes avant que je comprenne que malgré votre expérience et vos connaissances, le message premier de ce cours était d'écouter les gens, de les observer, d'échanger sur leurs craintes et leurs croyances. J'ai eu la chance de vous côtoyer dans votre service et de voir au-delà du profond respect que portent vos confrères et vos étudiants pour vos diagnostics, l'amour que vous portent vos patients pour l'humanité et l'humilité avec laquelle vous les traitez. Une inspiration qui ne cessera jamais de m'animer.

A tous mes collègues ingénieurs, externes, médecins,

La route a été longue et sinueuse dans ma quête du bonheur. Nos échanges, nos partages, nos bons moments, nos disputes, nos heures de travail ont tous participé à me faire grandir scientifiquement ou humainement. A mes amis d'externat, Cindy et David pour les plus proches, je suis heureux que l'on ait pu compter les uns sur les autres dans ces années difficiles. Vos sourires étaient un bol d'air pour continuer à avancer. Merci d'avoir fait ce bout de chemin avec moi.

Aux médecins qui m'ont encadré dont Antoine et Antoine, Xabi, Marie-Alix et Evelyne, Tania, Philippe, Ioritz, Jean-Benoît, Isabelle, Marie-Laure, Sylvie et à toutes les équipes paramédicales dont j'ai croisé la route lors de mon internat,

Que cela soit en cabinet de ville ou dans un service hospitalier, j'ai énormément appris à votre contact et je ne peux que vous en remercier infiniment. Nos échanges impersonnels ont parfois été aussi importants pour moi que nos échanges scientifiques et ma reconnaissance pour tout cela n'a d'égale que l'amitié que je vous porte à présent.

A mes amis et ma belle-famille

Les bons moments passés à vos côtés rendent la vie plus belle, merci pour votre soutien indéfectible. Nos discussions, nos fous-rires, un simple repas ont fait de cette longue route un voyage agréable. Un grand merci à vous tous.

A mes parents, ma sœur, ma grand-mère (ou deuxième maman) et plus largement à toute ma famille,

Les mots me manquent et l'émotion est bien trop grande pour exprimer tout ce qui vous est dû. Vous avez toujours cru en moi même quand j'étais le premier à douter. Vous m'avez accompagné dans mon rêve peu importe les sacrifices et les difficultés que cela pouvait représenter pour vous. Je ne vous remercierai jamais assez pour tout l'amour que vous me donnez, pour tout ce que vous avez fait et ce que vous continuez à faire pour moi chaque jour. La vie est faite de rires comme de larmes, de bonheurs simples et de temps plus troubles, mais elle est toujours belle à vos côtés. A tous mes rayons de soleil et en majuscules pour compenser toutes les fois où on ne se le dit pas assez par pudeur mal placée - bien que nos regards suffisent - JE VOUS AIME.

A Virginie et Teiva,

Aux deux amours de ma vie qui m'accompagnent au quotidien, depuis le début du voyage pour l'une, depuis très peu de temps pour l'autre. Ce n'est que le début d'une nouvelle vie pour nous trois, mais à l'heure de faire un point sur le chemin parcouru, je ne peux que vous remercier d'illuminer ma vie tous les jours. Nous avons traversé notre lot d'épreuves mais surtout nos plus grands bonheurs ensemble, ce jour rajoute un pavé supplémentaire, sur lequel j'écirai en grand vos initiales, pour vous rappeler combien je vous aime et tout ce que vous représentez à mes yeux.

*« À la naissance, on monte dans le train et on rencontre nos parents.
Et on croit qu'ils voyageront toujours avec nous.
Pourtant, à une station, nos parents descendront du train,
nous laissant seuls continuer le voyage ...*

*Au fur et à mesure que le temps passe,
d'autres personnes montent dans le train.
Et elles seront importantes : notre fratrie, nos amis, nos enfants,
même l'amour de notre vie.*

*Beaucoup démissionneront (même éventuellement l'amour de notre vie),
et laisseront un vide plus ou moins grand.
D'autres seront si discrets
qu'on ne réalisera pas qu'ils ont quitté leurs sièges.*

*Ce voyage en train sera plein de joies, de peines, d'attentes,
de bonjours, d'au-revoirs et d'adieux.
Le succès est d'avoir de bonnes relations avec tous les passagers
pourvu qu'on donne le meilleur de nous-mêmes.*

*On ne sait pas à quelle station nous descendrons,
donc vivons heureux, aimons et pardonnons.
Il est important de le faire car lorsque nous descendrons du train,
nous ne devons laisser que de beaux souvenirs à ceux qui continueront leur
voyage.*

*Soyons heureux avec ce que nous avons et remercions le ciel de ce voyage
fantastique.*

***Aussi, merci d'être un des passagers de mon train.
Et si je dois descendre à la prochaine station,
je suis content d'avoir fait un bout de chemin avec vous. »***

Jean d'Ormesson

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES	3
LISTE DES TABLEAUX	4
LISTE DES ABREVIATIONS	5
1. INTRODUCTION	6
1.1.Contextualisation	6
1.2.Quelques définitions	6
1.3.Épidémiologie	7
1.4.Étiologies des arrêts cardio-respiratoires.....	8
1.5.La réanimation cardiopulmonaire	9
1.6.Premiers secours en France	11
1.7.... et dans le monde	12
1.8. <i>Kids Save Lives</i>	13
1.9.Position de l'Académie nationale de médecine	15
1.10.Justification et intérêt du travail de thèse	15
2. MATERIEL ET METHODE	18
2.1. Schéma d'étude et protocole	18
2.2. Bases de données et équations de recherche	18
2.3 Sélection des études	19
2.3.1. Processus de sélection des études	19
2.3.2. Critères d'inclusion des études	20
2.3.3. Analyse des données	21
2.4. Autorisations règlementaires et financement	21
3. RESULTATS	22
3.1. Diagramme de flux	22
3.2. Description des articles retenus pour analyse	23
3.3. Résultats issus des études analysées	33
3.3.1. Amélioration des connaissances théoriques et des compétences pratiques	33
3.3.1.1 Amélioration des connaissances théoriques	33
3.3.1.2 Amélioration des compétences pratiques	34
3.3.1.2.1 Profondeur des compressions thoraciques	34
3.3.1.2.2 Fréquence des compressions thoraciques	35
3.3.1.2.3 Volume insufflé	36

3.3.1.2.4 Utilisation du DAE	36
3.3.2. Rétention des enseignements	36
3.3.3. Enseignement secondaire ou effet multiplicatif	37
3.3.4. Confiance en soi pour mise en situation	38
3.4 Pour aller plus loin : synthèse des données complémentaires sur l'enseignement de la RCP	39
3.4.1 Données générales issues de précédentes revues de la littérature	39
3.4.2 Concernant la fréquence de l'enseignement	41
3.4.3 Concernant les techniques d'enseignement	42
3.4.4 Concernant les instructeurs	43
3.4.5 Concernant l'implémentation	43
 4. DISCUSSION	 45
4.1. Synthèse des résultats	45
4.2. Discussion de la méthode	45
4.2.1. Choix d'une revue systématique de la littérature	45
4.2.2. Qualité méthodologique selon la grille PRISMA	46
4.2.3. Choix des sources de recherche utilisées	46
4.2.4. Méthode d'analyse des articles	47
4.3. Discussion des résultats principaux	47
4.3.1. Applicabilité des résultats à la population française	47
4.3.2. Concernant l'amélioration des compétences théoriques et pratiques	48
4.3.3. Concernant la rétention des informations	49
4.3.4. Concernant l'effet multiplicatif de formations aux élèves	50
4.3.5. Concernant l'amélioration de la confiance en soi	50
4.4. Forces de l'étude	51
4.4.1 Un sujet peu étudié entré au cœur de l'actualité	51
4.4.2 Critères d'inclusion des articles	51
4.4.3 Exhaustivité et qualité des données	52
4.4.4 Une justification aux efforts en cours	52
4.4.5 Une ouverture à de nouveaux projets de recherche	53
4.5. Biais et limites de l'étude	53
 5. CONCLUSION	 56
 BIBLIOGRAPHIE	 57
ANNEXES	64
SERMENT D'HIPPOCRATE.....	68

LISTE DES FIGURES

Figure 1 – Recommandations 2021 devant un ACR	7
Figure 2 – La RCP pas à pas	11
Figure 3 – « La règle des cinq doigts de la main »	12
Figure 4 – Prise de position <i>Kids Save Lives</i>	14
Figure 5 – Notion d’ « intérêt » retenue pour l’apprentissage de la RCP	17
Figure 6 – Diagramme de flux	22
Figure 7 – Analyse des articles retenus par date de rédaction	32
Figure 8 – Analyse des articles retenus par continent de rédaction	32
Figure 9 – Revue de littérature de 2015, recommandations sur l’âge requis pour l’apprentissage des premiers secours.....	41
Figure 10 – Réalisation d’une RCP par un témoin en fonction d’une formation préalable ou non à la RCP	44

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 – Caractéristiques des articles retenus pour l’analyse finale	23
Tableau 2 – Caractéristiques des principales revues de la littérature/ prises de position réalisées sur les premiers secours	39

LISTE DES ABREVIATIONS

ACR : Arrêt cardio-respiratoire
AHA : American Heart Association
CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
CPP : Comité de Protection des Personnes
DAE : Défibrillateur Automatique Externe
DUMAS : Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance
EPSF : European Patient Safety Foundation
ERC : European Resuscitation Council
EuReCa : European Registry of Cardiac arrest
IFOP : Institut Français d'Opinion Publique
ILCOR : International Liaison Committee on Resuscitation
NCBI : National Center for Biotechnology Information
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
PRISMA : Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses
PSC1 : Prévention et Secours Civiques de niveau 1
PubMed : Public Access to Medline
QCM : Questionnaire à Choix Multiples
RCP : Réanimation Cardiopulmonaire
SUDOC : Système Universitaire de Documentation
WFSA : World Federation of Societies of Anesthesiologists

1. INTRODUCTION

1.1. Contextualisation

La pathologie cardiovasculaire figure parmi les causes les plus fréquentes de décès dans le monde. Dans son rapport annuel de 2020, l'American Heart Association (AHA) dénombre sur l'année 2017 aux Etats-Unis un peu plus de 379 000 décès soudains de cause cardiaque, en faisant de ce fait la cause mentionnée sur 13.5 % des certificats de décès dans le pays (1). Ces chiffres sont comparables au niveau européen. La survenue en extra-hospitalier d'un arrêt cardio-respiratoire est associée à un taux élevé de mortalité (2). Il est considéré que les dommages cérébraux suite à un arrêt cardio-respiratoire commencent au bout de trois à cinq minutes, soit bien avant l'arrivée des secours la plupart du temps, mettant en lumière l'importance des témoins pour initier la réanimation cardiopulmonaire.

Dans l'actualité, nombreux sont malheureusement les exemples d'arrêts cardio-respiratoires, qui remettent ainsi en lumière l'absolue nécessité de former les populations. Citons par exemple le cas très médiatisé de l'Euro 2021 et du joueur danois Eriksen victime d'un arrêt cardio-respiratoire en plein match, qui a pu être réanimé grâce à la prise en charge par l'un de ses coéquipiers avant relai par les secouristes (3). Cette situation a fait l'objet d'une prise de conscience générale, puisque les « Eriksen » du quotidien n'ont pas toujours la chance de survivre jusqu'à l'arrivée des secours.

1.2 Quelques définitions

L'arrêt cardio-respiratoire (ACR) ou cardio-circulatoire se définit par « la cessation de l'activité mécanique cardiaque, confirmée par l'absence de pouls et une apnée ou respiration agonique » (4). Pour les témoins, le diagnostic doit être posé sur la constatation d'une victime immobile, aréactive à la stimulation, ne respirant plus ou de manière très anormale (gasps).

Le délai de mise en route de manœuvres de réanimation mécanique et médicamenteuse conditionne le pronostic immédiat et à plus long terme. Ce délai durant lequel le patient ne bénéficie pas de mécanique cardiaque efficace, appelé le **no flow**, est parfois inconnu en l'absence de témoin immédiat. Le **low flow** caractérise le temps de réanimation sans rétablissement d'une hémodynamique convenable.

En 1991, Cummins décrit le concept de « **chaîne de survie** », dont les maillons envisagés sont initialement les suivants :

- Alerte précoce du 15 par les témoins directs
- Réanimation cardiopulmonaire précoce par les témoins directs
- Défibrillation précoce
- Réanimation cardiopulmonaire par les équipes d'urgentistes.

Notons que les deux premières étapes requièrent alors une rapidité d'action des témoins de la scène.

L'European Resuscitation Council (ERC) a récemment actualisé ses recommandations en 2021 (5). **Les premiers secours** y sont définis comme l'aide initiale apportée dans le cadre d'une affection aiguë ou d'un traumatisme, avec pour but de préserver la vie, diminuer la douleur, prévenir une aggravation ou promouvoir la récupération. Sous l'appellation de premiers secours sont généralement incluses des notions aussi larges que la reconnaissance du besoin d'aide, l'application de compétences pour le bien de la victime, la reconnaissance de ses propres limites de secouriste, le déclenchement des équipes de secours si nécessaire.



Figure 1 – Recommandations 2021 devant un ACR (6)

1.3 Épidémiologie

L'arrêt cardiaque soudain est la troisième cause de décès en Europe. Si de nombreux efforts ont été faits pour décrypter les facteurs influençant l'incidence de ces événements, il n'en demeure pas moins que ces taux d'incidence sont très variables en fonction des pays/continents. En Europe, en fonction des méthodes utilisées dans les différentes études, le taux d'incidence des arrêts cardiaques

extra-hospitaliers est estimé à environ 84 pour 100 000 habitants (entre 28 et 160 pour 100 000 habitants, selon le projet *European Registry of Cardiac arrest* de l'ERC, EuReCa). Le taux de tentatives de réanimation cardiopulmonaire par un témoin de la scène varie en fonction des pays entre 13 et 83 % (moyenne 58 %, estimé à 49 pour 100 000 habitants en Europe). Il n'y a que peu de pays où ce taux se trouve entre 60 et 80 %, la plupart se situant en dessous de 20 % (7). L'utilisation d'un défibrillateur restait en marge entre 3.8 et 59 % (moyenne de 28 %).

Dans ce contexte, de nombreuses études se sont attachées au taux de survie des arrêts cardiaques extra-hospitaliers, et il en ressort un taux autour de 3 à 6 % en Asie, 11 % aux USA, 12 % en Australie et Nouvelle-Zélande, 8 % en Europe (entre 0 et 18 %). Au sein même de l'Europe, ce taux de survie varie, il est de 4.9 % en France, 6 % en Irlande, 7.9 % en Angleterre, 11.2 % en Suède, 13 % en Espagne, 13.2 % en Allemagne, 14 % en Norvège, 16 % au Danemark.

Dans la plupart des pays industrialisés, il est considéré que le temps d'arrivée des secours est compris entre 6 et 12 minutes. Les dommages cérébraux débutent dès 3 à 5 minutes sans vascularisation, ce qui témoigne de l'importance d'une réanimation par les témoins. Il est estimé que les chances de survie sont multipliées par 2 à 4 lorsqu'un massage cardiaque est débuté par les témoins de l'arrêt (8).

Comme évoqué précédemment, le taux de survie globale après un arrêt cardio-respiratoire extra-hospitalier est de l'ordre de 2 à 10 %. En termes de conséquences à long terme parmi les survivants, plus de 90 % des patients européens évoluent favorablement suite à un arrêt cardiaque, la plupart étant apte à la reprise de leur activité professionnelle. Les séquelles les plus fréquemment décrites sont l'asthénie, les désordres émotionnels, les troubles neurocognitifs mineurs et ces symptômes altèrent parfois la qualité de vie des patients.

Une étude française (9) a montré que le taux de survie à 30 jours des patients ayant subi un arrêt cardiaque extra-hospitalier était meilleur quand la procédure d'appel initial était une procédure en une seule étape (sans plateforme avec redirection de l'appel vers un centre proche).

Le taux de tentatives de réanimation cardiopulmonaire par les témoins a connu une augmentation notable ces dernières années en Europe, passant de 29.9 % en 2014 à 53.2 % en 2017 selon l'étude EuReCa. Cependant, ces chiffres restent très variables entre les pays, allant de 13 % en Serbie jusqu'à 83 % en Norvège.

1.4 Étiologies des arrêts cardio-respiratoires

La **cause immédiate** d'arrêt cardio-respiratoire la plus fréquente est la fibrillation ventriculaire. Viennent ensuite les bradycardies extrêmes et les asystolies. Les **causes sous-jacentes** sont le plus souvent cardiovasculaires. Parmi ces causes sous-jacentes citons les principales :

- Syndromes coronariens aigus
- Cardiomyopathie hypertrophique ou dilatée
- Troubles du rythme ou de la conduction : fibrillation ventriculaire idiopathique, syndrome de Brugada, QT long congénital ou iatrogène, syndrome de Wolf-Parkinson-White.
- Myocardite aiguë
- Cardiopathie congénitale
- Tamponnade
- Dissection aortique
- Embolie pulmonaire massive
- Rupture d'anévrisme
- Causes non cardiovasculaires : toxiques, traumatiques, insuffisances respiratoires aiguës, noyades.

1.5 La réanimation cardiopulmonaire

Les dernières recommandations de l'ERC reviennent également sur les étapes de la réanimation cardiopulmonaire (6) :

- Assurer la sécurité (de la victime et de soi)
- Rechercher la réactivité à la stimulation. Une victime ne répondant pas à la stimulation et ayant une respiration anormale ou absente doit être considérée comme en arrêt cardiaque selon ces dernières recommandations. Le bénéfice à débiter la réanimation chez un patient réellement en arrêt est bien supérieur aux risques de la débiter si le patient n'est pas en arrêt cardio-respiratoire
- Ouverture des voies aériennes
- Evaluation de la respiration (moins de 10 secondes)
- En l'absence de respiration ou en présence d'une respiration anormale, appeler les secours et activer le mode mains libres
- Envoyer un autre témoin chercher un Défibrillateur Automatique Externe (DAE) à proximité, en l'absence de deuxième témoin ne pas quitter la victime
- Débiter les compressions thoraciques en se plaçant à côté de la victime étendue sur une surface solide, en positionnant les mains au centre du thorax de la victime, mains superposées, bras tendus, corps à la verticale au-dessus du thorax de la victime, avec des compressions **entre 5 et 6 cm de profondeur**, à un rythme de **100 à 120 compressions par minute**, en relâchant complètement la pression appliquée entre les compressions

- Dans le cas d'un témoin entraîné, possibilité de réaliser 2 insufflations toutes les 30 compressions, sans interrompre les compressions pendant plus de 10 secondes. Dans le cas d'un témoin non entraîné à la réanimation, ne pas interrompre les compressions. En effet, l'ERC cite dans ce document une méta analyse de trois études n'ayant pas mis en évidence de différence statistiquement significative quant au pronostic neurologique de patients ayant reçu des compressions thoraciques et des insufflations versus compressions seules
- Dès que disponible, placer les électrodes du défibrillateur, si possible en poursuivant les compressions, puis suivre les directives du défibrillateur en place.

BASIC LIFE SUPPORT STEP-BY-STEP



BASIC LIFE SUPPORT STEP-BY-STEP



SEQUENCE/ACTION	TECHNICAL DESCRIPTION	SEQUENCE/ACTION	TECHNICAL DESCRIPTION
SAFETY 	<ul style="list-style-type: none"> • Make sure that you, the victim and any bystanders are safe 	COMBINE RESCUE BREATHING WITH CHEST COMPRESSIONS 	<ul style="list-style-type: none"> • If you are trained to do so, after 30 compressions, open the airway again, using head tilt and chin lift • Pinch the soft part of the nose closed, using the index finger and thumb of your hand on the forehead • Allow the victim's mouth to open, but maintain chin lift • Take a normal breath and place your lips around the victim's mouth, making sure that you have an airtight seal • Blow steadily into the mouth whilst watching for the chest to rise, taking about 1 second as in normal breathing. This is an effective rescue breath • Maintaining head tilt and chin lift, take your mouth away from the victim and watch for the chest to fall as air comes out • Take another normal breath and blow into the victim's mouth once more to achieve a total of two rescue breaths • Do not interrupt compressions by more than 10 seconds to deliver the two breaths even if one or both are not effective • Then return your hands without delay to the correct position on the sternum and give a further 30 chest compressions • Continue with chest compressions and rescue breaths in a ratio of 30:2
RESPONSE Check for a response 	<ul style="list-style-type: none"> • Shake the victim gently by the shoulders and ask loudly: "Are you all right?" 		COMPRESSOR-ONLY CPR 
AIRWAY Open the airway 	<ul style="list-style-type: none"> • If there is no response, position the victim on their back • With your hand on the forehead and your fingertips under the point of the chin, gently tilt the victim's head backwards, lifting the chin to open the airway 	WHEN AED ARRIVES Switch on the AED and attach the electrode pads 	<ul style="list-style-type: none"> • As soon as the AED arrives switch it on and attach the electrode pads to the victim's bare chest • If more than one rescuer is present, CPR should be continued whilst the electrode pads are being attached to the chest
BREATHING Look, listen and feel for breathing 	<ul style="list-style-type: none"> • Look, listen and feel for breathing for no more than 10 seconds • A victim who is barely breathing, or taking infrequent, slow and noisy gasps, is not breathing normally 	FOLLOW THE SPOKEN/VISUAL DIRECTIONS 	<ul style="list-style-type: none"> • Follow the spoken and visual directions given by the AED • If a shock is advised, ensure that neither you nor anyone else is touching the victim • Push the shock button as directed • Then immediately resume CPR and continue as directed by the AED
ABSENT OR ABNORMAL BREATHING Alert emergency services 	<ul style="list-style-type: none"> • If breathing is absent or abnormal, ask a helper to call the emergency services or call them yourself • Stay with the victim if possible • Activate the speaker function or hands-free option on the telephone so that you can start CPR whilst talking to the dispatcher 	CIRCULATION Start chest compressions 	
SEND FOR AED Send someone to get an AED 	<ul style="list-style-type: none"> • Send someone to find and bring back an AED if available • If you are on your own, DO NOT leave the victim, but start CPR 		
CIRCULATION Start chest compressions 	<ul style="list-style-type: none"> • Kneel by the side of the victim • Place the heel of one hand in the centre of the victim's chest - this is the lower half of the victim's breastbone (sternum) • Place the heel of your other hand on top of the first hand and interlock your fingers • Keep your arms straight • Position yourself vertically above the victim's chest and press down on the sternum at least 5 cm (but not more than 6 cm) • After each compression, release all the pressure on the chest without losing contact between your hands and the sternum • Repeat at a rate of 100-120 min⁻¹ 		

SEQUENCE/ACTION	TECHNICAL DESCRIPTION
<p>IF NO SHOCK IS ADVISED Continue CPR</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • If no shock is advised, immediately resume CPR and continue as directed by the AED
<p>IF NO AED IS AVAILABLE Continue CPR</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • If no AED is available, OR whilst waiting for one to arrive, continue CPR • Do not interrupt resuscitation until: <ul style="list-style-type: none"> • A health professional tells you to stop OR • The victim is definitely waking up, moving, opening eyes, and breathing normally • OR • You become exhausted • It is rare for CPR alone to restart the heart. Unless you are certain that the victim has recovered continue CPR • Signs that the victim has recovered <ul style="list-style-type: none"> • Waking-up • Moving • Opening eyes • Breathing normally
<p>IF UNRESPONSIVE BUT BREATHING NORMALLY Place in the Recovery Position</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • If you are certain that the victim is breathing normally but still unresponsive, place them in the recovery position SEE FIRST AID SECTION • Be prepared to restart CPR immediately if the victim becomes unresponsive, with absent or abnormal breathing

Figure 2 – La RCP pas à pas (6)

1.6 Premiers secours en France ...

En France, de multiples campagnes se sont attachées à rappeler à la population que tout le monde peut sauver une vie en étant le premier maillon de la chaîne de secours. Le slogan « Faites le P-A-S » en était un temps le symbole. Dans ce contexte, nombreuses sont les études qui rappellent que la réanimation cardiopulmonaire extra-hospitalière est l'un des facteurs de survie les plus importants dans le cas d'un arrêt cardio-respiratoire (10). Alors qu'une étude américaine (11) fait état d'un taux de réanimation cardiopulmonaire par des témoins lors d'un arrêt cardiaque aux États-Unis de l'ordre de 30 %, une étude suédoise (12) évoque un chiffre de 68 % dans le pays, laissant supposer qu'une formation aux premiers secours à l'école dès le plus jeune âge, ancrée depuis plus longtemps dans la culture des pays d'Europe du Nord, pourrait permettre de sauver des vies.

En ce sens, les autorités françaises ont jugé bon d'inscrire dans les textes de l'éducation nationale depuis 2004 la nécessité de former aux premiers secours dès le plus jeune âge. Le manque d'application initial de ces dispositions a fait l'objet d'une discussion à l'Assemblée nationale (13) : « Depuis 2004, des dispositions législatives et réglementaires obligent le ministère de l'Éducation nationale à introduire dans les enseignements, durant la scolarité obligatoire, un apprentissage des gestes de premiers secours. Cette formation doit théoriquement être poursuivie au collège avec l'obtention de l'unité d'enseignement « Prévention et secours civiques niveau 1 (PSC1) ». Or, faute de moyens, de temps, de personnel formé, ces mesures ne sont pas suffisamment mises en œuvre et

les collégiens français ne sont pas tous formés aux gestes qui sauvent. Par ailleurs, une formation d'un peu plus d'une heure est prodiguée durant la Journée défense et citoyenneté, ne permettant pas un apprentissage suffisant. Parallèlement, les formations individuelles sont coûteuses et nécessitent souvent d'être suivies sur plusieurs jours, ce qui est assez peu incitatif. En outre, un « rafraichissement » régulier des connaissances et pratiques est indispensable pour renforcer la confiance en soi et éviter que des personnes formées craignent d'intervenir lorsqu'elles se trouvent devant une victime. Pourtant, les expérimentations menées à l'étranger ont montré l'importance de la prise en charge par les témoins de l'accident dès les premières secondes de l'accident, comme premier maillon d'une chaîne de survie, avant l'arrivée des secours ».

Ces textes ont alors par la suite été renforcés en 2016 (14). Ainsi de nombreux efforts ont été déployés pour atteindre les objectifs nationaux qui énoncent qu'à la fin de l'année scolaire 2016/2017, 50 % des élèves de troisième devaient avoir reçu une formation PSC1, 60 % en 2017/2018 et 70 % en 2018/2019.

1.7 ... et dans le monde

Dans d'autres pays comme en Norvège, il est pourtant considéré que l'apprentissage des premiers secours doit s'effectuer dès le plus jeune âge, si bien que des outils ont été créés comme « La règle des cinq doigts de la main » par Bollig et al (15).



Figure 3 - « La règle des cinq doigts de la main » (15)

C'est une technique employée pour mémoriser la conduite à tenir en cas d'urgence. Chaque doigt représente une action :

- Observer la victime
- Parler à la victime

- Toucher la victime pour essayer de la réveiller
- Appeler le 113 (numéro d'urgence en Norvège)
- Réconforter et surveiller la victime.

Un poster a été réalisé par un groupe d'enfants pour mémoriser cette conduite à tenir.

Benjamin Bitane, alors responsable du pôle formation de la Croix Rouge française, rappelle que selon une étude de l'Institut Français d'Opinion Publique (IFOP), « aujourd'hui 46 % des Français déclarent avoir suivi une formation ou une initiation aux premiers secours [...] on est en-dessous des Allemands, Hollandais, Italiens et encore plus des pays scandinaves, où plus de 90 % de la population est formée » (16).

Les taux les plus élevés de réanimation cardiopulmonaire entamée par les témoins de l'arrêt sont atteints dans les pays scandinaves (44,9% déjà en 2010), dans lesquels l'éducation aux premiers secours est ancrée dans le cursus scolaire depuis des décennies (17).

1.8 *Kids Save Lives*

Une prise de position, nommée *Kids Save Lives*, a été réalisée conjointement par plusieurs sociétés savantes dont l'European Resuscitation Council (ERC), l'European Patient Safety Foundation (EPSF), l'International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) et le World Federation of Societies of Anesthesiologists (WFSA), afin de promouvoir l'apprentissage des premiers secours en milieu scolaire.

Cette prise de position est soutenue depuis 2015 par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Elle recommande notamment la réalisation de 2 heures de formation à la réanimation cardiopulmonaire chaque année en milieu scolaire dès l'âge de 12 ans. Le rationnel repose notamment sur la capacité d'apprentissage à cet âge-là et le développement d'automatismes à vie.

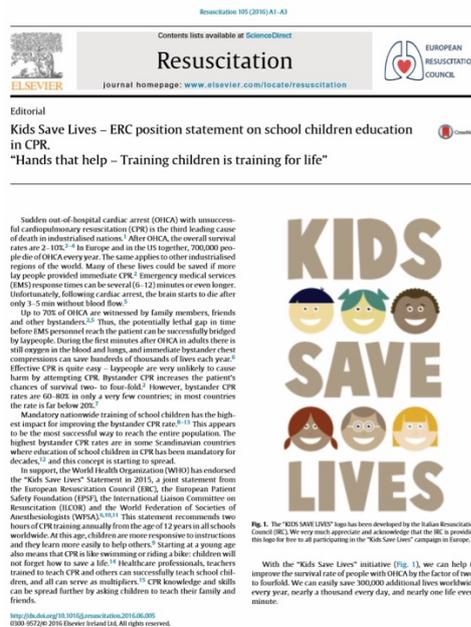


Figure 4 – Prise de position *Kids Save Lives* (18)

L'ERC énonce alors 10 principes pour promouvoir l'apprentissage en milieu scolaire (18) :

1. Tout le monde peut sauver une vie y compris les enfants
2. Deux heures d'apprentissage de la réanimation cardiopulmonaire (RCP) par an en milieu scolaire suffisent
3. Un apprentissage par la pratique est nécessaire, sans obligatoirement de matériel sophistiqué. Il peut être complété par un apprentissage théorique et/ou virtuel
4. L'entraînement doit être annuel, dès l'âge de 12 ans ou plus tôt
5. Les enfants entraînés doivent être encouragés à entraîner leur entourage, au minimum 10 personnes dans les deux semaines après leur formation
6. Un panel large de professionnels (anesthésistes, cardiologues, urgentistes, infirmières, paramédicaux, étudiants en médecine, professeurs entraînés) peut dispenser correctement l'enseignement de la RCP
7. Des programmes nationaux doivent être élaborés dans tous les pays par les ministères de l'Éducation
8. Chaque société savante nationale de réanimation devrait soutenir cet engagement
9. L'apprentissage des premiers secours constituerait également pour les enfants un apprentissage de la notion de responsabilité et de développer des qualités sociales
10. Un programme national visant à entraîner les enfants à la RCP peut sauver des vies, renforcer le lien social et réduire les coûts de santé.

1.9 Position de l'Académie nationale de médecine

En 2018, l'Académie nationale de médecine publie un rapport (19) dans lequel elle souligne le retard de la France dans l'éducation aux premiers secours, avec pour conséquence une survie après arrêt cardiaque inférieure à 10 % contre 20 à 30 % dans certains pays d'Europe du Nord.

Elle souligne également que seuls 30 % des Français sont formés aux premiers secours et 55 % des collégiens alors que l'initiation a été rendue obligatoire dès la loi de 2004, soulignant un manque criant d'applicabilité. En outre, elle rappelle que non seulement l'initiation n'est pas toujours respectée, mais encore moins l'entretien des connaissances.

Si la loi a rendu obligatoire l'apprentissage des premiers secours, seuls 26 % des élèves de niveau troisième étaient formés en 2016, 55 % en 2017, sachant que cet enseignement n'était dispensé qu'une seule fois. En Norvège pour comparaison, 95 % de la population générale a été formée aux premiers secours. Des efforts sont donc encore nécessaires et le plan « Prévention pour la santé » du 28 mars 2018 annonce l'objectif de formation de 80 % de la population française d'ici 2022.

Le taux de rétention d'un enseignement étant d'autre part faible après une seule séance, l'Académie nationale de médecine suggère que cet enseignement soit répété tous les 5 ans à différentes étapes clefs de la vie comme l'entrée à l'université, le service civique, le service national universel obligatoire, le permis de conduire, lors des embauches, dans les clubs sportifs, etc.

Ce texte souligne également la nécessité de lever les freins à l'initiation d'une RCP, comme la peur des poursuites judiciaires en cas d'échec, par exemple par la production d'un texte de loi visant à protéger les témoins d'un arrêt cardiaque qui tenteraient d'initier une RCP. Une telle disposition a depuis été prise par l'adoption de la loi n° 2020-840 du 3 juillet 2020, visant à « créer le statut de citoyen sauveteur, lutter contre l'arrêt cardiaque et sensibiliser aux gestes qui sauvent ».

1.10 Justification et intérêt du travail de thèse

S'il est communément admis qu'augmenter le nombre de secouristes civils potentiels dans une population accroît les chances de survie en cas de survenue d'une situation d'urgence, il est moins évident que l'apprentissage à des enfants dès le plus jeune âge aboutisse à un comportement adapté vis-à-vis de ces situations d'urgence. L'apprentissage des premiers secours passe par différentes étapes, de la simple alerte à la réalisation de gestes complexes comme la RCP. Aussi, si l'objectif de former les collégiens à cette technique semble séduisant, reste à préciser si un enfant de moins de quatorze ans peut être capable de la pratiquer correctement.

Les revues systématiques de la littérature à ce sujet sont peu nombreuses. La plupart d'entre elles intègrent des sujets de tous les âges et ne permettent donc pas de répondre à la question d'un intérêt de l'apprentissage de la RCP dès le collège. Elles s'intéressent le plus souvent aux gestes de premiers secours au sens large (alerte, position latérale de sécurité, massage cardiaque externe, utilisation de défibrillateur) et non à la réanimation cardiopulmonaire seule. Les études incluses étant très disparates en termes de méthodologie, de population, d'intervention, de question posée (qui doit être l'instructeur ? à quel âge débiter l'enseignement ? la RCP est-elle efficacement appliquée ? quel doit être le format de l'intervention auprès des jeunes ? quel est le niveau de rétention à long terme ?) et les échantillons étudiés étant souvent faibles, la conclusion en est souvent réduite à des tendances sans réel niveau de preuve. Cependant, suite aux prises de positions récentes comme *Kids Save Lives* (2015), de nombreuses nouvelles études ont été menées à ce sujet, toujours aussi disparates, mais venant étoffer nos connaissances sur le sujet. Un rafraichissement des connaissances au vu des données actuelles était donc nécessaire.

Comme souligné dans les paragraphes précédents, si des lois ont été émises et des efforts considérables menés pour les mettre en application, les résultats sont encore à ce jour insuffisants et bien inférieurs aux standards atteints par les pays scandinaves. Mettre en lumière tout l'intérêt de leur application semble ainsi important.

Il existe un écart important entre les recommandations de *Kids Save Lives* de répétition de l'enseignement tous les ans dès l'âge de 12 ans, les recommandations se voulant plus réalistes de l'Académie nationale de médecine préconisant un rappel tous les cinq ans, et la réalité du terrain où les collégiens bénéficient au mieux d'une unique séance avant l'entrée au lycée. Démontrer clairement l'intérêt de cet apprentissage est important pour motiver l'effort national d'enseignement de la RCP.

Ce travail s'est donc articulé autour de la question de recherche suivante : quels sont les éléments de preuve concernant l'intérêt de l'enseignement de la réanimation cardiopulmonaire aux élèves de moins de quatorze ans en milieu scolaire ?

L'objectif ainsi énoncé a donc amené à réaliser une revue systématique de la littérature internationale vis-à-vis de l'intérêt de l'apprentissage de la réanimation cardiopulmonaire aux enfants et adolescents de moins de quatorze ans en milieu scolaire. L'intérêt d'un enseignement peut recouper des notions très diverses (scientifique, économique, sociologique). Dans ce travail, la question de l'intérêt d'apprendre aux élèves la RCP en milieu scolaire avant 14 ans s'articulera autour des éléments suivants :

- Les étudiants sont-ils capables d'améliorer leurs connaissances théoriques et de réaliser efficacement les gestes de RCP à cet âge ?
- Les étudiants sont-ils capables de retenir cet enseignement à distance ?
- Les étudiants sont-ils capables de l'enseigner à leur tour, permettant ainsi de bénéficier d'un effet multiplicatif ?
- Les étudiants améliorent-ils par cet enseignement leur confiance en eux pour appliquer les gestes en situation réelle ?

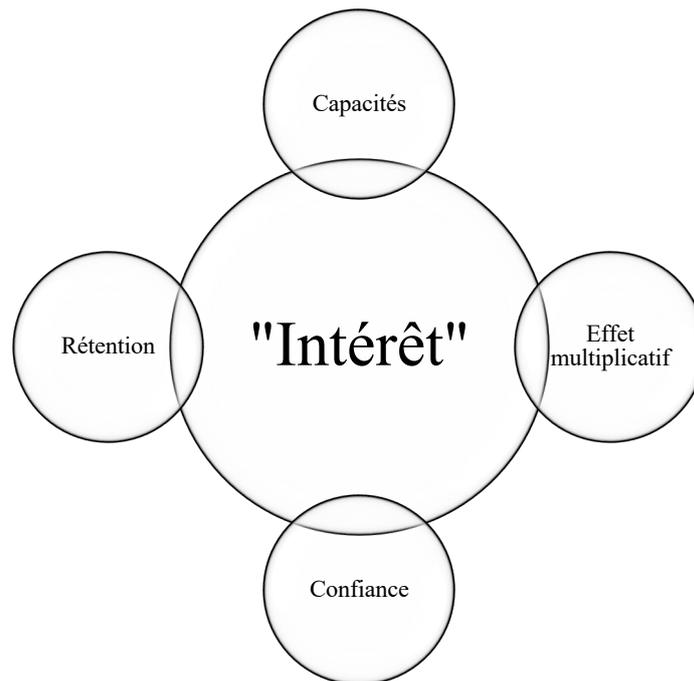


Figure 5 – Notion d'« intérêt » retenue pour l'apprentissage de la RCP

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. Schéma d'étude et protocole

Pour ce travail, le modèle choisi a été celui d'une revue systématique de la littérature, en respectant les standards de la grille *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA, Annexe 1). Cette liste de contrôle est composée de 27 items répartis en 7 sections (20).

Le protocole a été intégralement réalisé en amont de l'étude. Afin de le préciser, une formation à la revue de la littérature a été effectuée en amont auprès d'une documentaliste de la bibliothèque universitaire de l'Université de Bordeaux, afin d'en assurer la qualité. Les différentes étapes, les bases de données et les équations de recherche ont ainsi pu être critiquées par la documentaliste, externe à l'étude.

2.2. Bases de données et équations de recherche

Plusieurs sources, dont des bases de données et des moteurs de recherche ont été utilisés en vue de tendre vers l'exhaustivité :

- Pubmed / MEDLINE : l'interface Public Access to Medline (Pubmed), d'accès gratuit et public depuis 1996, donne accès à plus de 32 millions de citations et extraits d'articles de la littérature biomédicale. Elle a été développée par le *National Center for Biotechnology Information (NCBI)* de la *National Library of Medicine* américaine
- Scopus : base de données proposée par l'éditeur Elsevier, Scopus regroupe des milliers de résumés et citations venant compléter la première base de données
- SUDOC : le Système Universitaire de Documentation est un catalogue collectif français réalisé par les bibliothèques et centres de documentation de l'enseignement supérieur et de la recherche reprenant plus de 13 millions de notices bibliographiques et décrivant aussi les collections de revues et journaux d'environ 1500 établissements documentaires hors enseignement supérieur
- DUMAS : le Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance est un portail d'archives ouvertes de travaux d'étudiants
- Google Scholar : bien que non exhaustif et non transparent quant à son algorithme de tri, le moteur de recherche proposé par l'entreprise Google a été utilisé afin d'étendre les résultats à une partie de la littérature grise. Si des résultats ne correspondant pas à des articles issus de revues à relecture par des pairs étaient extraits, alors il était convenu en

amont de l'étude de systématiquement les analyser individuellement avec une grille d'évaluation (adaptée au type d'étude) pour attester de leur qualité.

Pour chaque base/moteur interrogé, l'équation de recherche a été travaillée afin d'établir le meilleur compromis entre sensibilité (pour assurer l'exhaustivité, indispensable à une revue systématique de littérature) et spécificité (pour exclure les résultats non en lien avec la recherche). Ces équations ont pu être testées par la documentaliste lors de la formation offerte par la bibliothèque universitaire. Elles ont été optimisées par la suite selon les conseils fournis.

Les équations finalement retenues ont été les suivantes :

- **Pubmed** : ((school school[Title/Abstract] OR (school children)[Title/Abstract] OR child*[Title/Abstract] OR teenage*[Title/Abstract] OR kid*)[Title/Abstract]) AND (CPR[Title/Abstract] OR (cardiopulmonary resuscitation)[Title/Abstract] OR (first aid*[Title/Abstract])) NOT (paediatric[Title/Abstract] OR university[Title/Abstract] OR (high school)[Title/Abstract])) AND (training OR teaching OR formation OR course))
- **Scopus** : (TITLE-ABS-KEY (school OR school AND children OR child* OR teenage* OR kid*) AND TITLE-ABS-KEY (cpr OR (cardiopulmonary AND resuscitation) OR (first AND aid*)) AND TITLE-ABS-KEY (training OR teaching OR formation OR course))
- **SUDOC** : Premiers secours ou réanimation cardiopulmonaire
- **DUMAS** : Premiers secours ou réanimation cardiopulmonaire
- **Google scholar** : allintitle: school CPR OR cardiopulmonary OR resuscitation -paediatric -university.

2.3. Sélection des études

2.3.1. Processus de sélection des études

Les équations de recherche ont permis d'interroger les différentes bases individuellement. Les résultats ont été colligés à l'aide du logiciel ZOTERO. Plusieurs phases successives de tri ont ensuite été menées.

La première phase de tri a consisté en l'élimination des doublons générés par l'interrogation des bases de données.

Un deuxième tri a été effectué sur la base de la lecture du titre de l'article.

La troisième étape de tri a été effectuée par lecture du résumé de l'article s'il était disponible, l'article étant conservé par défaut dans le cas contraire. A cette étape, les revues de la littérature sur

le sujet ont pu être identifiées et les articles natifs de ces revues ont été extraits et inclus pour subir à leur tour cette étape de tri.

Enfin, un dernier tri a été effectué par la lecture des articles dans leur intégralité et pour les articles retenus, la bibliographie a été étudiée et il a été vérifié que les articles cités étaient présents dans le corpus initial d'articles retenus pour ce travail.

Durant tout ce processus, la lecture a été effectuée uniquement par le thésard. Les critères d'inclusion et d'exclusion avaient été discutés et validés en amont entre le thésard et le directeur de thèse afin de valider la méthode. Par ailleurs il avait été convenu d'une validation en double lecture, si le cas se présentait, pour l'inclusion ou non d'un article litigieux dans la suite du processus de sélection.

2.3.2. Critères d'inclusion des études

Ce travail s'est intéressé à l'ensemble des articles originaux et revues de la littérature concernant l'apprentissage de la réanimation cardiopulmonaire aux enfants de moins de 14 ans en milieu scolaire. Les différents critères d'inclusion et d'exclusion retenus ont été les suivants :

- **Date de publication** : travail de recherche publié entre le 01/01/1985 et le 31/12/2020
- **Langue** : rapport du travail de recherche rédigé en langue française, anglaise, espagnole, ou dont une traduction est disponible dans l'une de ces trois langues
- **Population** : travail dont la population cible concerne des enfants de moins de quatorze ans. Lorsqu'une étude comprenait une population plus large (par exemple élèves de 7 à 18 ans), elle a été conservée si une analyse en sous-groupes d'âge permettant de participer aux conclusions était présentée
- **Intervention** : travail dans lequel une formation a été dispensée en milieu scolaire à ces enfants, quelle qu'en soit la nature (formation théorique, pratique ou les deux), le format (vidéo, cours présentiel, utilisation ou non de mannequins), le contenu (réanimation cardiopulmonaire seule, ou associée à l'utilisation d'un défibrillateur, aux autres situations de premiers secours), le formateur (instituteur, infirmier, médecin, étudiant, matériel communicant). Les instructions simplement audio d'appareils (ordinateur, téléphone, défibrillateur) pendant la pratique de la RCP ont aussi été acceptées comme intervention d'apprentissage
- **Travail de recherche original** : lorsqu'une revue de littérature ou un avis d'expert relatif au sujet a été identifié, les articles originaux cités ont alors été extraits et inclus dans le processus de sélection des articles
- **Type d'études** : sont incluses les études quantitatives et qualitatives, quel que soit le schéma d'étude.

2.3.3. Analyse des données

Chaque article retenu pour la présente revue systématique a bénéficié de la réalisation d'une fiche de lecture (Annexe 2). L'analyse de ces fiches de lecture a ensuite permis de dégager différentes thématiques du contenu des articles pour répondre à la question posée.

Quatre thématiques ont été retenues :

- Les étudiants avant 14 ans sont-ils capables d'améliorer leurs connaissances théoriques et de réaliser efficacement les gestes de RCP ?
- Sont-ils capables de retenir cet enseignement à distance ?
- Sont-ils capables de l'enseigner à leur tour, permettant ainsi de bénéficier d'un effet multiplicatif ?
- Améliorent-ils par cet enseignement leur confiance en eux pour appliquer les gestes en situation réelle si besoin ?

Les caractéristiques de chaque texte (auteur, type d'étude, date de publication, population étudiée, objectif principal, intervention, ...) ont été étudiés dans la fiche de lecture.

Pour chacune des quatre sous-questions posées, les études permettant d'apporter des éléments de réponse ont été identifiées et une synthèse de ces résultats a été réalisée.

2.4. Autorisations réglementaires et financement

Le format choisi pour ce travail ne nécessitait pas d'autorisation de *Comité de Protection des Personnes* (CPP) ni de la *Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés* (CNIL), puisqu'il est basé sur des études déjà publiées et dont les résultats sont présentés sous forme de synthèse anonymisée.

Ce travail n'a pas nécessité de financement particulier autre que le coût d'impression et d'acheminement de la thèse assumé personnellement par le thésard. Il n'a fait l'objet d'aucune subvention, permettant d'en assurer l'indépendance.

3. RESULTATS

3.1. Diagramme de flux (figure 6)

A partir des équations de recherche établies, les différentes bases de données interrogées ont permis d'identifier 3228 références.

Les doublons générés par l'interrogation des différentes bases ont été éliminés, 2869 articles ont alors été conservés, puis 286 après lecture des titres et recherche des critères d'inclusion/exclusion. Après lecture des résumés de tous ces articles, 114 ont été retenus et lus intégralement et 51 répondaient aux critères d'inclusion de cette revue systématique.

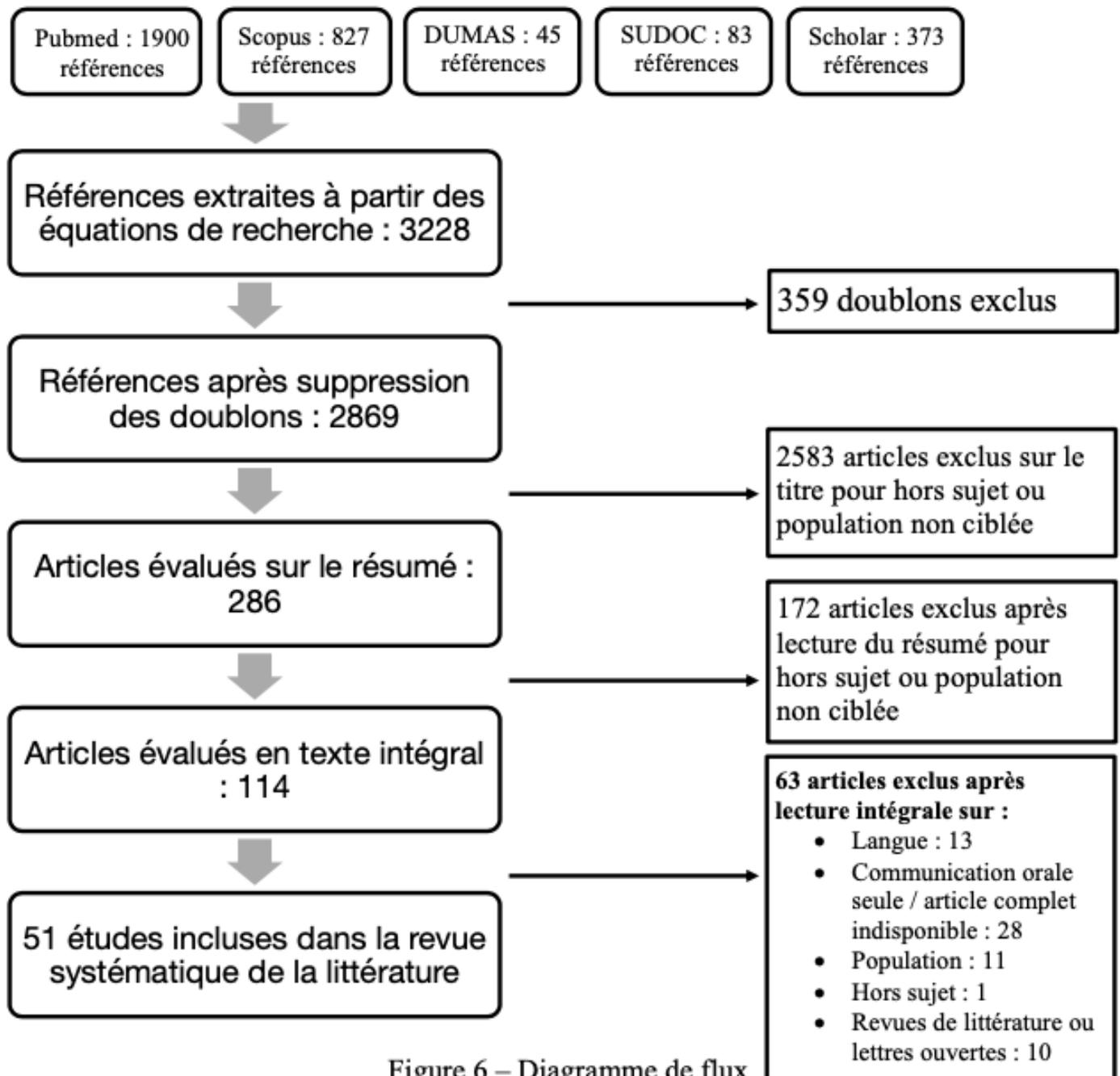


Figure 6 – Diagramme de flux

3.2. Description des articles retenus pour analyse

Le tableau ci-dessous (Tableau 1) recense les principales caractéristiques de chaque article retenu pour l'analyse finale (auteur principal, année de publication, objectifs, population étudiée, intervention).

Tableau 1 – Caractéristiques des articles retenus pour l'analyse finale (21–71)

Dans la colonne « Objectifs », la notation suivante indique à quelle(s) sous-problématique(s) l'article apporte des éléments de preuve :

- (a) Amélioration des connaissances théoriques et des compétences pratiques*
- (b) Rétention des enseignements*
- (c) Enseignement secondaire ou effet multiplicatif*
- (d) Confiance en soi pour mise en situation*

Auteur principal	Année	Objectifs	Population	Intervention
van Kerschaver (21)	1989	Évaluer les compétences, connaissances et attitudes envers la RCP après une/ deux session(s) de formation (a,d)	265 élèves en Belgique	100 minutes avec visionnage d' une vidéo, démonstration pratique, pratique sur mannequin. Pour un des groupes, 2 ^{ème} session
Rivera-Tovar (22)	1990	Évaluer l' influence d' une intervention sur l' apprentissage de la RCP et la rétention des connaissances à distance (a,b)	38 enfants de 11 ans aux Etats-Unis	Apprentissage pratique de la RCP avec un instructeur (décomposition de toutes les étapes)
Lester (23)	1996	Attester des connaissances d' enfants de 11-12 ans sur la RCP après une intervention (a)	41 enfants de 11-12 ans à Cardiff	3 séances d' 1h de cours. Utilisation d' une vidéo d' apprentissage de la RCP puis pratique en binôme
Sherif (24)	2005	Évaluer la performance des collégiens pour réaliser du bouche à bouche et comparer les performances entre 10 et 14 ans (a)	57 enfants de 10 et 14 ans en Autriche	Formation de 15 min d' introduction sur l' ACR, 15 min de démonstration du bouche à bouche sur mannequin, un essai de 5 ventilations par étudiant
Kelley (25)	2006	Évaluer l' efficacité d' un programme d' apprentissage condensé de RCP (a)	33 collégiens (d' âge moyen 13,7 ans) aux Etats-Unis	Une heure de cours théorique, démonstration pratique par un instructeur et mise en pratique
Connolly (26)	2007	Attester de la rétention des connaissances sur la RCP à 6 mois post intervention auprès de collégiens (b)	46 enfants de 11 ans en Irlande du Nord	Vidéo de démonstration, apprentissage en petits groupes, démonstration par un instructeur, pratique sur mannequins avec feedback
Jones (27)	2007	Évaluer l' âge auquel les enfants sont capables d' effectuer des compressions thoraciques efficaces (a)	157 enfants de 9 à 14 ans issus de 4 écoles à Cardiff	Une leçon de 20 minutes sur la RCP puis test pratique

Auteur principal	Année	Objectifs	Population	Intervention
Toner (28)	2007	Attester d' un programme de formation des collégiens à la RCP par leurs professeurs, eux-mêmes formés par des étudiants en médecine (a)	190 enfants de 12-13 ans en Irlande du Nord	Programme « ABC for life » fait pour des enfants de 10-12 ans, incluant un apprentissage théorique et pratique de la RCP
Lozem (29)	2008	Évaluer le nombre de secouristes formés secondairement par des étudiants eux-mêmes initiés à la RCP (c)	54 876 collégiens formés (d' âge moyen 12 ans) en Norvège	Formation en classe par un kit de formation, un DVD, des cartes et des instruments pratiques. Il leur a ensuite été demandé d' apprendre la RCP aux adultes du domicile
Fleischhac kl (30)	2009	Évaluer la capacité à pratiquer correctement la RCP en fonction de l' âge et des caractéristiques physiques (a)	147 étudiants entre 9 et 18 ans en Autriche (étude en fonction de l' âge)	Programme de 6h d' entraînement à la RCP
Hill (31)	2009	Evaluation de la qualité de la RCP après une intervention de 2h, en fonction du ratio compression/ventilation demandé (a)	85 enfants de 10-11 ans au Royaume-Uni	Enseignement standardisé de la RCP de 2h
Uhm (32)	2010	Évaluer l' influence de la taille et du poids sur la profondeur des compressions thoraciques (a)	71 collégiens en Corée (âge moyen 11,6 ans)	25 minutes de présentation orale sur la RCP et mise en situation pratique
Nagvi (33)	2011	Évaluer les connaissances d' étudiants sur la RCP et l' amélioration après une intervention (a)	30 étudiants de 9 écoles au Pakistan, de 11 à 15 ans (analyse par tranche d' âge)	5h de formation à la RCP incluant un DVD, une démonstration et un entraînement

Auteur principal	Année	Objectifs	Population	Intervention
Bohn (34)	2012	Comparer l' efficacité de l' enseignement de la RCP une fois par an dès 10 ans à deux fois par an dès 13 ans, évaluer la diminution de l' anxiété à mettre en œuvre une RCP (a,b,d)	433 enfants de 10 à 13 ans en Allemagne	Cours théorique d' 1h par un médecin ou un professeur formé + pratique de la RCP de 2h sur mannequin, annuellement ou bi annuellement selon l' âge, avec groupe contrôle sans formation
Berthelot (35)	2013	Évaluer la capacité d' élèves de 10-12 ans à pratiquer une RCP correcte (profondeur des compressions, rythme, volume insufflé) (a)	82 étudiants de 10-12 ans au Québec	3 sessions de 2h d' apprentissage de la RCP en suivant les recommandations de l' AHA
Iserbyt (36)	2013	Évaluer l' influence du format utilisé pour l' enseignement de la RCP sur l' efficacité (a)	111 élèves de 13 ans en Belgique	Apprentissage par des cartes comportant illustration et consigne écrite. Gp intervention : instructions à côté des images sur la carte, Gp contrôle : consignes sous les images
Rahman (37)	2013	Évaluer les connaissances et attitudes des étudiants vis-à-vis de la RCP (questionnaire) (a,d)	268 étudiants de niveau collège en Malaisie	Vidéo, cours théorique, 1h de pratique de RCP (groupe contrôle placebo)
Ribeiro (38)	2013	Évaluer l' apprentissage et la rétention des connaissances en matière de RCP par des collégiens ayant reçu une intervention par des étudiants en médecine (a,b)	387 étudiants de 13 à 15 ans au Brésil	Vidéo de RCP et apprentissage pratique sur mannequins, supervisé par des étudiants en médecine
Abelairas-Gómez (39)	2014	Évaluer la qualité des compressions thoraciques chez les élèves de 10-15 ans (a)	721 élèves de 10-15 ans en Espagne (analyse en sous-groupes d' âge)	Entraînement d' une heure aux compressions thoraciques avec un instructeur
Beard (40)	2015	Évaluer la capacité des enfants à réaliser une RCP sans entraînement préalable, à partir de conseils donnés directement pendant la pratique de la RCP (a)	87 enfants de 8 à 15 ans à Wellington. Stratification par âge	Conseils téléphoniques sur la pratique de la RCP dispensés aux élèves

Auteur principal	Année	Objectifs	Population	Intervention
Calicchia (41)	2016	Déterminer l'efficacité d' une intervention pour améliorer l' utilisation d' un DAE par des collégiens (a)	130 enfants de 11-12 ans en Italie	Ateliers en groupes avec participation active pour prise en main d' un DAE
Fonseca del Pozo (42)	2016	Évaluer l' intérêt d' une chanson pour améliorer les performances de RCP chez les collégiens (a)	122 étudiants entre 12 et 14 ans en Espagne	Un groupe contrôle a reçu une formation standard à la RCP, le groupe intervention a eu la formation standard + une chanson et vidéo pour guider la RCP
Jorge-Soto (43)	2016	Évaluer la capacité des enfants à utiliser un défibrillateur externe seuls (a)	1295 enfants âgés de 6 à 16 ans en Galice	Mise en situation d' utilisation d' un DAE avec instructions vocales
Onyvaso (44)	2016	Évaluer la rétention des connaissances sur la RCP 6 semaines après une intervention, ainsi que l' effet de l' âge (b)	4 écoles du Nigéria, 322 adolescents de 12 à 19 ans. Analyse en sous-groupe des 12-15 ans	Apprentissage théorique de la RCP en 135 minutes via PowerPoint, vidéo et musique
Banfai (45)	2017	Évaluer l' intérêt d' un programme de formation aux premiers secours de 31 auprès d' élèves de 7 à 14 ans (a)	582 élèves de 7 à 14 ans en Hongrie	Enseignement théorique et pratique en 3 sessions abordant la RCP, utilisation d' un DAE, gestion de patient inconscient, saignement, appel aux secours
Iserbyt (46)	2017	Évaluer l' influence de la pédagogie utilisée (apprentissage avec feedback) sur les connaissances des élèves vis-à-vis de la RCP (a)	203 enfants (11,3 ans de moyenne) en Belgique	Deux groupes : un dans lequel les professeurs reçoivent une formation standard à la RCP avant de l' enseigner, un autre dans lequel les professeurs apprennent en plus des méthodes de feedback et renforcement des connaissances
Mpotos (47)	2017	Comparer les profondeurs des compressions thoraciques en fonction de l' âge (a)	265 étudiants de 12 à 18 ans en Belgique, comparaison en sous-groupes	45 minutes d' apprentissage avec un instructeur, feedback entre étudiants

Auteur principal	Année	Objectifs	Population	Intervention
Yeung (48)	2017	Comparer une formation en face à face et en vidéo vis-à-vis des compétences acquises par les étudiants en matière de RCP (a)	81 élèves de 12-13 ans	Enseignement de la RCP en face à face pour un groupe, par application Lifesaver pour un autre, ou les deux
Cerezo Espinosa (49)	2018	Évaluer l' apprentissage de la RCP au collège en présentiel versus par vidéo (a)	2225 étudiants issus de 15 écoles en Espagne entre 12 et 16 ans (étude en sous-groupes d' âge)	5 groupes : apprentissage en face à face, idem + support visuel, apprentissage audio seul, idem + conseils en face à face, groupe contrôle sans intervention
Dessailly (50)	2018	Évaluer par un « jeu sérieux » l' efficacité d' une séance d' une heure d' apprentissage de la RCP (a)	199 élèves de 5 ^{ème} issus de collèges des Hauts-de-France	Apprentissage théorique et pratique de la RCP. Evaluation par un « jeu sérieux » informatique progressif
Kua (51)	2018	Évaluer les connaissances et l' attitude envers la RCP et le DAE des collégiens avant et après une intervention (a,d)	1196 étudiants issus de 5 écoles à Singapour entre 11 et 17 ans (analyse par écoles dont deux groupes de moyenne d' âge 11 ans)	Vidéo de 13 minutes sur la RCP puis enseignement pratique
Li (52)	2018	Mesurer l' amélioration des connaissances suite à un enseignement de la RCP et l' effet sur l' apprentissage de l' entourage secondairement (a)	1093 étudiants de 13-14 ans (7 écoles, 4 villes) en Chine	Apprentissage théorique avec un instructeur et des tutoriels vidéo, puis apprentissage pratique sur mannequin
Magid (53)	2018	Comparer les connaissances et la confiance en soi vis-à-vis de la RCP entre pré et post intervention (a,d)	1131 écoles, élèves de 12-14 ans, 40 000 questionnaires pré et post intervention recueillis, aux Etats-Unis	Apprentissage de la RCP à l' aide de kits de l' AHA

Auteur principal	Année	Objectifs	Population	Intervention
Weidenauer (54)	2018	Évaluer la motivation des jeunes enfants à pratiquer la RCP au décours d' une formation utilisant des mannequins standards pour adultes (d)	322 enfants entre 8 et 13 ans en Autriche	30 minutes de formation à la RCP avec un groupe sur mannequin standard et un groupe sur mannequin adapté (moindre résistance)
Aloush (55)	2019	Évaluer l' efficacité d' une intervention sur l' apprentissage de la RCP (a)	110 enfants de 11 à 13 ans en Jordanie	Apprentissage théorique de 60 minutes avec support Powerpoint en séance interactive, apprentissage pratique de 60 minutes sur mannequin avec instructeur
Bánfai (56)	2019	Évaluer l' efficacité à long terme d' un programme d' intervention de 3j auprès d' enfants de 7 à 14 ans pour l' apprentissage de la RCP (a,b,d)	524 enfants de 7 à 14 ans en Hongrie	Apprentissage des premiers secours de manière générale (saignement, patient inconscient, utilisation DAE ...) 45 minutes par semaine sur 3 semaines consécutives, apprentissage théorique et pratique
García del Águila (57)	2019	Attester des connaissances et de la pratique de la RCP par des collégiens 6 mois après une intervention par leurs professeurs (b)	1043 collégiens d' Espagne (moyenne 12,7 ans)	Apprentissage théorique d' une heure et pratique de la RCP de 3h, enseignée par les professeurs
Kusumani ngrum (58)	2019	Évaluer l' apport de l' utilisation d' un puzzle pour l' apprentissage de la RCP des élèves de 10-12 ans (a)	50 élèves de 10-12 ans en Indonésie	Un groupe utilisant un puzzle pour apprendre la RCP, un groupe contrôle avec apprentissage par séminaire avec power point
Lachyan (59)	2019	Comparer l' amélioration des connaissances par deux méthodes d' enseignement à la RCP : enseignement classique versus enseignement informatique (a)	60 étudiants de 14 ans (grade 9 équivalent 3 ^{ème}) en Inde	Un groupe d' intervention reçoit un enseignement informatisé, un groupe contrôle reçoit l' enseignement classique en présentiel
Otero-Agra (60)	2019	Évaluation de l' utilisation de jeux pour l' apprentissage de la RCP aux enfants (a)	489 étudiants d' Espagne, entre 12 et 16 ans (âge moyen par groupe 13,6 ans)	Plusieurs groupes de formation à la RCP : apprentissage avec ou sans jeu, avec ou sans évaluation au décours

Auteur principal	Année	Objectifs	Population	Intervention
Otero-Agra (61)	2019	Évaluer les paramètres biomécaniques impliqués dans la profondeur des compressions thoraciques réalisées par les étudiants (a)	196 enfants entre 9 et 14 ans en Espagne	50 minutes d' enseignement théorique de la RCP avant le test de 25 minutes de RCP
Zeleke (62)	2019	Attester de la capacité d' enfants de 12 ans en moyenne à réaliser des compressions thoraciques efficaces, et de l' efficacité d' un enseignement vidéo pour améliorer les connaissances vis-à-vis de la RCP (a)	160 collégiens de 12 ans en moyenne aux Etats-Unis	Trois groupes d' apprentissage de la RCP : un groupe avec une vidéo uniquement, un groupe vidéo + musique, un groupe vidéo + jeu vidéo
Carraro Tony (63)	2020	Évaluer les connaissances des collégiens sur la RCP avant et après une intervention (a)	335 étudiants de 3 écoles, de 11 à 15 ans, au Brésil (moyenne 13,2 ans, analyse par âge)	Apprentissage théorique de la RCP, puis démonstration, puis pratique avec feedback
Dhansura (64)	2020	Évaluer les connaissances des élèves après un programme de formation aux compressions thoraciques (a)	132 élèves de 12 à 15 ans en Inde	Une heure de formation aux compressions thoraciques dont une formation PowerPoint et une formation pratique
Ky (65)	2020	Évaluer les connaissances immédiatement après et 3 mois après une formation à la RCP et à l' utilisation du défibrillateur externe chez des collégiens (a,b)	128 étudiants de 12 à 15 ans à Hong Kong	2h de cours avec entraînement pratique en utilisant un kit standardisé de l' AHA
Martinez-Isasi (66)	2020	Évaluer les capacités d' apprentissage (théorique et pratique) de la RCP par des enfants de 8 à 12 ans (a)	567 élèves de 8 à 12 ans issus d' établissements espagnols	Une heure de formation théorique et une heure de formation pratique à la RCP dispensées par les professeurs d' éducation physique
Mathew (67)	2020	Évaluer l' impact d' une intervention sur les connaissances en matière de RCP et l' attitude vis-à-vis de sa pratique (a,d)	810 étudiants de 12 à 17 ans issus de 4 établissements en Inde, analyse en sous-groupes d' âge	Enseignement théorique d' une heure sur la RCP avec un Powerpoint d' 1h, présentation vidéo de 30 minutes, mise en pratique pendant 2h30

Auteur principal	Année	Objectifs	Population	Intervention
Monteiro (68)	2020	Évaluer l'efficacité d' une intervention sur la RCP en termes de connaissances et de confiance en soi immédiatement après et à 6 mois de l' intervention (a,d)	392 enfants de 7 à 12 ans, dans 12 écoles du Portugal	Enseignement de 120 minutes à la RCP par des étudiants en médecine, sous forme de lecture adaptée à l' âge et de mise en pratique
Pivac (69)	2020	Évaluer l' effet d' une formation à la RCP sur les connaissances, l' attitude, l' intention de la pratiquer en situation réelle (a,d)	764 élèves entre 12 et 14 ans en Slovénie	Programme de formation à la RCP suivant les recommandations de l' ERC
Süss-Haveman n (70)	2020	Evaluation de l' efficacité d' un apprentissage en autonomie de la RCP (a)	600 étudiants de 12 ans à Hambourg	Enseignement théorique de la RCP puis lors de la pratique, un groupe contrôle bénéficie d' un apprentissage totalement encadré, un groupe d' étude où une partie de l' apprentissage se fait entre élèves
Suwanpair oj (71)	2020	Évaluer l' efficacité d' un programme d' enseignement de la RCP en termes de connaissances, attitudes et capacités (a,d)	1057 élèves de 10-11 ans à Chiang Mai	Apprentissage théorique et pratique de la RCP (compressions thoraciques et utilisation du DAE) d' une durée de 3h30

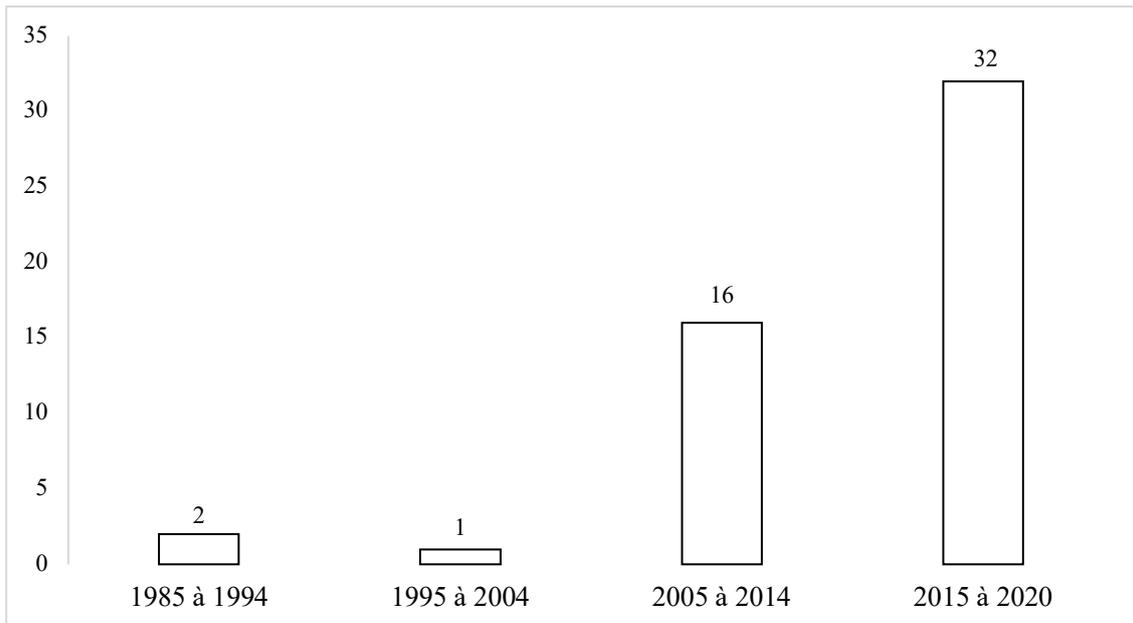


Figure 7 – Analyse des articles retenus par date de rédaction

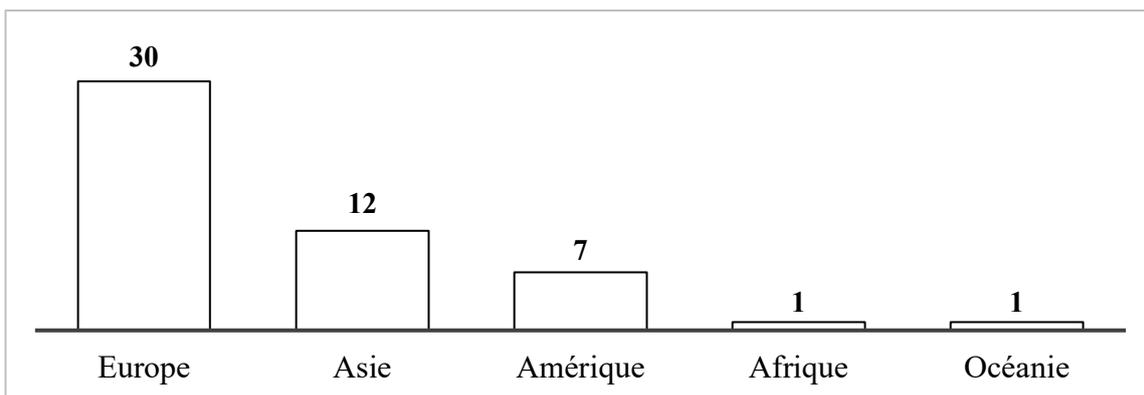


Figure 8 – Analyse des articles retenus par continent de rédaction

Les fiches de lecture réalisées se sont entre autres attachées à analyser la qualité des études retenues. Il en ressort en termes de qualité les éléments suivants :

- Schéma d'étude : tous les articles comportaient des indications sur le schéma suivi. 49 études sur 51 présentaient une intervention évaluée, 1 étude (35) comportait des instructions audios via appel téléphonique pendant la pratique de la RCP, 1 étude (38) comportait les instructions audios du DAE pendant utilisation de l'appareil
- Période d'étude : 27 articles sur 51 seulement énonçaient précisément la période d'étude
- Population : seuls 7 articles étudiaient une population de plus de 1000 étudiants, 8 articles incluaient entre 500 et 1000 étudiants, 23 articles entre 100 et 500 étudiants et 13 articles incluaient moins de 100 étudiants

- Protocole d'étude : seuls 40 articles sur 51 incluait une description complète du protocole sans élément majeur manquant (critères d'inclusion, randomisation, population, outils utilisés pour l'évaluation, etc)
- Groupe contrôle : seules 19 études sur 51 incluait un groupe contrôle sans intervention
- Statistiques : 5 études seulement exposaient clairement un calcul du nombre de sujets nécessaires pour une puissance fixée
- Randomisation : 13 études faisaient état d'une randomisation respectée
- Mesure : Seules 24 études sur 51 s'appuyaient sur un outil standardisé pour la mesure du critère de jugement principal (mesure automatisée sur mannequin connecté pour la profondeur ou le rythme des compressions, utilisation de questionnaires préalablement validés, etc)
- Analyse : 10 études ont présenté une analyse finale qui n'incluait pas la population initiale complète, sans analyse en intention de traiter.

3.3. Résultats issus des études analysées

3.3.1. Amélioration des connaissances théoriques et des compétences pratiques

Le but premier d'une formation est l'amélioration des connaissances. Concernant l'enseignement de la RCP aux jeunes élèves, cet objectif se décline en deux sous-parties :

- L'amélioration des connaissances théoriques d'une part, condition non suffisante mais nécessaire à la bonne réalisation d'une RCP
- L'évaluation de la réalisation pratique de la RCP par les élèves : en effet, aussi complètes puissent être leurs connaissances théoriques suite à une formation à la RCP, ont-ils la capacité physique de la mettre en œuvre ?

La très grande majorité des études retenues dans ce travail (46/51, Tableau 1 articles portant la mention (a)) s'est intéressée à l'amélioration des connaissances théoriques ou pratiques (ou les deux) suite à l'intervention proposée.

3.3.1.1 Amélioration des connaissances théoriques

Vingt-sept des articles se sont intéressés à l'amélioration des connaissances théoriques des élèves suite à une intervention concernant la RCP. Les connaissances théoriques étaient généralement évaluées au travers d'un questionnaire rempli par les élèves avant et immédiatement après une intervention proposée sur la RCP. Le questionnaire était variable selon les études, parfois

préalablement validé (Annexe 3) ou adapté d'un questionnaire préalablement validé, parfois interne à l'étude. Le nombre de questions portant sur les connaissances variait entre 5 (53) et 25 (33,38,65) et elles se présentaient majoritairement sous la forme de QCM. Les questions, différentes entre les études, portaient sur les éléments clefs à connaître concernant la RCP : reconnaître un arrêt cardiorespiratoire, prévenir les secours, connaître la position des mains, la profondeur et le rythme des compressions thoraciques, connaître les éléments clefs de la ventilation. Dans certaines études, quelques questions portaient sur l'utilisation d'un DAE.

L'ensemble des 27 études ayant évalué les connaissances théoriques des étudiants retrouvent une amélioration statistiquement significative des connaissances dans le groupe ayant bénéficié d'une intervention sur la RCP (ou en post intervention par rapport à la baseline dans les études pré-post). Ces résultats sont retrouvés quelle que soit la tranche d'âge considérée (élèves entre 7 et 14 ans dans ces articles), avec une augmentation des connaissances d'autant plus grande que le groupe d'enfant est jeune (mais surtout en lien avec un niveau de connaissances initial plus bas).

3.3.1.2 Amélioration des compétences pratiques

Vingt-neuf études se sont intéressées à l'amélioration des compétences pratiques des étudiants suite à une intervention concernant la RCP.

Ces évaluations étaient réalisées sur des mannequins, par l'intermédiaire soit d'un observateur (médecin, enseignant, étudiant en médecine, ...) muni d'une grille de notation, soit d'un enregistrement des performances directement par le mannequin relié à un ordinateur.

Les paramètres mesurés pour juger des capacités des élèves à réaliser une RCP variaient en fonction des études et comprenaient notamment la profondeur des compressions thoraciques, la fréquence des compressions, le volume insufflé, ou encore l'aptitude à utiliser correctement un DAE.

3.3.1.2.1 Profondeur des compressions thoraciques

Voici quelques résultats qui se dégagent des études retenues dans ce travail, par âge croissant :

- **Les enfants de 9-10 ans** ne possèdent pour la plupart pas suffisamment de force pour appliquer des compressions thoraciques de 38 à 51 mm durablement comme recommandé dans la littérature internationale au moment de la réalisation de l'étude (27). Cependant dès 9 ans les élèves montrent de bonnes aptitudes à pratiquer la RCP en dehors de la profondeur de compression (30,33)
- De la même manière, **les 10-12 ans** n'atteignent pas la profondeur recommandée par l'AHA selon une étude de 2013 (35)

- La formation à la RCP permet **dès les 8-12 ans** d'augmenter le pourcentage de compressions à profondeur correcte bien que ce pourcentage soit insuffisant chez les plus jeunes (66)
- Dans un groupe de **moyenne d'âge 11,6 ans**, la moyenne de profondeur des compressions était de 36,2 mm, 50,7 % des étudiants atteignant les 38 mm recommandés à l'époque par l'AHA (21,32)
- Une étude datant de 2014 (39) retrouve une profondeur de compressions moyenne qui augmente avec l'âge, **de 30,7 mm à 10 ans jusqu'à 42,9 mm à 15 ans**. Le **cut off de 13 ans** est alors évoqué pour définir les enfants présentant de meilleures performances que les autres. L'âge de 12-13 ans, bien que correspondant à une tranche où les compressions sont sous-optimales est considéré comme une période d'intérêt pour un apprentissage précoce malgré le manque de force physique (48)
- **Entre 12 et 14 ans**, environ un quart des étudiants sont déjà capables d'appliquer des compressions efficaces avant formation (47). La profondeur des compressions s'améliorait significativement dans cette tranche d'âge après formation (69)
- Selon une étude datant de 2015 (40), seuls les **enfants de 11 ans et plus** seraient capables de réaliser des compressions de plus de 30 mm pendant plus de 7 minutes, **les 14-15 ans** pouvant quant à eux atteindre 50 mm régulièrement
- Il existe une corrélation positive statistiquement significative entre profondeur des compressions et variables anthropométriques telles que le poids supérieur à 50 kg, la taille, l'indice de masse corporelle (33,47,66,67)
- Les enfants sont parfois trop petits pour parvenir à réaliser des compressions thoraciques avec les bras tendus à la verticale au-dessus du thorax de la victime. L'angle avec lequel les compressions sont réalisées par rapport à la verticale (dépendant de la taille du mannequin utilisé) n'influe que peu sur la profondeur des compressions (61).

3.3.1.2.2 Fréquence des compressions thoraciques

Le rythme des compressions thoraciques (exprimé en nombre de compressions thoraciques par minute) est une variable moins dépendante de la morphologie du secouriste. L'ensemble des études retenues dans ce travail concluent à la capacité des élèves à appliquer le rythme recommandé par l'AHA quel que soit le groupe d'âge considéré entre 9 et 14 ans.

Une seule étude (40) souligne malgré tout une fatigabilité plus importante chez les élèves de moins de 10 ans par rapport aux élèves plus âgés.

Le taux de compression atteint était selon ces études de 100/min dès 10ans, 134/min dès 12 ans (39).

Comme pour la profondeur des compressions, la fréquence des compressions était améliorée dans chacune des études suite à une intervention avec mise en pratique (60,62,69).

3.3.1.2.3 Volume insufflé

Peu d'études se sont intéressées aux volumes insufflés en association aux compressions thoraciques. Parmi ces études, quelques résultats sont intéressants :

- Une étude de 2013 (35) souligne qu'un groupe de 10-12 ans était capable d'atteindre les standards recommandés par l'AHA
- Les standards de ventilation étaient bien remplis par les élèves de 14 ans dans la durée, par contre ceux de 10 ans étaient capables de maintenir une durée de ventilation similaire seulement au prix d'une diminution de volume insufflé (24)
- Le volume médian d'air insufflé par un groupe d'âge moyen 13 ans était de 540 mL (30)
- Le volume insufflé était augmenté de manière significative après formation (34)
- Le volume insufflé n'était pas modifié par le ratio compression/ventilation choisi (31,32), par contre il était meilleur après deux entraînements plutôt qu'un seul (21).

3.3.1.2.4 Utilisation du DAE

Le DAE fait à présent partie intégrante de la RCP extra-hospitalière. Dès 9 ans, 24 % des enfants non formés seraient capables d'utiliser un DAE en suivant les instructions visuelles et audio fournies par les appareils disponibles (43) et les connaissances relatives à l'utilisation du DAE sans formation préalable semblent croître avec l'âge entre 7 et 14 ans (56).

Toutefois, notons qu'après formation dans une étude (71), plus de 90 % des 9-11 ans étaient déjà capables d'utiliser le DAE (proportion similaire de 87,8 % dans une autre étude chez les 13-14 ans (25)). Parmi les paramètres améliorés par la formation préalable à l'utilisation, citons notamment l'amélioration significative de la position des électrodes (69).

3.3.2. Rétention des enseignements

Pour voir apparaître à long terme les bénéfices d'un programme d'enseignement quel qu'il soit, il faut assumer l'hypothèse d'une rétention des connaissances enseignées.

Dans ces études la rétention des connaissances était évaluée par la variation dans le score des connaissances obtenu à un questionnaire administré avant formation, juste après la formation et à distance de la formation. Les questionnaires utilisés étaient variés dans les études, parfois préalablement validés mais parfois non, comportant plus ou moins de questions, souvent sous la forme de QCM mais avec plus ou moins de propositions différentes.

Huit des études retenues (Tableau 1, articles portant la mention (b)) se sont intéressées à ce paramètre. Quel que soit l'âge des élèves (de 7 à 15 ans), la méthode de formation utilisée, le critère de jugement (connaissances théoriques via un questionnaire ou paramètres mesurés sur mannequin), la rétention des connaissances semble intéressante qu'elle soit évaluée à 6 semaines (44), 3 mois (22,65), 5 mois (22), 6 mois (26,38,57), 15 mois (56) et jusqu'à 4 ans lors d'interventions répétées (34).

Ainsi les étudiants formés démontraient une certaine capacité à retenir les enseignements délivrés. Toutefois, comme pour tout enseignement, chacune de ces études souligne un déclin progressif des connaissances dans le temps, justifiant la répétition des formations dans le cursus scolaire.

3.3.3. Enseignement secondaire ou effet multiplicatif

Un autre intérêt de l'apprentissage de la RCP dès le plus jeune âge serait la possibilité que les enfants jouent un rôle multiplicatif dans cet apprentissage, en relayant leurs connaissances auprès de leurs proches. Une seule étude dans les articles retenus s'est intéressée à cet aspect.

Une étude norvégienne de 2008 (29) s'est appuyée sur cette hypothèse et a permis de former, via la distribution de mannequins, 54 876 élèves de 12-13 ans en classe, qui secondairement ont abouti à la formation de 119 758 adultes (soit 87 % des élèves de cet âge en Norvège et 4 % de la population générale). Les enfants semblent donc effectivement pouvoir servir à leur tour de tremplin pour offrir une première approche de la RCP à leurs familles. Malgré tout, cette étude tempère les résultats quant à l'efficacité de la formation secondaire. En effet, une étude en sous-groupes sur un faible échantillon de cette population formée (100 enfants et 100 adultes) a révélé que les performances atteintes par les adultes secondairement formés étaient moins bonnes que les performances des enfants formés directement lors d'un cours en présentiel en classe. Ce résultat est à pondérer en regard des limitations de l'article : les enfants ont été testés sur leurs performances une semaine après leur formation seulement contre 3 mois pour les adultes, et l'échantillon testé était de 200 personnes au total alors que 4 % de la population générale a été ainsi formée. L'hypothèse principale avancée pour expliquer ce résultat en demi-teinte est que les jeunes enfants ont un impact trop peu important sur la motivation de leurs familles à apprendre la RCP.

Il n'en demeure pas moins que les enfants dès 11-12 ans restent donc une porte d'entrée pour informer, alerter, intéresser une population adulte trop peu sensibilisée à la problématique de l'apprentissage de la RCP, et peuvent leur fournir les premières notions en termes de premiers secours.

3.3.4. Confiance en soi pour mise en situation

Un des freins identifiés à la réalisation d'une RCP par les premiers témoins en situation réelle, hormis le fait de connaître ou non les gestes, est la peur de nuire à la victime en intervenant. Dès lors, un gain de confiance en soi pour pratiquer la RCP en situation réelle représente déjà un réel intérêt dès le plus jeune âge.

Parmi les articles conservés dans cette analyse, 11 articles (Tableau 1, articles portant la mention (d)) incluaient dans leur questionnaire une ou plusieurs questions concernant la confiance/volonté de pratiquer la RCP en situation réelle si l'occasion venait à se présenter. Tous les articles, quelle que soit l'intervention proposée, l'âge des élèves et la méthode de recueil utilisée, aboutissaient à la même conclusion : après une formation à la RCP, la confiance et la volonté des participants de réaliser une RCP en situation réelle augmentait de façon significative, levant ainsi le frein de la peur de nuire. En rentrant dans le détail des études individuellement, quelques points sont intéressants à retenir :

- Une de ces études (67) suggère que les élèves, après essai, sont demandeurs de l'inclusion de ce type de formation dans le cursus scolaire, renforçant l'idée d'un gain de confiance en soi et de motivation
- De plus, il semblerait que la formation des élèves à la RCP ne soit pas seulement bénéfique pour eux, mais aussi pour ceux qui l'enseignent, une étude (71) concluant à une augmentation de la confiance et de la motivation à réaliser une RCP dans le futur chez des étudiants en médecine après avoir officié en temps qu'instructeur à la RCP à des élèves de 9-11 ans
- Peu importe le niveau de résistance du mannequin utilisé lors de la formation pratique à la RCP, les élèves voient augmenter leur confiance en leur capacité à réaliser une RCP suite à une formation (54) suggérant que le matériel n'est pas une limite pour motiver les élèves à intervenir à l'avenir en cas d'ACR
- Une de ces études (21) soulignait toutefois, comme pour le niveau des connaissances, un « effet-temps » important de la confiance en ses capacités, c'est à dire une décroissance de celle-ci à 6 mois de la formation. Malgré tout le niveau de confiance en soi, s'il décroît à distance de la formation, restait supérieur au niveau initial avant formation
- Si la confiance en soi est un déterminant important pour réaliser une RCP en situation réelle, un des articles analysés (21) souligne qu'il ne fait pas de lien entre le niveau de confiance en soi et le niveau des connaissances vis-à-vis de la RCP.

3.4 Pour aller plus loin : synthèse des données complémentaires sur l'enseignement de la RCP

La rédaction de ce travail a nécessité la lecture des revues systématiques de la littérature écrites précédemment sur ce thème, ainsi que la lecture d'articles qui ont été exclus car ne répondant pas à l'objectif principal de ce travail. Une synthèse des résultats principaux de ces études a été effectuée afin de conserver une trace des informations intéressantes pour la mise en place de l'enseignement de la RCP avant 14 ans.

Tableau 2 – Caractéristiques des principales revues de la littérature/prises de position réalisées sur les premiers secours

Revue de littérature	Systématique ?	Articles inclus	Population	Sujet
Bohn (72)	non	< 2013	Toute la scolarité	Premiers secours en général
De Buck (73)	oui	< 2014	3-18 ans	Premiers secours en général
Plant (74)	oui	< 2012	4-20 ans	Comment enseigner la RCP
Reveruzzi (75)	oui	< 2014	10-18 ans	Description des programmes
Finke (76)	oui	< 2017	9-20 ans	Impact du genre sur la RCP
Cave (77)	non	< 2011	Toute la scolarité	Aspects d'enseignement de la RCP
Lenson (78)	oui	< 2014	4-12 ans	Rétention des connaissances sur la RCP
De Buck (79)	oui	< 2017	< 18 ans	Modalités d'enseignement de la RCP
Aliot (19)	non, prise de position	< 2018	Toute la population	Former la population à la prise en charge de l'ACR
Böttiger (18)	non, prise de position	< 2016	Toute la scolarité	Principes d'éducation à la RCP en milieu scolaire

3.4.1 Données générales issues de précédentes revues de la littérature

Plusieurs revues de la littérature ont été faites précédemment sur le sujet de l'apprentissage des premiers secours en général. Elles ont permis de dégager des données intéressantes en prélude de ce travail :

- Les enfants de 4-5 ans entraînés sont déjà capables de reconnaître un arrêt cardiaque, appeler les secours et protéger les voies aériennes supérieures (72). De la même façon d'après cette revue systématique de 2013, les enfants de 6-7 ans peuvent déjà recevoir des instructions sur l'utilisation d'un DAE

- Après entraînement, les élèves se sentent capables d'appliquer une RCP dès 11-12 ans (73). Cette étude suggère d'encourager/initier l'apprentissage de la RCP dès 11-12 ans, former en théorie et pratique les élèves de 13-14ans, répéter l'enseignement au-delà (Figure 9)
- Un poids de 50 kg semble indiqué pour pouvoir appliquer durablement des compressions thoraciques efficaces (74)
- Parmi les élèves ayant bénéficié d'un apprentissage, on note certaines caractéristiques du genre. Les filles présenteraient une plus grande motivation à l'apprentissage de la RCP, à l'action face à un arrêt cardiaque, auraient de meilleurs scores au niveau des questionnaires sur la RCP et sont de meilleurs relais pour l'apprentissage de la RCP (effet multiplicatif). Les garçons auraient un niveau de confiance supérieur et réaliseraient des compressions thoraciques plus efficaces (76)
- Comme nous l'avons remarqué dans cette revue de littérature, les enseignements dispensés sont disparates en termes de durée, contenu, instructeur, population cible, méthode d'évaluation (75)
- En 2011, l'AHA recommandait déjà avec le niveau de preuve « Classe 1, niveau d'évidence B » la nécessité d'être capable au niveau secondaire (équivalent collège/ début de lycée en France) de reconnaître le besoin d'initier la RCP, de pratiquer des compressions thoraciques efficaces et ininterrompues, d'utiliser un DAE (77)
- La mise en place d'un enseignement à la RCP semble être efficace en situation réelle. En Norvège, le taux de RCP entreprise par les témoins en situation réelle est passé de 60 % (2001-2005) à 73 % (2006-2008) attribuable en partie à l'intervention ayant formé 54 000 enfants dans la région concernée entre ces deux périodes (80).

Table 3 (Continued)

	Pre-school (3–6 years)	First grade PS (7–8 years)	Second grade PS (9–10 years)	Third grade PS (11–12 years)	First grade SS (13–14 years)	Second grade SS (15–16 years)	Third grade SS (17–18 years)
E: Encourage K: Know/Know How R: Repeat							
3. Resuscitation and debilitation							
<i>Knowledge</i>							
The pupils:							
• Recognize the AED pictogram			E	K	R	R	
• Know that they must always call the emergency services if the victim is unconscious (and when the AED box alarm goes off)			E	K	R	R	
• Know the purpose of an AED			E	K	R	R	
• Know and understand the instructions for the device			E	K	R	R	
• Know in what situation an AED should be used				E	K	R	R
• Know where and where not to stick the electrodes					K	R	R
• Know that an AED is safe when used properly and that it will never deliver a shock unless necessary				E	K	R	R
• Know that the use of an AED is no substitute for resuscitation (but complements this process)				E	K	R	R
<i>Skills</i>							
The pupils can:							
• Correctly resuscitate an unconscious victim (but not breathing on the lips)				E	K	R	R
• Correctly carry out heart massages [technique]				E	K	R	R
• Correctly administer mouth-to-mouth resuscitation [technique]				E	K	R	R
• Correctly apply the instructions for an AED					E	K	R
• Combine resuscitation with the correct use of an AED					E	K	R
<i>Attitudes</i>							
See Attitudes general learning trajectory							
The pupils:							
• Recognize the importance of using an AED				E	K	R	R
• Are prepared to use an AED				E	K	R	R

Figure 9 – Revue de littérature de 2015 (73), recommandations sur l'âge requis pour l'apprentissage des premiers secours.

3.4.2 Concernant la fréquence de l'enseignement

Bien que les élèves de moins de quatorze ans soient capables de retenir les enseignements à distance comme vu précédemment, le niveau de connaissances et de compétences diminue au fil du temps. Il semble donc nécessaire de rafraîchir régulièrement les connaissances et quelques études ont cherché à établir à quelle fréquence cela devrait être fait :

- Une étude de 2012 (34) montre que les enfants de 10 ans disposant d'un entraînement annuel à la RCP ont le même niveau de connaissances que des enfants de 13 ans ayant un entraînement biannuel, suggérant qu'un début précoce de l'enseignement peut permettre d'en limiter la fréquence par la suite
- La prise de position de l'Académie nationale de médecine suggère un objectif raisonnable de rafraîchissement des connaissances tous les cinq ans lors d'étapes importantes de la vie (19)
- La prise de position *Kids Save Lives* de l'ERC suggère plus ambitieusement une formation annuelle dès l'âge de 12 ans (18).

3.4.3 Concernant les techniques d'enseignement

Comme pour tout enseignement, l'aspect pédagogique est important. Si le contenu doit être le même, il semble nécessaire d'adapter le format de l'enseignement à l'âge des élèves. Ainsi plusieurs méthodes d'enseignement ont été étudiées et parfois comparées :

- Un enseignement pratique couplé à la théorie semble une méthode d'enseignement plus efficace (18,72,78). Selon cette même revue, les méthodes informatiques d'enseignement peuvent offrir une base intéressante mais ne remplacent pas la pratique
- Une méthode de « gamification », c'est-à-dire de jeu en équipe dirigé par un instructeur, parfois sous la forme de compétition organisée, a été associée à une meilleure profondeur de compressions thoraciques par les participants et un meilleur taux de compressions (60)
- Une étude de 2019 (62) retrouvait, chez des enfants de 12 ans, un rythme moyen de compressions thoraciques de 88/min si l'enseignement à la RCP se présentait sous la forme d'une vidéo d'instructions seulement, et un rythme plus adapté autour de 102/min si elle était faite au moyen d'un jeu vidéo ludique ou d'une musique créée pour l'occasion
- De la même façon, un jeu de cartes a également été créé pour enseigner la RCP (36), et il a été montré que la position des instructions écrites sur la carte (en dessous d'un dessin dans le groupe contrôle versus face à la zone du corps concernée par l'instruction dans le groupe d'étude) avait un impact sur le volume insufflé notamment
- Si une ventilation est associée aux compressions thoraciques dans la RCP réalisée par les jeunes élèves, la profondeur des compressions thoraciques est meilleure lorsque le ratio (compression : ventilation) de 15 : 2 est utilisé
- Des programmes condensés (50 minutes par exemple dans certaines études) semblent aboutir à de bons résultats à court terme (74).

Une revue de la littérature de 2021 (textes inclus jusqu'à 2017) s'est intéressée aux supports qui pourraient être proposés aux élèves sub-sahariens pour l'apprentissage des premiers secours de manière générale (79) :

- Pour les élèves de 5 - 8 ans : jeu en première intention, narration en deuxième intention, chanson support en troisième intention
- Pour les élèves de 9 - 12 ans : étude de cas en première intention, jeu en deuxième intention, jeu de rôle en troisième intention
- Pour les élèves de 13 - 18 ans : jeu de rôle en première intention, cours au tableau en deuxième intention, étude de cas ou utilisation de vidéos et de mannequins en troisième intention.

3.4.4 Concernant les instructeurs

Les différentes études sur les premiers secours ont été réalisées par des instructeurs différents (enseignants, personnel médical, étudiants en médecine ...) sans qu'il n'ait été relevé de différence en termes de résultats (72). Un intérêt propre à chaque instructeur peut être retrouvé :

- Les enseignants sont des figures de référence pour les enfants. Après avoir été formés eux-mêmes, ils ont les qualités pédagogiques idéales pour l'enseigner à leur tour
- Les étudiants en médecine peuvent améliorer leurs propres compétences à la RCP lorsque la mission de l'enseigner à de jeunes élèves leur est confiée
- Les urgentistes et autres médecins n'ont pas fait preuve de meilleurs résultats en tant qu'instructeurs et ne sont donc pas requis pour l'enseignement aux jeunes, mais il est intéressant qu'ils l'enseignent aux professeurs et aux étudiants en médecine. Ainsi *Kids Save Lives* suggère que toutes les personnes précédemment citées peuvent indifféremment enseigner la RCP après formation (18).

3.4.5 Concernant l'implémentation

La mise en place de l'enseignement de la RCP en milieu scolaire nécessite du matériel et des moyens financiers qui ont également été mis en avant (72) :

- L'enseignement de la RCP requiert la mise à dispositions de mannequins qui, utilisés à large échelle pour beaucoup d'étudiants, et fréquemment pour rafraîchir les connaissances, s'usent plus rapidement, nécessitant la mise en place de structures de maintenance
- Les coûts de la formation peuvent être importants. Certaines solutions ont été avancées comme celle de faire réaliser les formations par les enseignants eux-mêmes et non par du personnel médical, celle de l'apprentissage par les pairs ou de l'auto-apprentissage par des kits (bien que moins efficace)

Les premières données d'implémentation de l'enseignement de la RCP suggèrent son efficacité en situation réelle et devraient conduire à la poursuite des efforts en ce sens (77). Les témoins d'un ACR ayant bénéficié d'une formation à la RCP semblent plus enclins à initier une RCP (Figure 10). Il s'agissait d'adultes dans cette étude, mais ayant reçu une formation à la RCP à n'importe quel moment de leur vie.

Témoins d'un ACR n'ayant jamais eu une initiation à la RCP

Témoins d'un ACR ayant eu une initiation à la RCP dans leur vie

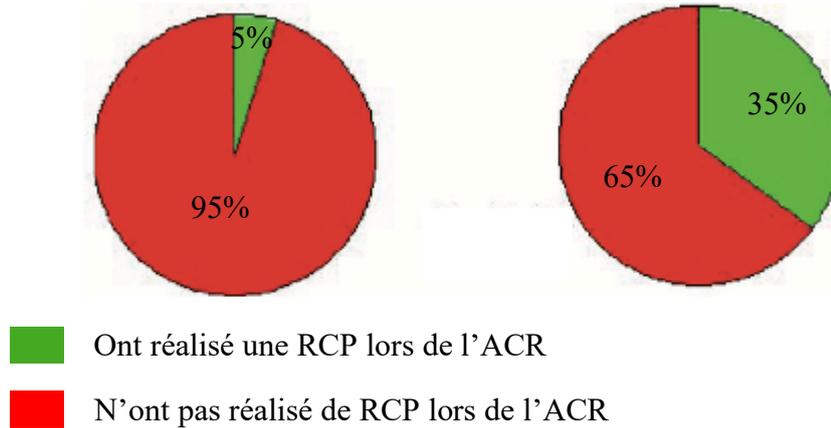


Figure 10 – Réalisation d'une RCP par un témoin en fonction d'une formation préalable ou non à la RCP (77).

La partie gauche de la figure représente, parmi les témoins d'un ACR extra-hospitalier qui n'ont jamais eu d'initiation à la RCP, la proportion d'entre eux qui ont (en vert) ou n'ont pas (en rouge) initié une RCP en situation réelle. La partie droite de la figure représente, parmi les témoins d'un ACR extra-hospitalier qui ont eu une initiation à la RCP à n'importe quel moment de leur vie, la proportion d'entre eux qui ont (en vert) ou n'ont pas (en rouge) initié une RCP en situation réelle.

4. DISCUSSION

4.1. Synthèse des résultats

L'ensemble des études retenues pour ce travail tendent à souligner l'intérêt d'une formation à la RCP à grande échelle des jeunes élèves avant 14 ans en milieu scolaire, le bénéfice semblant se décliner en plusieurs points.

Les étudiants formés améliorent tout d'abord significativement leurs connaissances théoriques vis-à-vis de la RCP, quel que soit le format d'enseignement choisi. Concernant le savoir-faire pratique, la profondeur et la fréquence des compressions thoraciques, le volume insufflé et l'utilisation du DAE étaient tous améliorés suite à une formation. Les étudiants de moins de 14 ans atteignaient les standards internationaux en termes de fréquence de compression, ventilation et utilisation du DAE dès le plus jeune âge (10 ans) mais le manque de force physique limitait la profondeur des compressions réalisées jusqu'à 13 ans, n'ôtant rien à l'intérêt théorique de cet apprentissage avant cet âge.

L'évaluation des connaissances théoriques et pratiques à distance des formations proposées montrait une bonne rétention des connaissances, avec une diminution au fil du temps en l'absence de rafraichissement, mais qui restent significativement supérieures aux connaissances de base avant formation.

Les étudiants formés servent de porte d'entrée à la formation d'un plus grand nombre de personnes, en discutant de la RCP avec leur famille, en les formant parfois eux-mêmes (même si dans ce dernier cas l'efficacité des adultes alors formés est moindre). L'effet multiplicatif dans la population, bien que difficilement évaluable est intéressant.

Un des freins à l'initiation d'une RCP souvent mis en avant par les personnes interrogées est le manque de confiance en soi et la peur de nuire. L'ensemble des études retenues tend à prouver qu'une formation dès le plus jeune âge à la RCP améliore ce niveau de confiance chez les élèves et leur volonté d'intervenir.

4.2. Discussion de la méthode

4.2.1. Choix d'une revue systématique de la littérature

Une revue de la littérature est un format intéressant pour ce type de sujet car elle permet d'obtenir une vue d'ensemble objective sur une thématique complexe. En effet, seule une diminution de la morbi-mortalité suite à une formation des élèves avant l'entrée au lycée permettrait

définitivement de conclure à son intérêt, mais l'obtention d'un tel résultat est méthodologiquement délicate (suivi prospectif long sans trop de perdus de vue, à large échelle étant donné le taux d'incidence faible de l'évènement « être témoin d'un ACR dans sa vie » ou étude quasi expérimentale, de niveau de preuve inférieur). La méthodologie explicite et reproductible de la revue systématique de la littérature en fait un instrument de choix.

La formation à la RCP en milieu scolaire nécessite des moyens financiers, matériels et humains qui rendent sa mise en place difficile au niveau national et international. Ainsi les études sont faites sur de faibles effectifs et les résultats obtenus sont disparates et difficilement comparables du fait de la variabilité en termes de méthodologie utilisée, population ciblée, critère de jugement principal. La revue systématique de la littérature permet de regrouper ces études primaires très différentes pour en interpréter les résultats complémentaires.

En soulevant des résultats parfois contradictoires et en mettant en lumière des études aux méthodologies très différentes, la revue systématique de la littérature permet également de prendre du recul vis-à-vis des résultats, de mettre en évidence des biais et notamment un éventuel manque d'applicabilité des résultats à la population générale. Elle permet de souligner les zones d'ombre encore présentes dans un domaine de recherche ou les carences dans les protocoles des précédentes études ayant entraîné un manque de puissance, ceci afin d'orienter de futurs projets de recherche.

4.2.2. Qualité méthodologique selon la grille PRISMA

Malgré l'absence de procédure d'enregistrement préalable à sa réalisation, cette revue systématique de la littérature s'est voulue aussi qualitative que possible en s'efforçant de respecter autant que possible les standards de la grille PRISMA (Annexe 1). Les analyses quantitatives proposées dans cette grille n'ont pas été réalisées devant les méthodologies très variables des études retenues ainsi que le niveau de preuve individuel faible.

4.2.3. Choix des sources de recherche utilisées

Le choix des sources de recherche pour sélectionner les articles s'est voulu le plus exhaustif possible. Les équations ont été affinées après formation personnelle auprès d'une documentaliste de l'Université de Bordeaux afin de trouver un bon compromis entre une spécificité acceptable pour pouvoir mener à bien le travail et surtout sensibilité maximale. Les bases interrogées comprenaient les articles de la littérature internationale sur le sujet, les recherches françaises étant encore trop rares.

La multiplicité des origines géographiques des articles renforçait l'applicabilité des résultats à la population générale. Cela faisait également écho à la déclaration *Kids Save Lives* prônant les mêmes

recommandations de formation au niveau international. La recherche a également été étendue à la littérature grise pour limiter les biais de publication.

4.2.4. Méthode d'analyse des articles

Une fiche de synthèse descriptive de chacun des articles répondant aux critères d'inclusion a été réalisée afin d'en dégager les principales caractéristiques mais aussi pour s'interroger sur les différents biais de chaque étude, dont le niveau de preuve est généralement faible individuellement (aucune étude randomisée, à large échelle, évaluant un critère de morbi-mortalité et à la méthodologie solide n'a été réalisée, ne laissant donc que des études de grade inférieur). Les résultats des différentes études menées étaient malgré tout globalement concordants. La méthodologie des études étant variable, les méthodes de mesure l'étant tout autant, les paramètres mesurés n'étant pas toujours les mêmes, de même que les populations incluses, une méta-analyse des résultats présentés ne semblait pas pertinente et n'a donc pas été réalisée.

Des grilles de lectures « Qualité » avaient été choisies afin d'attester plus objectivement au besoin de la qualité des articles retenus, notamment la grille CONSORT pour les quelques études randomisées, STROBE pour les études observationnelles, COREQ pour les études qualitatives, PRISMA pour les revues systématiques. Il en ressort que les études retenues sont de qualités très disparates, les critères de qualité n'étant pas toujours présentés (voir partie 3.2). Le niveau de preuve apporté par ces études est donc faible individuellement, entre 2 et 4. Malgré tout, un critère de causalité majeur entre l'intervention et l'effet produit est observé : la cohérence des résultats entre les études incluses.

4.3. Discussion des résultats principaux

4.3.1. Applicabilité des résultats à la population française

En termes de population étudiée, la plupart des études présentées dans ce travail sont issues de la littérature internationale. Seule une étude issue d'une thèse est française dans les articles retenus. Malgré tout, les études retenues sont issues de tous les continents et sont concordantes, effaçant les biais culturels dans l'éducation/formation/comportement et renforçant l'idée que ces résultats sont généralisables et applicables à la population française. Les classes concernées par les formations proposées étaient indiquées dans le système éducationnel international et lorsque l'âge n'a pas été reporté spécifiquement, la tranche d'âge alors rattachée au niveau scolaire concerné a été vérifiée. Ce système de classes est comparable au niveau international avec dans tous les cas un enseignement primaire, secondaire puis universitaire, permettant de répondre à l'objectif d'intérêt de mettre en place ces formations avant l'entrée au lycée.

En termes de moyens nécessaires, certaines études étaient réalisées dans des pays économiquement plus faibles que la France, d'autres dans des pays où des moyens considérables sont déployés. Bien que n'étant pas un objectif primaire dans ce travail, différentes méthodes de formation ont été utilisées incluant ou non des mannequins, impliquant ou non des professionnels de santé, des étudiants, des professeurs, ou de simples médias. Bien que les données d'efficacité des formations ne soient pas toujours les mêmes, chacune de ces formations a montré une efficacité quant à l'amélioration des connaissances des étudiants, justifiant de mettre en place une formation quelle qu'elle soit en fonction des moyens à disposition.

En termes d'organisation, les études conservées ont organisé les formations sur le temps scolaire, pour certaines d'entre elles sur des plages de temps dédiées, pour d'autres sur le temps d'éducation physique et sportive. Au rythme d'une formation annuelle comme cela semble indiqué, on peut aisément envisager de consacrer dans tous les établissements une plage scolaire annuelle dédiée à cette formation comme c'est déjà le cas dans certains collèges pour les premiers secours et aussi pour d'autres formations (éducation sexuelle, éducation à la sécurité routière, etc).

En termes de capacités, ce travail a souligné l'importance des variables anthropométriques dans l'aptitude à réaliser une RCP de qualité. Il est vrai que ces variables anthropométriques varient en fonction de l'origine géographique mais encore une fois l'origine internationale des articles aux résultats concordants est en faveur de la même aptitude à la RCP des enfants français par rapport aux enfants ayant participé aux différentes études.

4.3.2. Concernant l'amélioration des compétences théoriques et pratiques

L'ensemble de ces études conclue à une amélioration des connaissances et des compétences des étudiants à l'issue de formations à la RCP dispensées, peu importe sous quelle forme et peu importe l'âge des élèves concernés.

Du point de vue des connaissances théoriques, certains pays comme la Norvège ont choisi depuis des années de former les étudiants dès le plus jeune âge aux premiers secours, y compris en école maternelle, avec un support adapté. Certaines études ont suggéré qu'ils étaient même capables de mettre un adulte en PLS (15).

Une des études retenues (34) dans ce corpus a montré la non infériorité des connaissances d'enfants de 10 ans recevant une formation annuelle versus des enfants de 13 ans recevant une formation biannuelle, suggérant ainsi qu'une formation débutée au plus tôt serait d'autant plus efficace et potentiellement pas plus coûteuse, car les connaissances et comportements acquis le sont pour longtemps. En termes de connaissances théoriques, l'adage « le plus tôt, le mieux » semble donc s'appliquer.

Par contre, **du point de vue pratique**, l'analyse des études retenues dans ce travail montre bien qu'en dessous d'un certain âge les enfants ne disposent pas de la force nécessaire pour réaliser des compressions thoraciques répondant aux standards recommandés par l'AHA. En réalité, ce sont les variables anthropométriques des élèves qui semblent entrer en jeu, mais elles sont dans la majorité des cas en corrélation avec l'âge. Ainsi, s'il est difficile de définir précisément un cut-off d'âge pour une efficacité suffisante, l'âge de 13 ans semble revenir principalement dans les études. En-dessous de cet âge, il est possible que les enfants satisfassent certains critères (fréquence de compression) mais pas d'autres (profondeur de compression, durée pendant laquelle est maintenue une profondeur de compression suffisante).

Faut-il pour autant débiter l'enseignement seulement lorsque les enfants sont en capacité physique d'assurer des compressions thoraciques pleinement efficaces ? L'acquisition des bons réflexes ne doit-elle pas intervenir au plus tôt pour une formation optimale des secouristes citoyens de demain ? La prise de position *Kids Save Lives* a tranché sur ce point, estimant que l'apprentissage doit se faire dès 12 ans ou plus tôt si possible, avec une répétition annuelle de l'entraînement (18).

4.3.3. Concernant la rétention des informations

Dans cette revue de la littérature, la rétention des connaissances a été considérée comme un des quatre points justifiant l'intérêt d'une formation à la RCP. En effet, il semblait important de vérifier qu'avant quatorze ans, les enfants sont capables de retenir les enseignements dispensés, sans quoi l'intérêt d'initier une formation souvent coûteuse serait discutable.

Les différentes études abondent dans le même sens : elles concluent à une bonne rétention des informations de la part des étudiants quel que soit leur âge, mais d'autant plus élevée que les étudiants avancent en âge.

De plus, même si les connaissances demeurent supérieures à la baseline avant formation, les études soulignent qu'elles décroissent au fil du temps, suggérant la nécessité d'un rafraîchissement régulier des connaissances par une nouvelle formation. Le rythme des formations alors à effectuer est mal défini dans cette littérature, mais une étude suggère la non infériorité pour la rétention des connaissances d'un enseignement annuel par rapport à un entraînement plus régulier.

Sur cette base, les recommandations actuelles semblent aller dans le sens d'une formation annuelle idéalement (18). Bien consciente que cette mise en place est difficile et coûteuse, l'Académie nationale de médecine (19) propose plus raisonnablement une formation à minima tous les 5 ans, qui pourrait se poursuivre au-delà de la scolarité lors des grandes étapes de la vie (service civique, mariage, embauche).

4.3.4. Concernant l'effet multiplicatif de formations aux élèves

Cette hypothèse n'a été que très peu étudiée avec les enfants. Quelques études se sont intéressées à l'effet multiplicatif de l'enseignement de la RCP aux adultes : enseigner la RCP à des étudiants en médecine pour qu'ils l'enseignent à leur tour, enseigner la RCP aux professeurs pour qu'ils l'enseignent à leur tour, etc.

Mais dans ce travail, une seule étude (29) s'est intéressée à **l'effet multiplicatif de la formation dispensée aux élèves**, c'est-à-dire enseigner la RCP aux enfants pour qu'ils l'enseignent à leur tour aux adultes qui les entourent. L'effet multiplicatif obtenu était saisissant, la formation des élèves d'une tranche d'âge seulement ayant permis de former 4% de la population généralement secondairement. Mais l'efficacité obtenue est en deçà des standards attendus en termes de performances pour les adultes formés secondairement.

Si les enfants peuvent donc être un moteur motivationnel pour amener des adultes à s'intéresser à la RCP et à se former à leur tour, ils semblent ne pas être des instructeurs suffisants. Une des explications pourrait alors être le poids limité de la parole de l'enfant pour l'adulte autour d'un sujet aussi sérieux, l'adulte considérant alors que le savoir appartient au corps médical et que l'enfant n'est pas apte à enseigner correctement la RCP.

Malgré tout, les enfants d'aujourd'hui sont les futurs adultes de demain et donc si l'effet multiplicatif n'est pas décelable immédiatement en formant les enfants, il pourrait apparaître quand ils seront devenus adultes et capables, en plus de secourir, d'enseigner à leur tour la RCP.

4.3.5. Concernant l'amélioration de la confiance en soi

Une RCP ne sera entreprise par un témoin en conditions réelles – outre ses capacités à le faire – que s'il se sent confiant en ses capacités. Il a été décrit que l'un des plus grands freins à débiter une RCP est la peur de nuire ou la peur de se voir reprocher une réanimation non optimale (19).

Les études retenues concluaient toutes, au décours d'une formation, à l'amélioration de la confiance en soi pour réaliser une RCP en situation réelle. Cette confiance décroît malgré tout à distance de la formation, suggérant la nécessité de rappel des formations. Mais le niveau des connaissances n'était pour autant pas corrélé de façon significative au niveau de confiance des étudiants.

Dans tous les cas le maintien des connaissances nécessite des formations répétées, à priori de façon annuelle comme vu précédemment. Ces formations répétées semblent être bénéfiques à la confiance des participants en leurs capacités (quelles que soient ces capacités) avec un bénéfice potentiel à l'initiation d'une RCP en situation réelle, fût-elle sous-optimale.

4.4. Forces de l'étude

4.4.1 Un sujet peu étudié entré au cœur de l'actualité

La RCP est de plus en plus au cœur de l'actualité dans un contexte où les pathologies cardiovasculaires comptent parmi les principales causes de mortalité dans les sociétés occidentales, dans le contexte de drames médiatisés, dans le contexte de la pandémie actuelle. De nombreux efforts nationaux ont été effectués pour légiférer l'apprentissage des premiers secours à l'école au sens large ces cinq dernières années. Malheureusement malgré ces avancées certaines, l'enseignement sur l'ensemble du territoire reste disparate et si tous les étudiants sont censés être sensibilisés au moins une fois aux premiers secours au sens large, tous ne bénéficient pas spécifiquement d'un apprentissage de la RCP avant l'entrée au lycée. Il est encore moins fréquent qu'un collégien ait pu bénéficier d'un rafraîchissement annuel de ses connaissances. L'Académie nationale de médecine a publié une lettre de recommandations à ce sujet (19), basée sur les constats de précédentes revues systématiques de la littérature internationale au sujet de l'apprentissage des premiers secours. Mais ces études se sont intéressées aux premiers secours au sens large à savoir : quels éléments enseigner (mise de la victime en PLS, gestion de saignement, appel aux secours, RCP ...), qui doit l'enseigner (professeurs, médecins, étudiants ...), à quelle fréquence (annuelle, plus ou moins fréquemment ...), etc. Aucune revue systématique de la littérature ne s'était jusqu'alors intéressée spécifiquement à l'enseignement de la RCP avant quatorze ans, alors que cela semble essentiel afin de justifier l'intérêt de sa mise en place (notamment de par les investissements engendrés sur le plan humain et financier). De plus, les dernières revues de la littérature sur le sujet se sont intéressées aux études publiées jusqu'à 2014-2015 alors que de la littérature était peu abondante à ce sujet jusque-là, et qu'elles se sont multipliées ces huit dernières années avec la popularisation du sujet.

Ainsi, le choix de ce sujet s'est voulu d'intérêt pour étude de la santé publique. La RCP appliquée au plus tôt pourrait améliorer la morbi-mortalité globale dans l'ACR.

4.4.2 Critères d'inclusion des articles

Les critères d'inclusion ont été choisis afin que le sujet puisse répondre au mieux à cette question d'intérêt public :

- Le choix d'étendre les recherches à la littérature internationale reposait sur le manque d'études sur le plan national mais visait aussi à s'assurer de l'applicabilité et de la fiabilité des résultats souvent obtenus en monocentrique et par des études dont le design offre un faible niveau de preuve isolément

- Le choix de s'intéresser aux jeunes de moins de quatorze ans reposait sur l'applicabilité ultérieure des résultats, cet âge correspondant approximativement à l'âge des collégiens (14-15 ans en moyenne en classe de troisième)
- Le choix d'étendre la recherche des études les plus anciennes jusqu'à décembre 2020 reposait à la fois sur la volonté de n'omettre aucune étude, mais également sur la volonté de rafraîchir les connaissances obtenues des précédentes revues de la littérature dont la période d'intérêt s'arrêtait plusieurs années avant
- Le choix de conserver les études quel qu'en soit le design, la méthode de formation et le mode d'évaluation des connaissances/compétences était lié à la volonté d'être complet face à toutes les facettes incluses sous le terme « d'intérêt » de réaliser une formation à la RCP.

4.4.3 Exhaustivité et qualité des données

Le choix d'effectuer une revue systématique de la littérature était fondé sur la volonté de regrouper toutes les données connues sur le sujet. Le choix d'équations de recherche larges pour augmenter la sensibilité au prix d'une perte de spécificité des résultats et l'extension de la recherche à la littérature grise sont également deux points importants mis en œuvre pour s'assurer autant que possible de n'omettre aucune étude sur le sujet. La réalisation d'une fiche de lecture pour chaque article en se questionnant sur les biais individuels de chacun d'entre eux et la rédaction de cette synthèse en suivant au maximum les standards de la grille PRISMA avaient pour but d'ajouter du crédit aux résultats avancés.

4.4.4 Une justification aux efforts en cours

Une prise de conscience sur la nécessité de mieux former la population aux premiers secours est en marche, ceci est bien visible par les communications internationales (*Kids Save Lives*) ou encore par les décrets nationaux entrés en vigueur (nécessité d'une formation aux premiers secours avant entrée au lycée). Cependant les formations mises en place sur le territoire sont disparates. Le manque d'applicabilité sur le terrain des mesures votées amène parfois à un scepticisme sur l'utilité réelle d'un tel dispositif. Il semble pourtant bien justifié au vu de ce travail qu'un effort mené sur l'enseignement de la RCP aboutirait à des étudiants mieux préparés à la mettre en œuvre en situation réelle. C'est une petite pierre à l'édifice pour encourager les efforts déjà menés et former les élèves plus spécifiquement à la RCP avant la sortie du collège.

4.4.5 Une ouverture à de nouveaux projets de recherche

Très (trop) peu d'études françaises ont cherché à valider l'intérêt d'enseigner la RCP aux jeunes collégiens. Un seul travail français en ce sens a été conservé dans cette revue, il s'agissait d'une thèse (50). Ces premiers résultats ouvrent la voie à de nouveaux projets de recherche. Il pourrait par exemple être intéressant dans un prochain travail de mesurer les effets d'un apprentissage de la RCP aux collégiens d'un établissement, et de mesurer la rétention des connaissances entre le début et la fin du travail de thèse, ce pour valider les résultats obtenus dans cette revue de littérature au niveau national.

4.5. Biais et limites de l'étude

Certains points de la grille PRISMA relative aux revues de la littérature n'ont pas été remplis (notamment le point n°5, à savoir que le protocole du présent travail n'a pas été enregistré en ligne pour permettre une comparaison du protocole défini à priori avec le protocole effectivement suivi). Ceci a été limité par la réalisation de ce travail en suivant point par point le maximum des recommandations de la grille.

Une deuxième limite à ce travail est la sélection des articles en simple lecture. Cette lecture par une seule personne peut induire un biais de sélection des articles et des erreurs, bien que les critères d'inclusion aient été préalablement définis et respectés. Une validation par un deuxième lecteur lors du processus de sélection des articles aurait limité ce biais, mais au vu du nombre d'articles rendu par les équations de recherche, cela aurait nécessité la collaboration avec un deuxième thésard. Pour limiter ce biais, il avait été convenu que toute hésitation concernant un texte serait levée par la relecture par le directeur de thèse, mais ce cas ne s'est pas présenté.

La troisième limite de ce travail réside dans la définition même du sujet : l'intérêt de l'apprentissage aux jeunes élèves de la RCP a été défini comme un critère composite de quatre éléments (amélioration des connaissances et compétences par la formation, rétention des apprentissages, effet multiplicatif de la formation, amélioration de la confiance). Si chacun de ces quatre points semble indéniablement représenter un intérêt à l'apprentissage de la RCP aux étudiants, ce choix reste arbitraire et n'a pas fait l'objet d'une évaluation préalable. D'autres éléments d'intérêt auraient pu également être choisis (bénéfice financier à long terme ? intérêt suscité chez les jeunes vers des carrières médicales/paramédicales/ de secouristes ? augmentation du nombre de bénévoles pour porter secours sur les événements sportifs/culturels ? prise de conscience de la population adulte du fait de la formation de leurs enfants et début d'une formation personnelle au décours ? etc).

La quatrième limite concerne l'exclusion des articles qui n'étaient pas écrits en français, anglais ou espagnol. Treize articles ont été exclus sur ce critère, en majorité rédigés en coréen. En effet, un intérêt particulier a été porté sur ce sujet dans la recherche coréenne ces dernières années, mais seuls les résumés étaient disponibles en anglais, ne permettant pas de juger de la qualité méthodologique des articles, qui n'ont donc pas été intégrés à cette étude. Une traduction auprès d'un centre agréé aurait pu être demandée, mais elle aurait posé des problèmes de validation de la traduction nécessaire pour attester de la qualité finale de l'article inclus.

Enfin une autre limite est la grande variabilité des qualités méthodologiques des études retenues dans ce travail. Plusieurs points (exposés en partie 3.2 page 32) étaient globalement critiquables dans ces études :

- L'objectif principal était centré sur des critères secondaires (profondeur de compressions, rétention des connaissances ...) et non sur des critères de morbi-mortalité, mais ces données sont difficiles à obtenir, elles nécessiteraient des suivis prospectifs complexes et coûteux
- Les questionnaires utilisés n'étaient pas toujours validés (certains questionnaires ont été préalablement validés avant d'être utilisés dans les études sélectionnées, ou dérivés de questionnaires eux-mêmes validés, mais ceci n'était pas systématique dans toutes les études)
- Au-delà de la validation, certains questionnaires utilisés ne comportaient que très peu d'items, limitant la précision de l'évaluation des élèves. Les questionnaires se présentaient souvent sous la forme de QCM, offrant visuellement la réponse aux étudiants et pouvant orienter une réponse qui aurait été différente sans suggestion
- Certaines études suivaient un schéma avant-après formation, sans groupe contrôle n'ayant pas bénéficié de formation
- Certaines études, dans leur évaluation pratique, utilisaient un évaluateur pour valider ou non l'aptitude à la RCP. Ceci est moins précis que l'enregistrement objectif des paramètres de la RCP sur mannequin relié à un système informatique, comme c'était le cas dans d'autres études
- La plupart des études étaient réalisées sur des effectifs limités. Elles retrouvaient malgré tout pour la plupart une différence significative entre les groupes contrôle et intervention, mais dans les rares cas d'absence de différence significative retrouvée, on peut s'interroger sur un simple manque de puissance des études concernées
- En relation avec le point précédent, les calculs d'effectifs pour une puissance souhaitée n'étaient que très rarement présentés

- De la même façon, le processus de sélection/ randomisation des élèves inclus était souvent précisé mais pas systématiquement.

Ces biais ont été pris en compte lors de la lecture des études et ont en partie été recensés dans la fiche de lecture effectuée pour chaque article. Bien qu'individuellement les études retenues ne soient pas d'un haut niveau de preuve (non gradé car subjectif si déterminé seul) du fait de leurs biais, la concordance des résultats entre ces études témoigne malgré tout d'une validation externe des conclusions.

5. CONCLUSION

La médecine générale a vu évoluer son mode d'exercice ces dernières décennies, passant d'un modèle paternaliste à un processus de collaboration avec le patient. Une part importante de notre exercice concerne alors la prévention des maladies et l'éducation thérapeutique des patients. S'il est indispensable que le patient soit acteur de sa santé, il est également de notre devoir de lui rappeler qu'il est le premier maillon de la santé publique. Depuis longtemps cela se traduit sous différentes formes : sur le plan économique par le système de santé solidaire mis en place, sur le plan infectieux par la réalisation des vaccinations dès le plus jeune âge, et dans le contexte actuel par la mise en place de gestes barrières, etc.

La fréquence des arrêts cardiorespiratoires en milieu extra-hospitalier et les conséquences qui en découlent en font un problème de santé publique important dont chacun peut se saisir de la même manière en devenant le premier maillon de la chaîne de secours. « Protéger » est déjà bien ancré, de même qu' « Alerter », mais il s'agit à présent de mieux « Secourir ». L'intervention rapide d'un témoin d'ACR est le critère principal pouvant changer la morbi-mortalité. Les efforts se poursuivent en ce sens, et cette revue de la littérature vient en préciser les contours, en montrant tout l'intérêt d'apprendre à nos jeunes élèves en milieu scolaire à pratiquer la RCP. Parce qu'ils en ressortent grandis au niveau des connaissances, parce qu'ils sont capables de retenir cet enseignement, parce qu'ils sont capables d'initier leurs proches avant une formation plus aboutie de leur côté et parce qu'ils deviennent peu à peu physiquement aptes à la pratiquer eux-mêmes, la RCP devrait être enseignée avant l'entrée au lycée, pour que les élèves d'aujourd'hui deviennent les secouristes de demain. Il est d'autant plus important de commencer cet enseignement tôt qu'il nécessite des rafraîchissements réguliers pour perfectionner la pratique et les connaissances.

BIBLIOGRAPHIE

1. Böttiger BW. « A Time to Act » Anaesthesiologists in resuscitation help save 200,000 lives per year worldwide: School children, lay resuscitation, telephone-CPR, IOM and more. *Eur J Anaesthesiol.* 2015;32(12):825-7.
2. Iwami T, Kitamura T, Kiyohara K, Kawamura T. Dissemination of Chest Compression-Only Cardiopulmonary Resuscitation and Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation.* 2015;132(5):415-22.
3. Medscape. Lessons From the Save of Soccer Player Christian Eriksen's Life [Internet]. 2021 [Consulté le 10 juin 2021]. Disponible sur : <http://www.medscape.com/viewarticle/953829>
4. Société Française de Cardiologie. Arrêt cardiocirculatoire [Internet]. 2015 [Consulté le 19 juin 2021]. Disponible sur : https://www.sfcario.fr/sites/default/files/2019-11/2015-2e_Ref_Cardio_ch25_arret_cardio_circulatoire.pdf
5. Zideman DA, Singletary EM, Borra V, Cassan P, Cimpoesu CD, De Buck E et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: First aid. *Resuscitation.* 2021;161:270-90.
6. Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, Castren M, Handley A, Kuzovlev A et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. *Resuscitation.* 2021;161:98-114.
7. Gräsner JT, Bossaert L. Epidemiology and management of cardiac arrest: what registries are revealing. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2013;27(3):293-306.
8. Böttiger BW, Grabner C, Bauer H, Bode C, Weber T, Motsch J et al. Long term outcome after out-of-hospital cardiac arrest with physician staffed emergency medical services: the Utstein style applied to a midsized urban/suburban area. *Br Heart J.* 1999;82(6):674-9.
9. Ageron FX, Debaty G, Gayet-Ageron A, Belle L, Gaillard A, Monnet MF et al. Impact of an emergency medical dispatch system on survival from out-of-hospital cardiac arrest: a population-based study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2016;24:53.
10. McNally B, Robb R, Mehta M, Vellano K, Valderrama AL, Yoon PW et al. Out-of-hospital cardiac arrest surveillance. Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival (CARES), United States, October 1, 2005-December 31, 2010. *Morbidity and Mortality Weekly Report. Surveillance Summaries (Washington, D.C.: 2002).* 2011;60(8):1-19.
11. Brown L, Bottinor W, Carroll T, Hirsch G. CPR at the state fair: a 10-minute training session is effective in teaching bystander CPR to members of at-risk communities. *J Am Coll Cardiol.* 2016;67:2355.
12. Riva G, Hollenberg J, Svensson L, Ring M, Rubertsson S, Nordberg P, et al. Increase in bystander-CPR in Sweden is associated with increased rates of compression-only CPR. *BMJ Open* 2017;7(Suppl 3):A1–A18.
13. Questions à l'Assemblée Nationale. Question n°55504 - Assemblée nationale [Internet]. 2014

[consulté le 14 mars 2021]. Disponible sur : <https://questions.assemblee-nationale.fr/q14/14-55504QE.htm>

14. Bulletin Officiel de l'Education Nationale, de la Jeunesse et des Sports. Bulletin officiel n°30 du 25 août 2016.

15. Bollig G, Myklebust AG, Østringen K. Effects of first aid training in the kindergarten, a pilot study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2011;19:13.

16. Institut Français d'Opinion Publique. Face aux situations d'urgence, comment les Français sont-ils (ou se sentent-ils) préparés ? [Internet]. 2016 [consulté le 10 février 2021]. Disponible sur : https://www.ifop.com/wp-content/uploads/2018/03/3586-1-study_file.pdf

17. Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, Weeke P, Hansen CM, Christensen EF et al. Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2013;310(13):1377-84.

18. Böttiger BW, Bossaert LL, Castrén M, Cimpoesu D, Georgiou M, Greif R et al. Kids Save Lives - ERC position statement on school children education in CPR. *Resuscitation*. 2016;105:A1-3.

19. Aliot E, Ammirati C, Carli P, Cassan P, Desnos M, Julien H et al. Arrêt cardiaque subit : pour une meilleure éducation du public. *Bull Académie Natl Médecine*. 2018;202(7):1341-53.

20. Gedda M. Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses. *Rev Kinesither*. 2015;15(157):39-44.

21. van Kerschaver E, DeLooz HH, Moens GFG. The effectiveness of repeated cardiopulmonary resuscitation training in a school population. *Resuscitation*. 1989;17(3):211-22.

22. Rivera-Tovar LA, Jones RT. Effect of elaboration on the acquisition and maintenance of cardiopulmonary resuscitation. *J Pediatr Psychol*. 1990;15(1):123-38.

23. Lester C, Donnelly P, Weston C, Morgan M. Teaching schoolchildren cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 1996;31(1):33-8.

24. Sherif C, Erdös J, Sohm M, Schönbauer R, Rabitsch W, Schuster E et al. Effectiveness of mouth-to-mouth resuscitation performed by young adolescents on a mannequin. *Am J Emerg Med*. 2005;23(1):51-4.

25. Kelley J, Richman P, Ewy G, Clark L, Bulloch B, Bobrow B. Eighth grade public school students become proficient at CPR and AED use after a condensed training. *Resuscitation*. 2006;71:229-36.

26. Connolly M, Toner P, Connolly D, McCluskey DR. The « ABC for life » programme - teaching basic life support in schools. *Resuscitation*. 2007;72(2):270-9.

27. Jones I, Whitfield R, Colquhoun M, Chamberlain D, Vetter N, Newcombe R. At what age can schoolchildren provide effective chest compressions? An observational study from the Heartstart UK schools training programme. *Br Med J*. 2007;334(7605):1201-3.

28. Toner P, Connolly M, Lavery L, McGrath P, Connolly D, McCluskey DR. Teaching basic life support to school children using medical students and teachers in a « peer-training » model, results of the « ABC for life » programme. *Resuscitation*. 2007;75(1):169-75.
29. Lorem T, Palm A, Wik L. Impact of a self-instruction CPR kit on 7th graders' and adults' skills and CPR performance. *Resuscitation*. 2008;79(1):103-8.
30. Fleischhackl R, Nuernberger A, Sterz F, Schoenberg C, Urso T, Habart T, et al. School children sufficiently apply life supporting first aid: a prospective investigation. *Crit Care Lond Engl*. 2009;13(4):1-7.
31. Hill K, Mohan C, Stevenson M, McCluskey D. Objective assessment of cardiopulmonary resuscitation skills of 10-11-year-old schoolchildren using two different external chest compression to ventilation ratios. *Resuscitation*. 2009;80(1):96-9.
32. Uhm TH, Oh JK, Park JH, Yang SJ, Kim JH. Correlation between physical features of elementary school children and chest compression depth. *Hong Kong Journal of Emergency Medicine*. 2010;17(3):218-23.
33. Naqvi S, Siddiqi R, Aqeel Hussain S, Batool H, Arshad H. School children training for basic life support. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2011;21(10):611-15.
34. Bohn A, Van Aken HK, Möllhoff T, Wienzek H, Kimmeyer P, Wild E et al. Teaching resuscitation in schools: annual tuition by trained teachers is effective starting at age 10. A four-year prospective cohort study. *Resuscitation*. 2012;83(5):619-25.
35. Berthelot S, Plourde M, Bertrand I, Bourassa A, Couture M-M, Berger-Pelletier É et al. Push hard, push fast: quasi-experimental study on the capacity of elementary schoolchildren to perform cardiopulmonary resuscitation. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2013;21(41):1-8.
36. Iserbyt P, Byra M. The design of instructional tools affects secondary school students' learning of cardiopulmonary resuscitation (CPR) in reciprocal peer learning: a randomized controlled trial. *Resuscitation*. 2013;84(11):1591-5.
37. Rahman NHN, Keng Sheng C, Kamauzaman THT, Md Noh AY, Wahab SFA, Zaini IZ et al. A multicenter controlled trial on knowledge and attitude about cardiopulmonary resuscitation among secondary school children in Malaysia. *Int J Emerg Med*. 2013;6(37):1-10.
38. Ribeiro LG, Germano R, Menezes PL, Schmidt A, Pazin-Filho A. Medical students teaching cardiopulmonary resuscitation to middle school Brazilian students. *Arq Bras Cardiol*. 2013;101(4):328-35.
39. Abelairas-Gómez C, Rodríguez-Núñez A, Casillas-Cabana M, Romo-Pérez V, Barcala-Furelos R. Schoolchildren as life savers: at what age do they become strong enough? *Resuscitation*. 2014;85(6):814-9.

40. Beard M, Swain A, Dunning A, Baine J, Burrowes C. How effectively can young people perform dispatcher-instructed cardiopulmonary resuscitation without training? *Resuscitation*. 2015;90:138-42.
41. Calicchia S, Cangiano G, Capanna S, De Rosa M, Papaleo B. Teaching Life-Saving Manoeuvres in Primary School. *BioMed Res Int*. 2016;2016:2647235.
42. Del Pozo FJF, Valle Alonso J, Canales Velis NB, Andrade Barahona MM, Siggers A, Lopera EL. Basic life support knowledge of secondary school students in cardiopulmonary resuscitation training using a song. *Int J Med Educ*. 2016;7:237-41.
43. Jorge-Soto C, Abelairas-Gómez C, Barcala-Furelos R, Garrido-Viñas A, Navarro-Patón R, Muiño-Piñeiro M et al. Automated external defibrillation skills by naive schoolchildren. *Resuscitation*. 2016;106:37-41.
44. Onyeaso AO. Age, gender and school class and retention of cardiopulmonary resuscitation knowledge among secondary school students in Nigeria. *Br J Med Med Res*. 2016;16(4): 1-7.
45. Banfai B, Pek E, Pandur A, Csonka H, Betlehem J. « The year of first aid »: effectiveness of a 3-day first aid programme for 7-14-year-old primary school children. *Emerg Med J*. 2017;34(8):526-32.
46. Iserbyt P, Theys L, Ward P, Charlier N. The effect of a specialized content knowledge workshop on teaching and learning Basic Life Support in elementary school: A cluster randomized controlled trial. *Resuscitation*. 2017;112:17-21.
47. Mpotos N, Iserbyt P. Children saving lives: Training towards CPR excellence levels in chest compression based on age and physical characteristics. *Resuscitation*. 2017;121:135-40.
48. Yeung J, Kovic I, Vidacic M, Skilton E, Higgins D, Melody T et al. The school Lifesavers study- A randomised controlled trial comparing the impact of Lifesaver only, face-to-face training only, and Lifesaver with face-to-face training on CPR knowledge, skills and attitudes in UK school children. *Resuscitation*. 2017;120:138-45.
49. Cerezo Espinosa C, Nieto Caballero S, Juguera Rodríguez L, Castejón-Mochón JF, Segura Melgarejo F, Sánchez Martínez CM et al. Learning cardiopulmonary resuscitation theory with face-to-face versus audiovisual instruction for secondary school students: a randomized controlled trial. *Emergencias*. 2018;30(1):28-34.
50. Dessailly V. Évaluation par un « jeu sérieux » d'une formation aux gestes de premiers secours chez des collégiens. Thèse de médecine, Paris: Université Paris Descartes. 2018.
51. Kua PHJ, White AE, Ng WY, Fook-Chong S, Ng EKX, Ng YY, et al. Knowledge and attitudes of Singapore schoolchildren learning cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillator skills. *Singapore Med J*. sept 2018;59(9):487-99.

52. Li H, Shen X, Xu X, Wang Y, Chu L, Zhao J et al. Bystander cardiopulmonary resuscitation training in primary and secondary school children in China and the impact of neighborhood socioeconomic status: A prospective controlled trial. *Medicine*. 2018;97(40):1-6.
53. Magid KH, Heard D, Sasson C. Addressing Gaps in Cardiopulmonary Resuscitation Education: Training Middle School Students in Hands-Only Cardiopulmonary Resuscitation. *J Sch Health*. 2018;88(7):524-30.
54. Weidenauer D, Hamp T, Schriefl C, Holaubek C, Gattinger M, Krammel M, et al. The impact of cardiopulmonary resuscitation (CPR) manikin chest stiffness on motivation and CPR performance measures in children undergoing CPR training: A prospective, randomized, single-blind, controlled trial. *PLoS One*. 2018;13(8): e0202430.
55. Aloush S, Tubaishat A, ALBashtawy M, Suliman M, Alrimawi I, Al Sabah A, et al. Effectiveness of Basic Life Support Training for Middle School Students. *J Sch Nurs*. 2019;35(4):262-7.
56. Bánfai B, Pandur A, Schiszler B, Pek E, Radnai B, Csonka H et al. The (second) year of first aid': A 15-month follow-up after a 3-day first aid programme. *Emerg Med J*. 2019;36(11):666-9.
57. García Del Águila JJ, López Rebollo E, Escamilla Pérez R, Luque Gutiérrez M, Fernández Del Valle P, García Sánchez M et al. Teachers' training of schoolchildren in basic life support. *Emerg Rev Soc Espanola Med Emerg*. 2019;31(3):185-8.
58. Kusumaningrum BR, Rini IS, Rosida NA. Learning Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) Using an Interactive Method for Students of an Elementary School in Indonesia. *Indian J Public Health Res Dev*. 2019;10(10):1642-6.
59. Lachyan AS, Sanikop CS, Angolkar M. To assess the effectiveness of digital Edu system vs Conventional teaching programme on knowledge regarding cardio pulmonary resuscitation among school students-A pre-post study. *Al Ameen Journal of Medical Sciences*. 2019;12(1):17-21.
60. Otero-Agra M, Barcala-Furelos R, Besada-Saavedra I, Peixoto-Pino L, Martínez-Isasi S, Rodríguez-Núñez A. Let the kids play: Gamification as a CPR training methodology in secondary school students. A quasi-experimental manikin simulation study. *Emerg Med J*. 2019;36(11):653-9.
61. Otero-Agra M, Rodríguez-Núñez A, Rey E, Abelairas-Gómez C, Besada-Saavedra I, Antón-Ogando AP et al. What biomechanical factors are more important in compression depth for children lifesavers? A randomized crossover study. *Am J Emerg Med*. 2019;37(1):100-8.
62. Zeleke BG, Biswas ES, Biswas M. Teaching Cardiopulmonary Resuscitation to Young Children (<12 Years Old). *Am J Cardiol*. 2019;123(10):1626-7.
63. Carraro-Tony AC, Carbogim F, Motta D, Dos Santos K, Dias AA, Paiva A. Teaching Basic Life Support to schoolchildren: quasi-experimental study. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2020;28:e3340.

64. Dhansura T, Ghurye N, Khurana A, Kudalkar S, Upadhyay Y. The understanding and recall of school children in Mumbai in compression only life support cardiopulmonary resuscitation. *Indian J Anaesth.* 2020;64(6):501-6.
65. Ky S, Ko HF, Tsui CSY, Yeung CY, Chu YC, Lai VKW, et al. Brief compression-only cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillator course for secondary school students: a multischool feasibility study. *BMJ Open.* 2020;10(10):e040469.
66. Martínez-Isasi S, Abelairas-Gómez C, Pichel-López M, Barcala-Furelos R, Varela-Casal C, Vázquez-Santamariña D et al. Learning to resuscitate at school. Study in 8-12 year-old schoolchildren. *An Pediatr (Barc).* 2020;96(1):17-24.
67. Mathew R, Sahu AK, Thakur N, Katyal A, Bhoi S, Aggarwal P. Hands-only cardiopulmonary resuscitation training for schoolchildren: A comparison study among different class groups. *Turk J Emerg Med.* 2020;20(4):186-92.
68. Monteiro MDL, Ferraz AI, Rodrigues FM. Assessment of knowledge and self efficacy before and after teaching basic life support to schoolchildren. *Rev Paul Pediatr.* 2020;39:1-6.
69. Pivač S, Gradišek P, Skela-Savič B. The impact of cardiopulmonary resuscitation (CPR) training on schoolchildren and their CPR knowledge, attitudes toward CPR, and willingness to help others and to perform CPR: mixed methods research design. *BMC Public Health.* 2020;20(1):1-11.
70. Süß-Havemann C, Kosan J, Seibold T, Dibbern NM, Daubmann A, Kubitz JC et al. Implementation of Basic Life Support training in schools: A randomised controlled trial evaluating self-regulated learning as alternative training concept. *BMC Public Health.* 2020;20(1):1-9.
71. Suwanpairoj C, Wongsombut T, Maisawat K, Torod N, Jaengkrajan A, Sritharo N et al. Outcome of basic life support training among primary school students in Southeast Asia. *Clin Exp Emerg Med.* 2020;7(4):245-9.
72. Bohn A, Van Aken H, Lukas RP, Weber T, Breckwoldt J. Schoolchildren as lifesavers in Europe - training in cardiopulmonary resuscitation for children. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2013;27(3):387-96.
73. De Buck E, Van Remoortel H, Dieltjens T, Verstraeten H, Clarysse M, Moens O et al. Evidence-based educational pathway for the integration of first aid training in school curricula. *Resuscitation.* 2015;94:8-22.
74. Plant N, Taylor K. How best to teach CPR to schoolchildren: a systematic review. *Resuscitation.* 2013;84(4):415-21.
75. Reveruzzi B, Buckley L, Sheehan M. School-Based First Aid Training Programs: A Systematic Review. *J Sch Health.* 2016;86(4):266-72.
76. Finke SR, Schroeder DC, Ecker H, Wingen S, Hinkelbein J, Wetsch WA et al. Gender aspects in cardiopulmonary resuscitation by schoolchildren: A systematic review. *Resuscitation.*

2018;125:70-8.

77. Cave DM, Aufderheide TP, Beeson J, Ellison A, Gregory A, Hazinski MF et al. Importance and implementation of training in cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillation in schools: a science advisory from the American Heart Association. *Circulation*. 2011;123(6):691-706.

78. Lenson S, Mills J. First aid knowledge retention in school children: A review of the literature. *Australasian Journal of Paramedicine*. 2016;13(1):1-8.

79. De Buck E, Laermans J, Vanhove AC, Dockx K, Vandekerckhove P, Geduld H. An educational pathway and teaching materials for first aid training of children in sub-Saharan Africa based on the best available evidence. *BMC Public Health*. 2020;20(836):1-16.

80. Lindner TW, Søreide E, Nilsen OB, Torunn MW, Lossius HM. Good outcome in every fourth resuscitation attempt is achievable, an Utstein template report from the Stavanger region. *Resuscitation*. 2011;82(12):1508-13.

ANNEXES

Annexe 1 – Grille PRISMA

Section/sujet	N°	Critères de contrôle	Page N°
TITRE			
Titre	1	Identifier le rapport comme une revue systématique, une méta-analyse, ou les deux.	
RÉSUMÉ			
Résumé structuré	2	Fournir un résumé structuré incluant, si applicable : contexte ; objectifs ; sources des données ; critères d'éligibilité des études, populations, et interventions ; évaluation des études et méthodes de synthèse ; résultats ; limites ; conclusions et impacts des principaux résultats ; numéro d'enregistrement de la revue systématique.	
INTRODUCTION			
Contexte	3	Justifier la pertinence de la revue par rapport à l'état actuel des connaissances.	
Objectifs	4	Déclarer explicitement les questions traitées en se référant aux participants, interventions, comparaisons, résultats, et à la conception de l'étude (PICOS [®]).	
MÉTHODE			
Protocole et enregistrement	5	Indiquer si un protocole de revue de la littérature existe, s'il peut être consulté et où (par exemple, l'adresse web), et, le cas échéant, fournir des informations d'identification, y compris le numéro d'enregistrement.	
Critères d'éligibilité	6	Spécifier les caractéristiques de l'étude (par exemple, PICOS, durée de suivi) et les caractéristiques du rapport (par exemple, années considérées, langues, statuts de publication) utilisées comme critères d'éligibilité, et justifier ce choix.	
Sources d'information	7	Décrire toutes les sources d'information (par exemple : bases de données avec la période couverte, échange avec les auteurs pour identifier des études complémentaires) de recherche et la date de la dernière recherche.	
Recherche	8	Présenter la stratégie complète de recherche automatisée d'au moins une base de données, y compris les limites décidées, de sorte qu'elle puisse être reproduite.	
Sélection des études	9	Indiquer le processus de sélection des études (c.-à-d. : triage, éligibilité, inclusion dans la revue systématique, et, le cas échéant, inclusion dans la méta-analyse).	
Extraction des données	10	Décrire la méthode d'extraction de données contenues dans les rapports (par exemple : formulaires pré-établis, librement, en double lecture) et tous les processus d'obtention et de vérification des données auprès des investigateurs.	
Données	11	Lister et définir toutes les variables pour lesquelles des données ont été recherchées (par exemple : PICOS, sources de financement) et les suppositions et simplifications réalisées.	
Risque de biais inhérent à chacune des études	12	Décrire les méthodes utilisées pour évaluer le risque de biais de chaque étude (en spécifiant si celui-ci se situe au niveau de l'étude ou du résultat), et comment cette information est utilisée dans la synthèse des données.	
Quantification des résultats	13	Indiquer les principales métriques de quantification des résultats (par exemple : <i>risk ratio</i> , différence entre les moyennes).	
Synthèse des résultats	14	Décrire les méthodes de traitement des données et de combinaison des résultats des études, si effectué, y compris les tests d'hétérogénéité (par exemple : I^2) pour chaque méta-analyse.	
Risque de biais transversal aux études	15	Spécifier toute quantification du risque de biais pouvant altérer le niveau de preuve global (par exemple : biais de publication, rapport sélectif au sein des études).	
Analyses complémentaires	16	Décrire les méthodes des analyses complémentaires (par exemple : analyses de sensibilité ou en sous-groupes, méta-régression), si effectuées, en indiquant celles qui étaient prévues <i>a priori</i> .	

Section/sujet	N°	Critères de contrôle	Page N°
RÉSULTATS			
Sélection des études	17	Indiquer le nombre d'études triées, examinées en vue de l'éligibilité, et incluses dans la revue, avec les raisons d'exclusion à chaque étape, de préférence sous forme d'un diagramme de flux.	
Caractéristiques des études sélectionnées	18	Pour chaque étude, présenter les caractéristiques pour lesquelles des données ont été extraites (par exemple : taille de l'étude, PICOS, période de suivi) et fournir les références.	
Risque de biais relatif aux études	19	Présenter les éléments sur le risque de biais de chaque étude et, si possible, toute évaluation des conséquences sur les résultats (voir item 12).	
Résultats de chaque étude	20	Pour tous les résultats considérés (positifs ou négatifs), présenter, pour chaque étude : (a) une brève synthèse des données pour chaque groupe d'intervention ; (b) les ampleurs d'effets estimés et leurs intervalles de confiance, idéalement avec un graphique en forêt (<i>forest plot</i>).	
Synthèse des résultats	21	Présenter les principaux résultats de chaque méta-analyse réalisée, incluant les intervalles de confiance et les tests d'hétérogénéité.	
Risque de biais transversal aux études	22	Présenter les résultats de l'évaluation du risque de biais transversal aux études (voir item 15).	
Analyse complémentaire	23	Le cas échéant, donner les résultats des analyses complémentaires (par exemple : analyses de sensibilité ou en sous-groupes, méta-régression [voir item 16]).	
DISCUSSION			
Synthèse des niveaux de preuve	24	Résumer les principaux résultats, ainsi que leur niveau de preuve pour chacun des principaux critères de résultat ; examiner leur pertinence selon les publics concernés (par exemple : établissements ou professionnels de santé, usagers et décideurs).	
Limites	25	Discuter des limites au niveau des études et de leurs résultats (par exemple : risque de biais), ainsi qu'au niveau de la revue (par exemple : récupération incomplète de travaux identifiés, biais de notification).	
Conclusions	26	Fournir une interprétation générale des résultats dans le contexte des autres connaissances établies, et les impacts pour de futures études.	
FINANCEMENT			
Financement	27	Indiquer les sources de financement de la revue systématique et toute autre forme d'aide (par exemple : fourniture de données) ; rôle des financeurs pour la revue systématique.	

^aNote du traducteur : *Patient, problem or population, Intervention, Comparison, control or comparator, Outcomes, Study design*

Annexe 2 – Modèle de fiche de lecture réalisée pour chaque article retenu

FICHE DE LECTURE

IDENTIFICATION DE L'ETUDE

- Titre de l'article :
- Auteurs :
- Revue :
- Année de publication :
- Langue :

CONTEXTE DE L'ETUDE

- Période d'étude :
- Objectif principal :

METHODOLOGIE DE L'ETUDE

- Schéma de l'étude :
- Population :
- Intervention :
- Instructeur :
- Groupe contrôle :
- Indicateurs mesurés :

PRINCIPAUX RESULTATS DE L'ETUDE

QUALITE DE L'ETUDE

- Points forts :
- Points faibles :

Annexe 3 – Exemple de questionnaire préalablement validé avant utilisation dans l'étude concernée (21)

Table 1 Variables asked about in the knowledge section of the validated questionnaire

Knowledge	Answer				
About cardiac arrest:	Very sure	Sure	Don't know	Unsure	Very unsure
Cardiac arrest is due to arterial occlusion					
Central chest pain is a sign of cardiac arrest					
Shortness of breath is a warning sign of cardiac arrest					
Cardiac arrest can be treated					
Healthy lifestyle reduces the risk of cardiac arrest					
Risk factor of heart attack:	Very sure	Sure	Don't know	Unsure	Very unsure
Old age					
Stress					
Smoking					
Hypertension					
Hyperlipidemia					
Alcohol					
Diabetes mellitus					
Overweight					
Lack of exercise					
CPR (2010 Guidelines):	Very sure	Sure	Don't know	Unsure	Very unsure
"C-A-B" stands for circulation-airway-breathing					
Rate of compression is 100/min					
To check for response, gently tap the victim's shoulder and call the patient with a loud voice.					
Give two mouth-to-mouth rescue breaths					

Serment d'Hippocrate

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

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

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

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

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

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

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

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

Intérêt de l'apprentissage en milieu scolaire de la réanimation cardiopulmonaire aux enfants de moins de 14 ans : une revue systématique de la littérature

Contexte : les pathologies cardiovasculaires comptent parmi les principales causes de décès dans les sociétés occidentales. La rapidité de mise en œuvre des gestes de premiers secours lors de la survenue d'un arrêt cardiorespiratoire étant un facteur de survie majeur, une meilleure formation de la population aux gestes de premiers secours est un levier fondamental pour en diminuer les conséquences. Si l'enseignement des premiers secours au sens large doit débiter dès le plus jeune âge, il restait à démontrer l'intérêt de l'apprentissage de la réanimation cardiopulmonaire (RCP) - technique plus complexe nécessitant certaines capacités physiques – en milieu scolaire.

Objectif : déterminer les éléments de preuve existant en faveur de l'intérêt de l'apprentissage de la réanimation cardiopulmonaire en milieu scolaire avant quatorze ans.

Méthode : une revue systématique de la littérature a été réalisée. L'interrogation des bases de données a permis d'extraire les articles répondant aux critères d'inclusion. La notion d'intérêt de l'apprentissage de la RCP a été jugée sur les critères suivants : amélioration des connaissances théoriques et des compétences pratiques après formation, rétention des connaissances à distance de l'enseignement, effet multiplicatif de la formation à l'entourage, amélioration de la confiance en soi pour mise en pratique en situation réelle.

Résultats : si les capacités physiques des enfants ne suffisent pas toujours à produire des compressions thoraciques efficaces en fonction de leurs variables anthropométriques, l'enseignement de la RCP leur permet d'améliorer leurs connaissances théoriques, leurs aptitudes pratiques et leur confiance en eux pour la mettre en œuvre.

Conclusion : si les contours de la formation aux premiers secours restent flous en termes de modalités d'enseignement et de délai de rafraîchissement des connaissances, les efforts nationaux sous forme de décrets pour mettre en œuvre l'apprentissage de la RCP semblent justifiés.

Mots clefs : réanimation cardiopulmonaire, premiers secours, enfants, apprentissage, enseignement

Importance of training in cardiopulmonary resuscitation in schools for children under the age of fourteen years old: a systematic review

Context: sudden cardiac arrest is one of the leading causes of death in occidental countries. In an emergency, as time is of the essence, training bystanders from their childhood in first aid is one way forward to overcome the consequences. If first aid education should start at a very early age, it remains a lack of clarity as if training children in cardiopulmonary resuscitation (CPR) under the age of fourteen would be effective, given the complexity of this technique.

Objective: to identify appropriate evidence to support the training of children in CPR at school under the age of fourteen.

Methods: a systematic review was conducted. Studies on cardiopulmonary resuscitation to children up to fourteen were identified. Databases were searched and yielded papers which were finally eligible for review. A synthesis was made for each of these articles, main information were extracted and the quality of each paper was assessed. Training was considered as important if the following elements could be proved: improvement in student knowledge or practical skills after training, knowledge retention, ability for children to teach resuscitation skills to those around them, increase in self-confidence.

Results: if they are not always strong enough to achieve the recommended chest compression depth, training children to CPR leads to improvements in their knowledge, abilities and self-confidence to perform CPR.

Conclusion: if it is not clear how this is to be implemented, these results justify current national efforts to educate young children in first aid.

Key words: cardiopulmonary resuscitation, first aid, learning, teaching, school, children.

Discipline : Médecine générale

Adresse : Université de Bordeaux – UFR des Sciences Médicales 146 rue Léo Saignat 33076 Bordeaux Cedex