



UNIVERSITE LILLE 2 DROIT ET SANTE  
**FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG**

Année : 2018

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Etat des lieux de la simulation pédiatrique en France**

Présentée et soutenue publiquement  
le 19 octobre 2018 à 16h  
au Pôle Formation  
**Par Chloé Takvorian**

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur Truffert**

**Assesseurs :**

**Madame le Professeur Jourdain**

**Monsieur le Professeur Leteurtre**

**Directeur de Thèse :**

**Monsieur le Professeur Dubos**

## **Avertissement**

**La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.**



## Liste des abréviations

AAMC	Association of American Medical Colleges
CCA	Chef de Clinique Assistant
CH	Centre Hospitalier
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
DES(C)	Diplôme d'Étude Spécialisée (Complémentaire)
DPC	Développement Professionnel Continu
EPALS	European Paediatric Advance Life Support
EPILS	European Paediatric Immediate Life Support
HAS	Haute Autorité de Santé
MCU PH	Maître de Conférences des Universités Praticien Hospitalier
PHU	Praticien Hospitalier des Universités
PUPH	Professeur des Universités Praticien Hospitalier
SMUR	Service Mobile d'Urgence et de Réanimation
UFR	Unité de Formation et de Recherche

# Table des matières

<b>Résumé</b> .....	<b>1</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>2</b>
<b>Matériels et méthodes</b> .....	<b>7</b>
I. Type d'étude.....	7
II. Période de l'étude.....	7
III. Population.....	7
IV. Élaboration du questionnaire.....	8
V. Envoi du questionnaire et recueil des données.....	8
VI. Définitions.....	9
VII. Analyse statistique.....	9
VIII. Aspects réglementaires.....	10
<b>Résultats</b> .....	<b>11</b>
I. Caractéristiques générales des centres.....	11
II. Objectifs de formation par la simulation en pédiatrie .....	13
III. Les différents types de simulation pédiatrique proposés.....	15
<b>Discussion</b> .....	<b>20</b>
I. Résultats principaux.....	20
II. Limites et forces de cette enquête.....	23
III. Perspectives.....	24
<b>Conclusion</b> .....	<b>27</b>
<b>Références bibliographiques</b> .....	<b>28</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>32</b>
Annexe 1 : Définitions des types de simulation.....	33
Annexe 2 : Questionnaire .....	35
Annexe 3 : National survey reported that French paediatric residents had access to simulation-based training but needed more .....	43

## RESUME

**Contexte** : La simulation est une méthode pédagogique dont les bénéfices ont été montrés dans la littérature, en particulier pour l'enseignement de la médecine adulte mais également pédiatrique. Ces méthodes sont en plein essor dans le monde, et en particulier en France. L'objectif principal de ce travail était d'identifier l'offre en matière de simulation pédiatrique dans l'ensemble des centres hospitaliers universitaires (CHU) français.

**Méthodes** : Il s'agissait d'une enquête d'évaluation des pratiques, à partir d'un recueil de données national réalisé entre le 20 Mai et le 6 Août 2018, à partir d'un questionnaire Google® envoyé aux responsables de simulation des unités de formation et de recherche (UFR) ou CHU.

**Résultats** : Les 34 représentants des CHU ou des UFR ont répondu au questionnaire, soit 100 % des centres interrogés. Trois d'entre eux n'avaient pas de centre de simulation mais avait un programme de simulation. Il y avait une médiane de neuf formateurs par centre (EIQ 5;13) et une médiane de quatre (EIQ 2,0 ; 5,5) ayant reçu une formation spécialisée. Quatorze des 31 centres de simulation avaient une activité de recherche en simulation pédiatrique. Les objectifs généraux étaient principalement le développement de la communication et du travail en équipe ainsi que l'acquisition de compétences techniques (30 centres). Les séances étaient majoritairement proposées aux internes (30 centres) et au personnel paramédical du CHU (26 centres). Trente et un centres déclaraient travailler sur un mannequin haute fidélité nouveau-né, 26 en basse fidélité nouveau-né et 22 en haute fidélité nourrisson, grand enfant et en simulation procédurale basse fidélité. La simulation écran n'était utilisée que dans deux centres. La simulation in situ était proposée dans l'ensemble des centres (32 % en salle de naissance, 29 % aux urgences pédiatriques). Des séances pluridisciplinaires intra-service et inter-service étaient proposées respectivement dans 25 et 17 centres avec en majorité des internes et du personnel paramédical.

**Conclusion** : L'ensemble des centres français proposaient un enseignement de la pédiatrie par simulation, avec une offre diversifiée qui pourrait encore s'étendre.

## INTRODUCTION

La simulation médicale est définie comme suit par la Chambre des représentants des Etats Unis, définition traduite et reprise par la Haute Autorité de Santé (HAS) [1] : « Le terme de simulation en santé correspond à l'utilisation d'un matériel (comme un mannequin ou un simulateur procédural), de la réalité virtuelle ou d'un patient standardisé pour reproduire des situations ou des environnements de soin, dans le but d'enseigner des procédures diagnostiques ou thérapeutiques et de répéter des processus, des concepts médicaux ou des prises de décision par un professionnel de santé ou une équipe de professionnels. »

Selon la HAS [1], « la simulation en santé s'adresse à tous les professionnels de santé et permet :

- de former à des procédures, à des gestes ou à la prise en charge de situations ;
- d'acquérir et de réactualiser des connaissances et des compétences techniques et non techniques (travail en équipe, communication entre professionnels, etc.) ;
- d'analyser ses pratiques professionnelles en faisant porter un nouveau regard sur soi-même lors du débriefing ;
- d'aborder les situations dites « à risque pour le patient » et d'améliorer la capacité à y faire face en participant à des scénarios qui peuvent être répétés ;
- de reconstituer des événements indésirables, de les comprendre lors du débriefing et de mettre en œuvre des actions d'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins. »

La simulation médicale existe au moins depuis le XVIIIème siècle, époque à laquelle Mme du Coudray, sage-femme auvergnate, a créé une « machine » de simulation de l'accouchement [2]. Cette machine était alors utilisée pour enseigner aux matrones, aux médecins et aux chirurgiens l'art de l'accouchement afin de prévenir les complications maternelles et fœtales.

Il s'en suit une longue période durant laquelle, cette méthode d'enseignement n'est que peu utilisée.

Le tournant dans le développement de la simulation médicale commence en novembre 1999 avec la publication aux États Unis de « To Err Is Human : building a safer health system » [3], texte soulignant l'ampleur des erreurs médicales évitables. Selon les auteurs, au moins 44 000 personnes mourraient chaque année des suites d'une erreur médicale évitable aux États Unis. Parmi les différentes propositions des auteurs pour remédier à ce problème de santé publique, ont été évoquées l'importance de l'enseignement par simulation et la nécessité de son utilisation «autant que possible ». Émerge alors le concept du « jamais la première fois sur le patient ».

La simulation, dans tous les domaines, est maintenant largement admise comme méthode pédagogique. En effet, l'évaluation de l'enseignement de la médecine par simulation a fait l'objet de nombreuses études, depuis plusieurs années.

Les critères de jugement des différentes études reprennent bien souvent le modèle de Kirkpatrick qui comporte quatre niveaux d'évaluation : les réactions (degré de satisfaction de l'apprenant), les apprentissages (connaissances acquises au cours de l'enseignement), les comportements ou niveau de transfert (utilisation des connaissances ou compétences acquises) et enfin les résultats (dans le cas présent, l'impact sur le patient) [4].

On retrouve dans la littérature plusieurs méta-analyses, comme « Technology-enhanced simulation for health professions education » [5], qui, sur les 609 articles analysés, montre une large efficacité de l'enseignement par simulation en comparaison à une absence d'intervention concernant les connaissances, les compétences et le comportement mais un effet modéré concernant l'impact sur le patient.

En France, le premier centre de simulation médicale ouvre ses portes en 2008 dans l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) de Médecine de Nice. En 2012, la HAS mentionnait l'existence de centres de simulations dans l'ensemble des régions de France [1].

La pédiatrie est une branche de la médecine spécifique, définie dans le Larousse Médicale comme la spécialité « qui traite de l'enfant, depuis la vie intra-utérine, en collaboration avec les obstétriciens (médecine anténatale), jusqu'à l'âge adulte (au terme souvent imprécis de l'adolescence) ». La simulation médicale pédiatrique est donc une particularité de ce domaine, nécessitant des scénarii et des mannequins adaptés pour répondre à la diversité des situations rencontrées en pratique de la médecine pédiatrique.

Une méta-analyse de 2014 par Cheng et coll avait identifié 57 études (3666 apprenants) [6]. Les résultats montraient une efficacité de l'utilisation de la simulation versus aucune intervention concernant les connaissances, les compétences (indépendamment du temps de réalisation), le comportement avec les patients et le temps nécessaire pour accomplir une tâche. L'impact sur le patient n'était étudié que dans une seule étude de leur revue de la littérature et aucune différence significative n'était retrouvée entre les groupes « simulation » et « aucune intervention ».

En 2008, Lassalle et coll. [7] retrouvaient 110 centres européens de simulation médicale sur mannequin dont 20 sur les 28 répondeurs avaient une activité de simulation pédiatrique suffisante pour répondre au questionnaire. Aucun centre français n'avait pu répondre à cette enquête par « absence ou insuffisance d'activité pédiatrique ». Au total, 94 % des centres répondeurs possédaient une activité en simulation pour l'adulte depuis en moyenne  $2,6 \pm 2,3$  années avant de développer une activité pédiatrique.

Au sein de ces centres, la simulation était utilisée pour la formation initiale et continue, respectivement dans 75 % et 80 % des cas. Les participants étaient majoritairement des externes (35 %), suivis par les internes (21 %), les infirmiers (20 %), les seniors (7 %), les ambulanciers (2,5 %), les sages femmes (1,5 %) et les « autres » (9 %).

Dans le rapport de mission de la HAS [1], les disciplines les plus enseignées étaient la pédiatrie, la médecine générale, l'anesthésie réanimation, la médecine d'urgence, l'obstétrique, la cardiologie et la radiologie. On notait que 1,5 % de l'activité de simulation des centres répondeurs concernait la pédiatrie et 3 % la néonatalogie, derrière le SAMU-CESU (Service d'Aide Médicale Urgente – Centre d'Enseignement des Soins Urgents), les urgences, l'obstétrique, l'anesthésie réanimation et la chirurgie. Sur neuf centres répondants, il y avait en moyenne un mannequin enfant haute fidélité par centre. Par ailleurs, il y avait en moyenne 1,2 mannequin nouveau-né haute fidélité par centre sur les 10 centres répondants.

Il semblerait donc que la simulation médicale pédiatrique se soit développée dans certains centres entre l'enquête de Lassalle et coll. publiée en 2008 et le rapport de mission HAS en 2012.

Cependant, à notre connaissance, aucun état des lieux de la simulation médicale pédiatrique dans les CHU de France n'a été dressé jusque-là.

L'objectif principal de ce travail était d'identifier l'offre en matière de simulation pédiatrique dans l'ensemble des centres français.

L'objectif secondaire était de fournir un document permettant une mutualisation des connaissances et des compétences en matière de simulation pédiatrique afin de soutenir son développement.

## **MATERIELS ET METHODES**

### **I. Type d'étude**

Il s'agissait d'une enquête d'évaluation des pratiques, à partir d'un recueil de données national.

### **II. Période de l'étude**

L'enquête se déroulait du 20 Mai au 6 Août 2018.

### **III. Population**

Tous les centres hospitaliers universitaires (CHU) ainsi que les UFR de France étaient sollicités. Il s'agissait donc des centres de : Amiens, Angers, Brest, Caen, Clermont-Ferrand, Dijon, Grenoble, La Guadeloupe, Lille, Limoges, Lyon, Marseille, La Martinique, Montpellier, Nancy, Nantes, Nice, Nîmes, Paris 5, Paris 6, Paris 7, Paris 11, Paris 13, Créteil, Versailles, Poitiers, Reims, Rennes, Rouen, La Réunion, Saint-Etienne, Strasbourg, Toulouse et Tours.

## **IV. Elaboration du questionnaire**

Le questionnaire a été réalisé via le logiciel GoogleForm®.

Il était composé de 5 parties :

1. Les généralités, avec l'identité de la personne répondant, ses coordonnées, sa structure de rattachement ainsi que l'existence ou non d'un centre de simulation.
2. La simulation pédiatrique, ses objectifs et son organisation (type de simulation, lieux de simulations)
3. L'accessibilité à la formation par simulation pédiatrique, temporelle (horaires d'ouverture), spatiale (localisation par rapport au CHU ou à l'UFR) et les personnes y ayant accès.
4. Les formateurs, leur nombre et leurs fonctions.
5. La présence ou non d'une activité de recherche.

## **V. Envoi du questionnaire et recueil des données**

Le questionnaire était envoyé aux centres de simulation lorsqu'un contact direct était trouvé sur Internet. Dans le cas contraire, les services de réanimation pédiatrique ou d'autres contacts professionnels étaient sollicités pour identifier les personnes en capacité de répondre au questionnaire. Le questionnaire était envoyé par e-mail avec de multiples relances téléphoniques et par e-mail au cours du recueil.

Les données étaient recueillies dans le logiciel GoogleForm®.

## **VI. Définitions**

La définition de « centre de simulation » utilisée par le Guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé était la suivante [8] : « le centre de simulation désigne, de façon générique, des structures institutionnelles qui regroupent un ensemble de ressources humaines, scientifiques et éducationnelles, immobilières, techniques et logistiques ayant vocation à être utilisées au service de l'enseignement et de l'apprentissage dans le cadre de dispositifs – ou programmes – de formation de professionnels de santé ».

Les définitions de la HAS des différents types de simulation étaient données en annexe du questionnaire afin d'avoir des réponses précises et harmonieuses d'un centre à l'autre (annexe 1).

## **VII. Analyses statistiques**

Les analyses descriptives ont été effectuées à l'aide du logiciel SAS version 904. Les variables continues étaient données en médiane avec leurs écarts interquartiles et les variables discontinues en proportion avec intervalles de confiance. Des analyses comparatives étaient effectuées à l'aide du logiciel Epi-info 6.04fr (Centers for Diseases Control and Prevention, Atlanta, Ga), pour comparer les centres avec et sans formateurs universitaires titulaires et les centres avec et sans activité de recherche en simulation.

## **VIII. Aspects réglementaires**

Notre enquête ne nécessitait pas d'autorisation du Comité de Protection des Personnes. Le recueil étant anonymisé l'accord de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés n'était pas nécessaire.

## RESULTATS

### I. Caractéristiques générales des centres

Trente-quatre représentants des CHU ou des UFR avaient répondu au questionnaire, soit 100 % des centres interrogés.

Trois d'entre eux n'avaient pas de centre de simulation, à savoir les centres hospitaliers de Grenoble, la Guadeloupe et Necker (Paris Descartes). Les responsables de Grenoble et de Guadeloupe avaient précisé que des centres de simulation devaient voir le jour prochainement. Parmi eux, tous proposaient tout de même une formation pédiatrique par simulation, soit dans un service du CHU (dans le service de néonatalogie et de réanimation pédiatrique pour Grenoble, dans celui d'urgence pour La Guadeloupe et d'urgence pédiatrique pour l'hôpital Necker), soit en dehors (centre d'enseignement par simulation d'anesthésie réanimation pour Grenoble, salles du CHU ou des structures sanitaires pour La Guadeloupe). Ces séances de simulation étaient proposées dans les trois centres aux internes (de pédiatrie ou d'autres spécialités). Elles étaient également offertes aux pédiatres hospitaliers, du CHU ou non dans l'hôpital Necker et celui de La Guadeloupe, au personnel paramédical de réanimation pédiatrique du CHU de Grenoble, à toute personne travaillant en salle d'accouchement ou de naissance du CHU de La Guadeloupe et aux pédiatres libéraux dans le cadre du développement professionnel continu au CHU Necker. Les simulateurs utilisés étaient :

- pour le CHU de Grenoble : simulateur basse fidélité nourrisson et grand enfant, simulateur haute fidélité nouveau-né, nourrisson et grand enfant.

- pour le CHU de La Guadeloupe : simulateur basse fidélité nouveau-né et simulateur procédural basse fidélité.

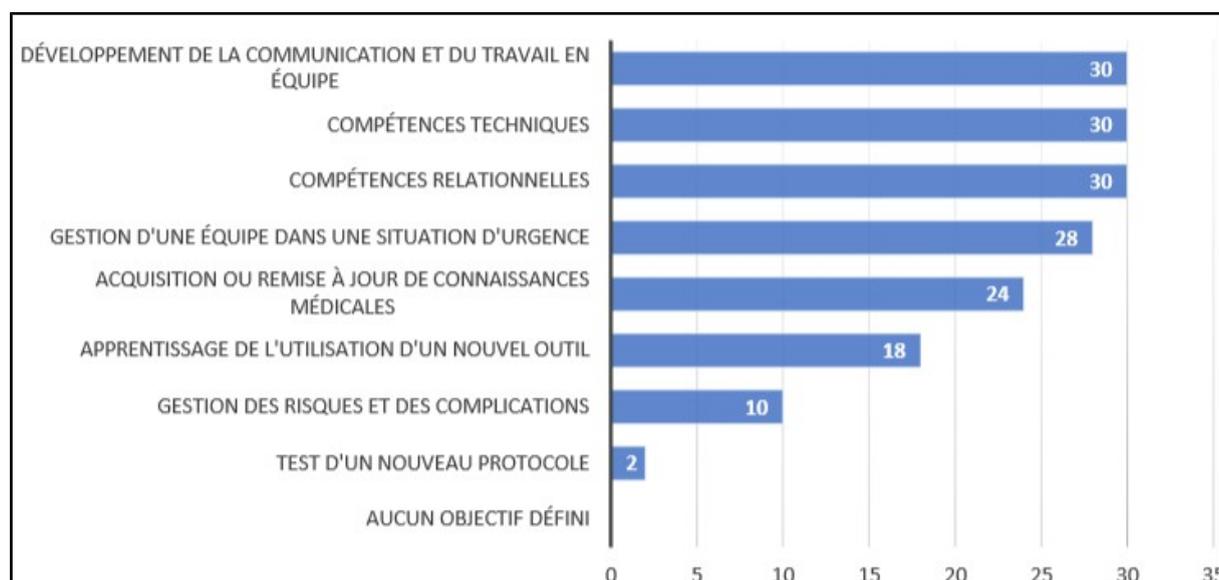
- pour le CHU de Necker : simulateur basse fidélité nouveau-né, nourrisson et grand enfant

Lorsqu'il y avait un centre de simulation, soit dans 31 centres sur 34, celui-ci se trouvait dans l'UFR ou à proximité (<10min) pour 12 centres (39 %), dans le CHU ou à proximité (<10min) pour 15 centres (48 %) et à distance des deux (>10min) pour quatre d'entre eux (13 %). Les centres avaient une médiane de neuf formateurs (EIQ 5-13). Ceux-ci étaient majoritairement des praticiens hospitaliers (médiane à 4 ; EIQ 2-6) et des paramédicaux (médiane à 2 ; EIQ 1-2), plus rarement des chefs de clinique ou assistants spécialistes (médiane à 1 ; EIQ 0-1) ou des universitaires titulaires (médiane à 1 ; EIQ 0-2). Vingt-huit centres déclaraient que les formateurs recevaient une formation spécialisée avec une médiane de 4 formateurs ayant reçu une formation spécialisée (EIQ 2,0-5,5). L'analyse en fonction de la présence ou non d'un formateur universitaire titulaire ne montrait pas de différence significative entre les deux groupes (données non montrées).

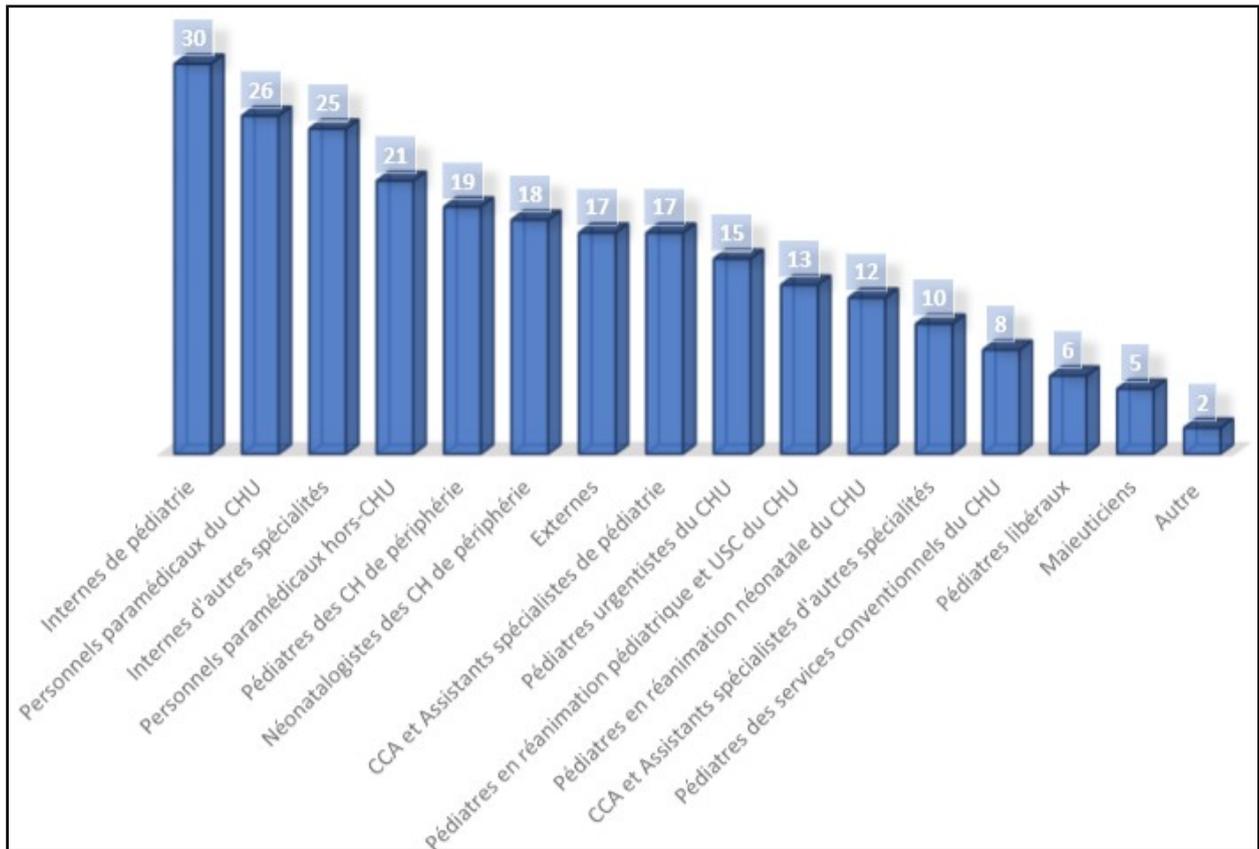
Parmi les 31 centres ayant un centre de simulation, 14 (45 %) déclaraient avoir une activité de recherche en simulation pédiatrique mais seuls six d'entre eux comptaient au moins une publication. L'analyse en sous-groupes selon l'existence déclarée d'une activité de recherche ou non n'avait pas permis de mettre en évidence une différence significative entre les deux groupes (données non montrées).

## II. Objectifs de formation par la simulation en pédiatrie

Les objectifs généraux de la simulation, déclarés par les centres, sont présentés figure 1. Il s'agissait majoritairement de développement de la communication et du travail en équipe, de compétences techniques et relationnelles.



Ces séances de simulation s'adressaient essentiellement aux internes de pédiatrie et d'autres spécialités, ainsi qu'au personnel paramédical du CHU et en dehors (Figure 2).

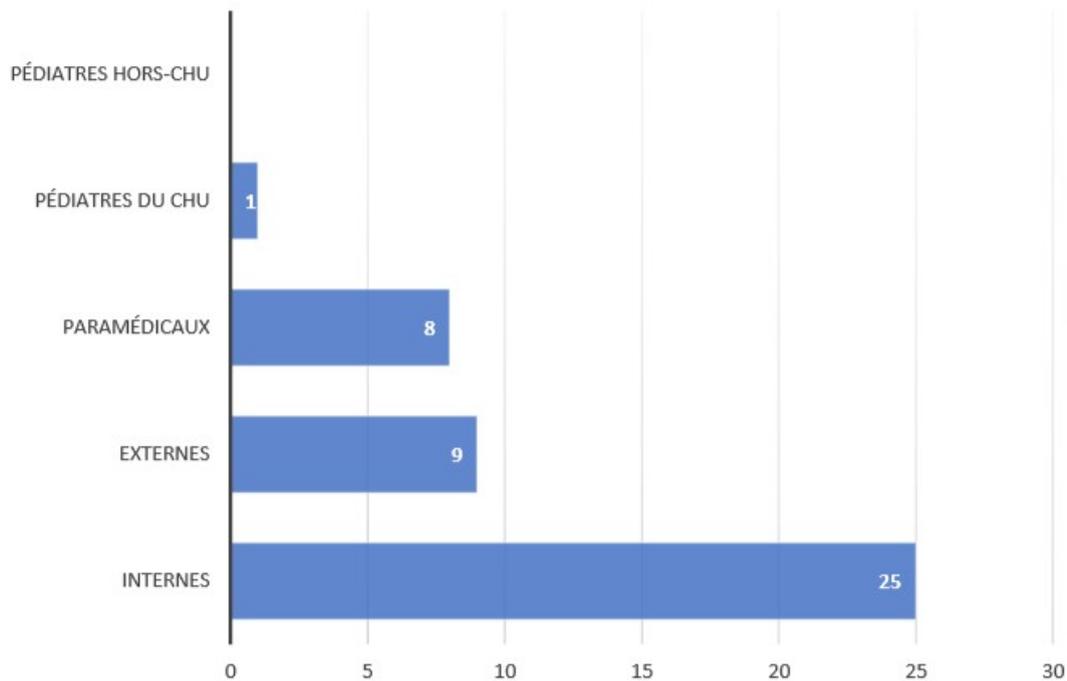


**Figure 2 :** Public formé par la simulation pédiatrique en France

*Autre : urgentistes, anesthésistes*

Les formations étaient obligatoires pour les internes en majorité (81% des centres) (Figure 3). Elles étaient intégrées dans le stage dans 21 centres, dans le planning des enseignements dans 19, validant pour le développement professionnel continu (DPC) également dans 19 centres et dans le fonctionnement du service dans 14 centres.

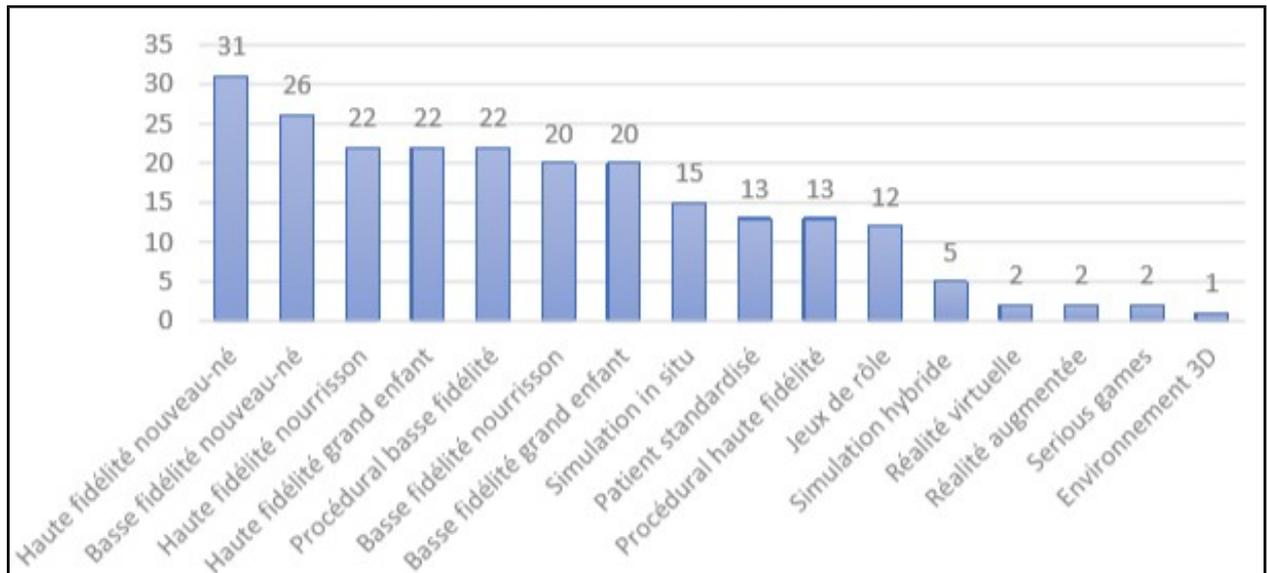
La formation était payante pour le personnel du CHU dans 11 centres (36 %) et pour le personnel en dehors du CHU dans 23 centres (74 %).



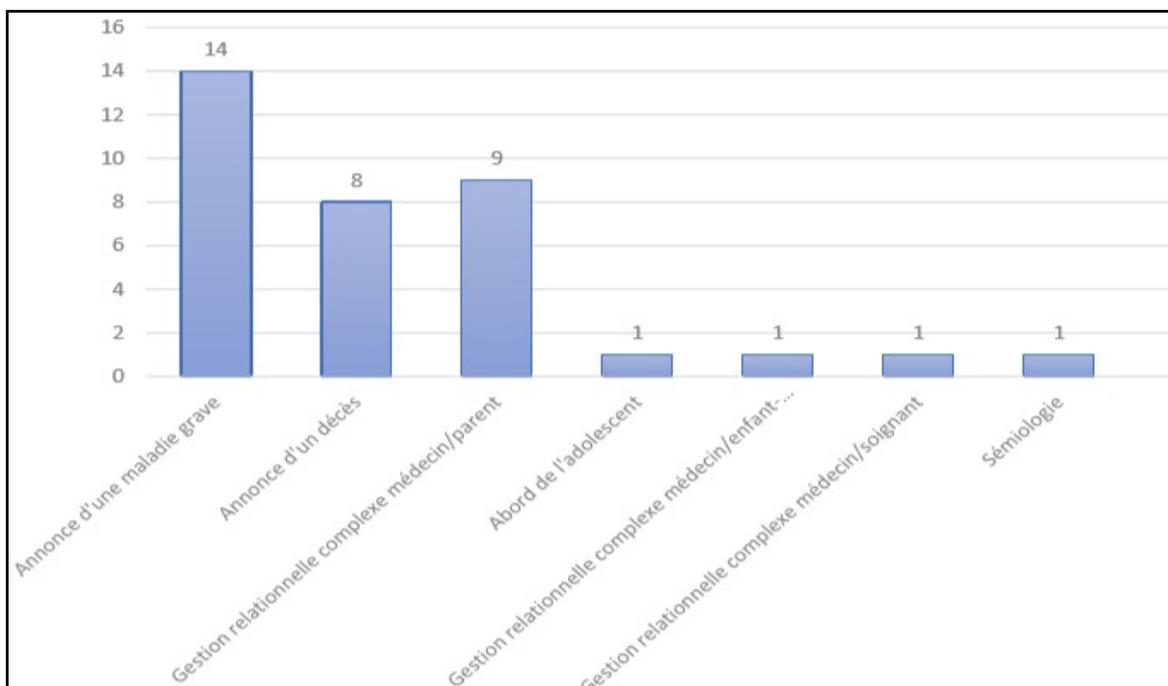
**Figure 3 :** Les séances étaient-elles obligatoires en France et pour qui ?

### **III. Les différents types de simulation pédiatrique proposés**

Tous les centres proposaient de la simulation concernant le nouveau-né, 26 concernant le nourrisson et 24 concernant le grand enfant. L'ensemble des centres déclaraient travailler sur de la simulation haute fidélité pour nouveau-né. Vingt-six d'entre eux utilisaient de la simulation basse fidélité pour nouveau-né ; 22 proposaient de la simulation haute fidélité nourrisson, haute fidélité grand enfant et de la simulation procédurale basse fidélité. La simulation par réalité virtuelle, réalité augmentée ou "serious games" (jeux sérieux) n'était utilisée que dans deux centres, l'environnement 3D dans un seul (Figure 4).

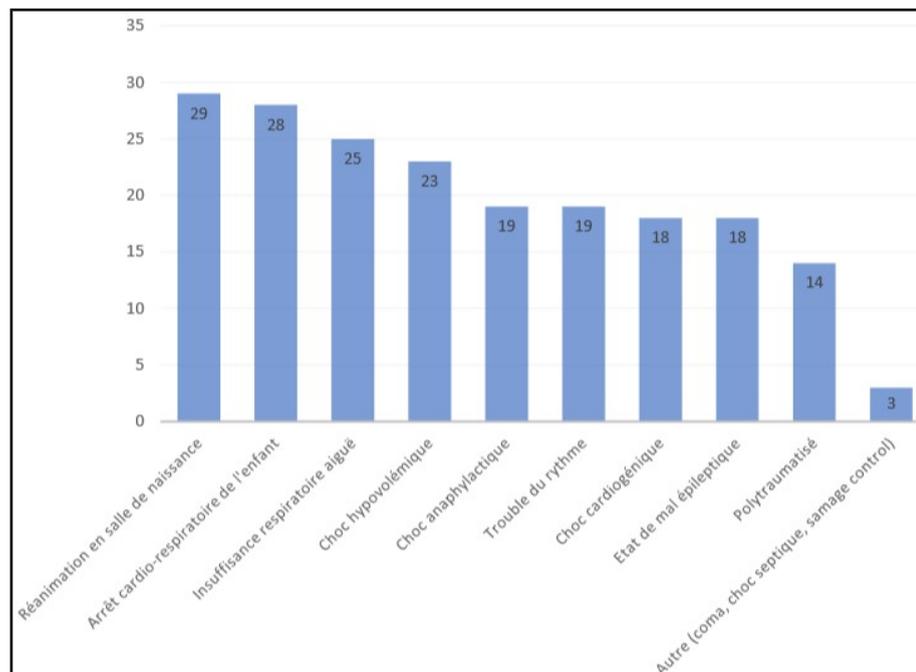


Le patient standardisé ou jeux de rôle servaient à l'enseignement d'une annonce de maladie grave dans 14 centres et à la gestion relationnelle complexe médecin/parent dans neuf centres (Figure 5).

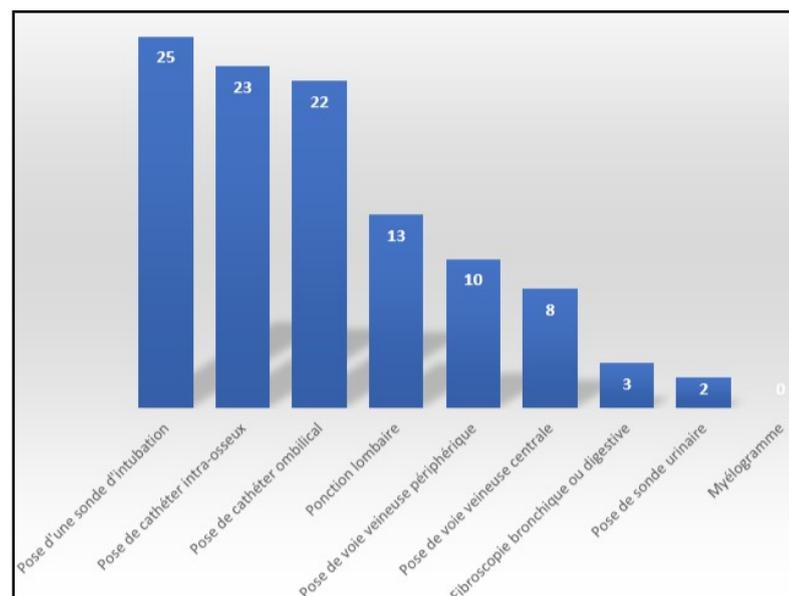


**Figure 5 :** Scenarii de patient standardisé ou jeux de rôle pédiatriques

Les scénarii pour simulateur patient concernaient majoritairement la réanimation en salle de naissance, l'arrêt cardio-respiratoire et l'insuffisance respiratoire aiguë (Figure 6). Concernant la simulation procédurale, la pose de sonde d'intubation, de cathéter intra-osseux et de cathéter ombilical étaient les plus enseignés (Figure 7).



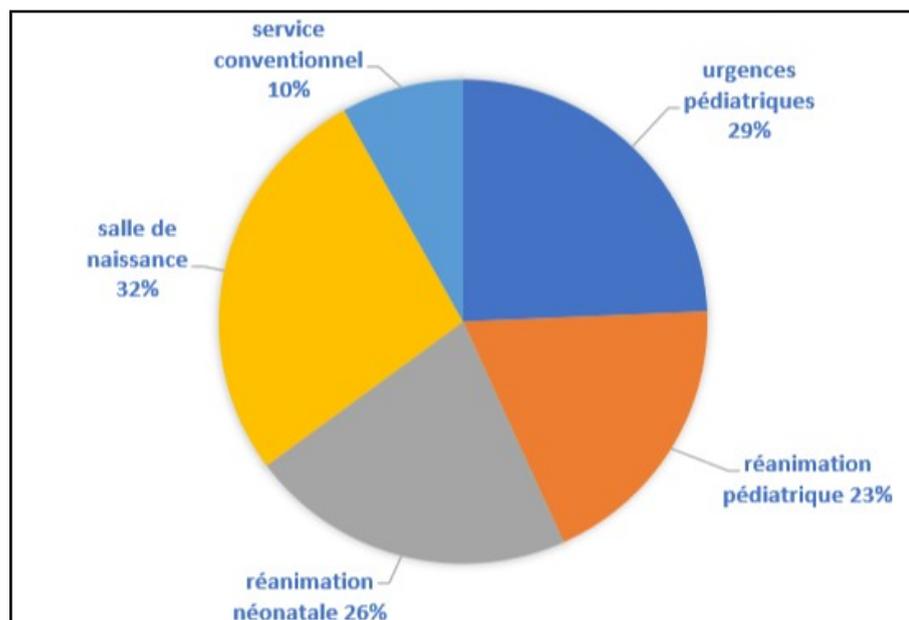
**Figure 6 :** Scénarii pédiatriques sur simulateur patient



**Figure 7 :** Scénarii pédiatriques pour simulation procédurale

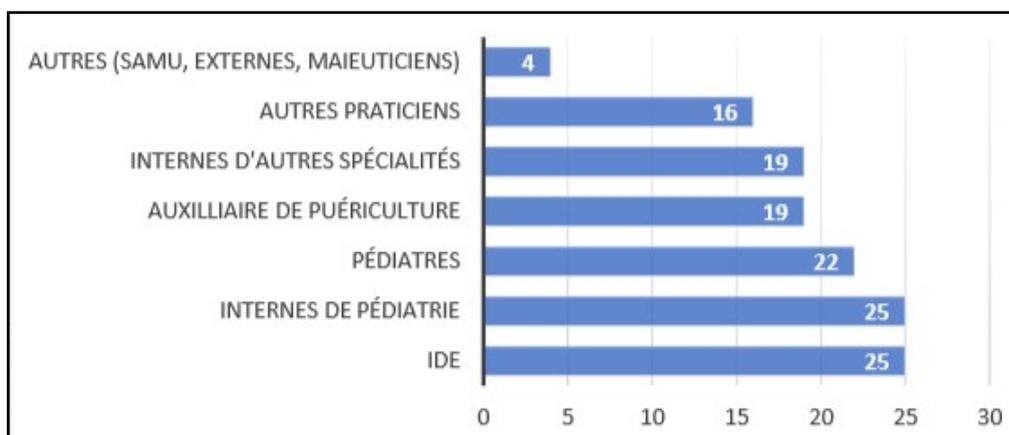
La simulation sur écran (réalité virtuelle et augmentée, "serious games" et environnement 3D) permettait l'enseignement de la gestion d'une situation d'urgence dans trois centres, l'apprentissage d'un raisonnement clinique dans deux centres, la gestion d'une consultation dans un centre et la gestion des événements indésirables associés aux soins dans un centre. Aucun centre ne l'utilisait pour l'application d'un protocole ou la prescription et la lecture des examens complémentaires.

La simulation in situ était réalisée dans l'ensemble des centres, en salle de naissance dans 32 % des cas, plus rarement en service conventionnel (10 %) (Figure 8).

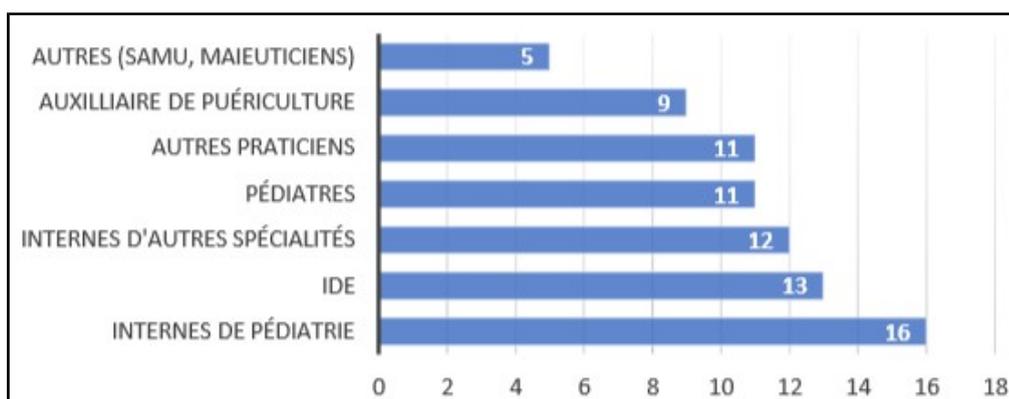


**Figure 8** : Environnement de la simulation in situ pédiatrique

Des séances de simulation pluridisciplinaire intra-service étaient proposées dans 25 centres (81 %) et des séances pluridisciplinaires inter-services avaient lieu dans 17 centres (55 %). Les séances pluridisciplinaires au sein d'un même service réunissaient les infirmiers et internes de pédiatrie dans l'ensemble des centres, souvent associés aux pédiatres (Figure 9). Les participants aux séances pluridisciplinaires inter-services sont dans la figure 10. Il s'agissait des internes de pédiatrie et des infirmiers en majorité.



**Figure 9 :** Participants aux séances pédiatriques pluridisciplinaires intra-service  
*SAMU : Service d'aide médicale urgente ; IDE : Infirmier diplômé d'état*



**Figure 10 :** Participants aux séances pédiatriques pluridisciplinaires inter-services

## DISCUSSION

### I. Résultats principaux

Parmi les 34 CHU ou UFR français interrogés, tous proposaient la simulation comme méthode pédagogique, mais seuls 31 déclaraient avoir un centre de simulation de rattachement. En France, dans le rapport HAS de 2012 [1], seuls 12 CHU ou Universités étaient rattachés à un des 34 centres de simulation ayant répondu à l'enquête d'évaluation. L'utilisation de la simulation se serait donc développée de façon importante dans les six dernières années, avec la création de nouveaux centres. D'autres états des lieux ont pu être dressés dans le monde, comme aux Etats-Unis où, dans une enquête de l'Association of American Medical Colleges (AAMC) [9] sur l'année scolaire 2013-2014, 136 sur 140 facultés de médecine ayant répondu avaient un centre de simulation. Une autre étude, parmi les pays européens germanophones [10], publiée en 2014, montrait que 36 des 40 centres répondants utilisaient la simulation. Dans le cas particulier de la simulation pédiatrique, en Europe, l'enquête de Lasalle et coll. avait identifié 38 centres de simulation en Europe et aucun en France [7]. Enfin, plus récemment, dans une étude conduite en Suisse en 2015 [11], 20 hôpitaux sur les 30 interrogés proposaient un enseignement par simulation en pédiatrie, dont cinq (sur six) étaient des équivalents de nos CHU.

Dans notre étude, les centres avaient en moyenne sept formateurs dont 4,5 en moyenne avaient reçu une formation spécialisée. Selon la HAS [8], les formateurs, qu'ils soient occasionnels ou réguliers, médicaux ou non, devaient recevoir une formation

spécialisée à la simulation avec une formation plus approfondie pour les formateurs réguliers (définis comme faisant plus de 6 séances par an). Dans notre étude, nous ne demandions pas spécifiquement le type de formation réalisée par les formateurs mais certains centres apportaient spontanément ces précisions. Nous avons pu constater qu'il existait une certaine disparité, avec des formateurs qui participaient à des formations allant d'une demi-journée à un diplôme universitaire reconnu. La formation des formateurs pourrait être plus uniforme au sein des centres mais également entre les différents centres avec le développement de formations communes et d'un cahier des charges commun. D'autre part, le nombre de formateurs existant ne présupait pas du temps alloué à la formation par simulation pour chacun d'entre eux. Cette constatation était reprise par deux études. L'une était menée en Suisse où seuls sept instructeurs sur 71 avaient un temps dédié à la simulation supérieur à 10% [11]. L'autre était menée en Amérique du Nord où il était rapporté que deux-tiers des répondants soulignaient un manque de temps dédié à la simulation [12].

Les objectifs déclarés par les centres étaient majoritairement le développement de la communication et du travail en équipe, l'acquisition de compétences techniques et de compétences relationnelles. Ces objectifs étaient semblables à ceux retrouvés dans l'étude Suisse dans laquelle 96% des centres se concentraient sur les compétences techniques et la communication [11]. Ils n'étaient cependant pas tout à fait concordants avec les objectifs montrés par une étude américaine qui rapportait en premier les objectifs de connaissances médicales et de prise en charge du patient, avant ceux de la communication [13]. La formation dans notre étude semblait s'adresser essentiellement aux internes (de pédiatrie et d'autres spécialités) ainsi qu'au personnel paramédical, ce qui était également constaté dans l'étude de Lasalle et coll. [7]. Cependant, 19 centres déclaraient utiliser la simulation dans le cadre du développement professionnel continu.

Il semblerait donc que la simulation pédiatrique soit utilisée à la fois pour la formation initiale et continue.

Les centres interrogés semblaient utiliser en majorité des simulateurs mannequins haute ou basse fidélité et seuls trois proposaient un enseignement sur simulateur écran. Ceci était partiellement concordant avec la littérature, comme dans une étude de Wong et coll. où les étudiants formés par simulation déclaraient n'avoir jamais utilisé un simulateur écran [14]. A contrario, dans l'enquête de l'AAMC, respectivement 55 % et 60 % des hôpitaux universitaires et des facultés de médecine déclaraient proposer un enseignement sur simulateur écran [13].

Notre étude montrait une utilisation des simulateurs patients pour les scénarii de réanimation en salle de naissance, d'arrêt cardio-respiratoire, d'insuffisance respiratoire aiguë et de choc hypovolémique. L'étude menée dans les pays européens germanophones montrait l'utilisation de la simulation pour le « paediatric basic life support » et l'EPALS (European Paediatric Advanced Life Support) dans respectivement 30 et 26 centres sur les 40 ayant répondu à leur questionnaire [10]. En 2009, Lasalle et coll. rapportaient des scénarii concernant le choc hypovolémique, la bronchiolite/asthme aigu grave et l'arrêt cardiaque utilisés dans 75 % des centres [7]. En 2017 Wong et coll. montraient un développement de scénarii concernant la communication, les compétences techniques et la réanimation néonatale plus important que les autres types de scénarii [14]. Concernant les gestes techniques via la simulation procédurale, tout comme dans notre étude, le contrôle des voies aériennes était largement enseigné (100% des centres pour Lasalle et coll. [7], 63% des centres pour Fandler et coll. [10]). L'enseignement par simulation en équipe pluridisciplinaire intra- et inter-services étaient en place dans respectivement 25 (81 %) et 17 (55 %) centres dans notre enquête. Dans d'autres études, le taux de séances pluridisciplinaires

proposées était de 100% [13,14]. Plusieurs publications [15-17] ont montré l'efficacité de la simulation en équipe pluridisciplinaire notamment concernant les connaissances, le comportement et la confiance en eux des participants mais aussi sur les délais de réalisation de certains gestes d'urgences. Pour notre part, nous n'avons pas détaillé les objectifs de ces séances pluridisciplinaires ni leur forme (in situ ou en centre de simulation) ou leur fréquence, mais ceci pourrait faire l'objet d'un travail ultérieur.

L'activité de recherche en simulation pédiatrique n'existait que dans 45% des centres français interrogés. La publication suisse de 2017 donnait le chiffre de 17% des centres pratiquant la recherche en simulation [10], alors que le rapport HAS faisait état de 55% des centres ayant une activité de recherche en simulation [1] et qu'un total de 89% des centres de l'étude de Doughty et coll. en réalisaient en 2012 [12].

## **II. Limites et forces de cette enquête**

Notre enquête avait pour force l'exhaustivité de participation des centres universitaires. Cependant, seuls les centres dépendant d'une université ou d'un CHU étaient interrogés. L'existence de certains centres militaires ou privés était connue mais leur activité pédiatrique était probablement moindre compte tenu de sa spécificité. Nous nous sommes attachés à ce qui était proposé dans les centres même si des séances de simulation « spontanées » au sein des services ou lors de certains enseignements dirigés pouvaient exister. Il était également possible que des formations soient proposées par des organismes extérieurs, privés. Par ailleurs, certaines questions n'avaient pu être exploitées en raison de données difficilement analysables (horaires d'ouverture des centres ou prix des formations) ou de questions imprécises (nombre d'universitaires, le chiffre donné contenant parfois les chirurgiens pédiatres ou les

anesthésistes pédiatres par exemple). Le reste des données recueillies avait un taux de réponse de 100 %.

Le questionnaire était complété le plus souvent par une seule personne. Si les formations étaient répertoriées dans un registre, on pouvait imaginer avoir une bonne représentativité de ce qui était fait. Il était possible qu'un biais de mémorisation ait sous-estimé le volume ou la diversité de ce qui était fait si les formations n'étaient pas toutes répertoriées. Il était ainsi possible que certains types de simulation moins souvent proposés comme le jeu de rôle, aient été sous-estimés dans notre travail.

### **III. Perspectives**

Nous avons ici étudié ce qui était proposé par les centres dans le domaine de l'enseignement auprès des professionnels de santé présent ou en devenir. Nous avons constaté que les centres proposaient une offre de formation par simulation diversifiée. Pourtant, nous avons constaté que certaines techniques n'étaient que peu utilisées comme la simulation écran (réalité virtuelle et augmentée, "serious games" et environnement 3D) ou la simulation procédurale haute fidélité, qui pourraient être des pistes de développement à venir pour les différents centres.

D'autre part, les séances de simulation pluridisciplinaire in situ, semblant plus proches de la réalité de prise en charge du patient, sont probablement une méthode d'enseignement d'avenir tant dans la formation initiale que continue. Certaines études ont montré une efficacité de la simulation in situ pluridisciplinaire notamment dans la prise en charge de l'anaphylaxie chez l'enfant [18] ou encore l'accueil des enfants dans les urgences [19]. Alors qu'une étude comparant le réalisme et le vécu des participants dans les séances de simulation haute fidélité en centre de simulation et basse fidélité in situ ne montrait pas de différence significative [20], une autre retrouvait un réalisme et

une meilleure efficacité du travail en équipe par la simulation in situ par rapport à celle réalisée au sein des centres [21].

Cependant, l'essor de l'enseignement par simulation pédiatrique dépend également des moyens humains et financiers alloués. Nous avons ici évalué le nombre de formateurs mais pas le temps qu'ils y consacraient dans leur temps de travail comme en dehors ni les moyens financiers. Le temps d'apprentissage de chaque apprenant était également dépendant de ces moyens. Dans une enquête auprès des internes de pédiatrie français [Annexe 3 - 22], le nombre moyen de session était de 1,6 sessions par interne et par an, avec tout de même une augmentation de cette moyenne chez les jeunes internes par rapport aux internes seniors. Ce chiffre restait probablement insuffisant, comparativement à ce qui était retrouvé dans la littérature. Dans l'étude de Wong et coll. les étudiants estimaient qu'un minimum de 21h de formation par simulation par an serait idéal dans le domaine de la néonatalogie[14]. Une autre étude nord américaine montrait que plus d'un tiers des programmes d'enseignement des urgences pédiatriques proposaient plus de 20h de formation par simulation par an [12]. Dans un objectif de développement de l'enseignement par simulation afin d'améliorer la formation du personnel médical et paramédical mais surtout la sécurité du patient, il semble indispensable d'avoir des moyens financiers et du personnel formé et ayant du temps dédié à cette activité. Par exemple au CHU de Genève, un équivalent de 10% de temps médical aux urgences pédiatriques était dédié à l'enseignement par simulation in situ (projet Simkids, <https://www.hug-ge.ch/accueil-urgences-pediatriques/formations-urgences-pediatriques>). Une séance de simulation en soins critiques pédiatriques était organisée tous les jeudis matin, avec le personnel des urgences, des médecins et des étudiants en médecine. D'autres centres développaient des programmes de simulation spécifique à la pédiatrie comme à Londres où des séances de simulation in situ étaient

proposées régulièrement et dont les scénarii étaient basés sur des situations réelles survenues le mois précédent [23]. Ainsi, l'offre pédagogique pourrait être plus diversifiée et adaptée au besoin de chaque apprenant. L'essor de la simulation se heurte donc à des obstacles dont l'étude pourrait permettre un développement plus important avec des méthodes plus diversifiées et adaptées à chaque type d'enseignement, touchant le plus grand nombre, des soignants aux patients.

La simulation ne reste cependant qu'un outil au service d'un enseignement, qui a lui même pour objectif final la prise en charge optimale du patient. Il existe de nombreux travaux étudiant la satisfaction de l'apprenant ou encore les connaissances ou compétences acquises grâce à la simulation [5, 6, 16, 24-25] mais très peu d'études évaluent l'impact de cette méthode d'enseignement sur la prise en charge des patients[18-19 ; 26]. Il semble donc important de poursuivre les recherches en ce sens, afin d'évaluer l'impact sur le patient des programmes de simulation proposés dans les centres.

## CONCLUSION

L'enseignement par simulation dans le domaine de la pédiatrie a connu un essor important dans le monde avec le développement de techniques et de programmes pédagogiques adaptés à cette spécialité. En France il existe désormais des programmes de simulation pédiatrique dans tous les centres rattachés à une UFR ou un CHU. Ces programmes semblent diversifiés tant sur le plan des techniques utilisées que des objectifs, des scénarii et du public visé. Il reste cependant de nombreuses perspectives d'évolution et de recherche. Ce travail permet de dresser une cartographie de la simulation pédiatrique en France à un instant précis, cette cartographie étant amenée à évoluer, elle devra être réévaluée dans le futur.

## REFERENCES

1. Granry JC, Moll MC. Etat de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé dans le cadre du développement professionnel continu (DPC) et de la prévention des risques associés aux soins. Rapport de Mission HAS du 10 janvier 2012 ([www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr))
2. Petitcolas J. Le mannequin de Mme du Coudray ou comment former les accoucheuses au XVIIIème siècle. *Rev Prat.* 2006;56:226-229.
3. Kohn LT. *To err is human : building a safer health system.* Washington ; Institute of Medicine ; 2000
4. Kirkpatrick DL. Evaluation of training. In R. L. Craig & L. R. Bittel (Eds.), *Training and Development Handbook* (1967 pp. 87-112). New York: McGraw Hill.
5. Cook DA, Hatala R, Brydges R, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT et al. Technology-enhanced simulation for health professions education : a systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2011; 306(9):978-988
6. Cheng A, Lang TR, Starr SR, Pusic M, Cook DA. Technology-enhanced simulation and pediatric education : a meta-analysis. *Pediatrics.* 2014;133 (5) : 1313-1323.

7. Lassalle V, Bertin J, Bouhours G, Péres M, Bossard G, Granry JC. Enquête européenne simulation pédiatrique. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 2009; 28:628-633
8. Haute Autorité de Santé. Guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé. 2012.
9. Association of American Medical College. [en ligne]  
<https://www.aamc.org/initiatives/cir/423320/16.html> consulté le 27/08/2018.
10. Fandler M, Habersack M, Dimai H. P. Have “new” methods in medical education reached German-speaking Central Europe: a survey. *BMC Medical Education* 2014; 14:172.
11. Stocker M, Laine K, Ulmer F. Use of simulation-based medical training in Swiss pediatric hospitals: a national survey. *BMC Medical Education*. 2017; 17:104.
12. Doughty CB, Kessler DO, Zuckerbraun NS, et al. Simulation in pediatric emergency medicine fellowships. *Pediatrics*. 2015; 136(1):e152-158.
13. Association of American Medical College Medical Simulation in Medical Education : Results of an AAMC Survey. 2011.
14. Wong J, Finan E, Campbell D. Use of simulation in canadian neonatal-perinatal medicine training programs. *Cureus*. 2017; 9(7):e1448.

15. Patterson MD, Geis GL, LeMaster T, Wears RL. Impact of multidisciplinary simulation-based training on patient safety in a paediatric emergency department. *BMJ Qual Saf* 2013; 22:383-393.
16. Figueroa MI, Sepanski R, Goldberg SP, Shah S. Improving teamwork, confidence, and collaboration among members of a pediatric cardiovascular intensive care unit multidisciplinary team using simulation-based team training. *Pediatr Cardiol.* 2013;34(3):612-619
17. Gilfoyle E, Koot DA, Annear JC, Bhanji F, Cheng A, Duff JP et al, Improved clinical performance and teamwork of pediatric interprofessional resuscitation teams with a simulation-based educational intervention. *Pediatr Crit Care Med.* 2017;18(2):e62-e69.
- 18 Barni S, Mori F, Giovannini M, de Luca M, Novembre E. In situ simulation in the management of anaphylaxis in a pediatric emergency department. *Intern Emerg Med.* 2018 Jun 12. doi: 10.1007/s11739-018-1891-1. (sous presse)
19. Abulebda K, Lutfi R, Whitfill T et al. A collaborative in situ simulation-based pediatric readiness improvement program for community emergency departments. *Acad Emerg Med.* 2018; 25(2),177-185.
- 20.O'Leary F, Pegiazoglou I, McGarvey K, Novakov R, Wolfsberger I, Peat J. Realism in paediatric emergency simulations: A prospective comparison of in situ , low fidelity and centre-based, high fidelity scenarios: Realism in paediatric emergency simulations. *Emerg Med Australas.* 2018;30(1):81-88.

21. Couto TB, Kerrey BT, Taylor RG, FitzGerald M, Geis GL. Teamwork skills in actual, in situ, and in-center pediatric emergencies: performance levels across settings and perceptions of comparative educational impact. *Simul. Healthc.* 2015; 10: 76
22. Takvorian C, Martinot A, Pierache A, Jourdain M, Dubos F. National survey reported that French paediatric residents had access to simulation-based training but needed more. *Acta Paediatrica.* 2018. (sous presse)
23. Knox K, Baldwin N, Cadman C, et al. Responsive in-situ simulation in kids (RISK) project: a novel approach to learning from clinical incident reporting. *BMJ Simul Technol Enhanced Learning.* 2018. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjstel-2018-000325>.
24. Burlacu CL and Chin C. Effect of pediatric simulation training on candidate's confidence. *Pediatr Anesthesia.* 2008;18:566-567.
25. Gilfoyle E, Koot DA, Annear JC, et al. Improved clinical performance and teamwork of pediatric interprofessional resuscitation teams with a simulation-based educational intervention. *Pediatr Crit Care Med.* 2017;18:e6-69.
26. Andreatta P, Saxton E, Thompson M, et al. Simulation-based mock codes significantly correlate with improved pediatric patient cardiopulmonary arrest survival rates. *Pediatr Crit Care Med.* 2011;12:33-38.

## **ANNEXES**

**Annexe 1 : Définitions HAS des types de simulation**

**Annexe 2 : Questionnaire**

**Annexe 3 : National survey reported that French paediatric residents had access to simulation-based training but needed more**

## **Annexe 1 : Définitions HAS des types de simulation**

- Patient standardisé : patient “volontaire” ou acteur sollicité sur la base d’un scénario pré établi et d’une description détaillée de son rôle.
- Jeux de roles : simulation d’une situation vraisemblable et en partie imprévisible dans un environnement fictif spécifique.
- Simulateurs patients basse fidélité : mannequin grandeur nature réalistes.
- Simulateurs patients haute fidélité : mannequin grandeur nature très réaliste et sophistiqué.
- Simulateurs procéduraux basse fidélité : permettent un apprentissage par la répétition des gestes dans une procédure, le plus souvent technique.
- Simulateur procéduraux haute fidélité
- Simulation hybride : association de plusieurs techniques de simulation.
- Réalité virtuelle : domaine scientifique et technique exploitant l’informatique et des interfaces comportementales en vue de simuler dans un monde virtuel le comportement d’entité 3D qui sont en interaction en temps réel entre elles.
- Réalité augmentée : désigne les systèmes informatiques qui rendent possible la superposition d’un modèle virtuel 2D ou 3D à la perception qu’un individu a naturellement de la réalité et cela en temps réel.
- Jeux sérieux / serious games : applications développées à partir des technologies avancées du jeu vidéo, faisant appel aux mêmes approches de design et savoir-faire que le jeu classique (3D temps réel, simulation d’objets, d’individus, d’environnements...) mais qui dépassent la seule dimension du divertissement. Ils combinent une intention sérieuse, de type pédagogique, informative, communicationnelle, ou d’entraînement avec des ressorts ludiques. Ils sont en quelque sorte une déclinaison utile du jeu vidéo au service des professionnels.

- Environnement 3D : se rapproche par son réalisme des environnements des jeux vidéos les plus performants [...]. Ces techniques ne présentent pas en théorie de limite dans la diversité des situations qu'il est possible de créer et permettent une immersion totale dans la situation mise en scène.

- Simulation in situ se définit par le fait que la séance de simulation est réalisée dans l'environnement habituel de travail des participants.

## **Annexe 2 : Questionnaire**

Généralités

Adresse e-mail :

CHU et/ou UFR de rattachement :

Nom, fonction et coordonnées de la personne remplissant le questionnaire :

Nombre d'universitaires en pédiatrie (PU-PH, MCU-PH, PHU) :

Nombre de CCA en pédiatrie :

Y a-t-il une (des) personne(s) responsable(s) du programme de simulation pédiatrique et néonatalogique ? OUI/NON

Si OUI, Quel(s) est (sont) leurs nom, spécialité, fonction :

Existe t il un centre de simulation ? OUI/NON

Définition HAS : Le centre de simulation désigne, de façon générique, des structures institutionnelles qui regroupent un ensemble de ressources humaines, scientifiques et éducationnelles, immobilières, techniques et logistiques ayant vocation à être utilisées au service de l'enseignement et de l'apprentissage dans le cadre de dispositifs – ou programmes – de formation de professionnels de santé.

Si NON, allez page 2

Si OUI, allez page 3

PAGE 2, Si NON (c'est à dire qu'il n'y a pas de centre de simulation) :

Existe t il tout de même une formation pédiatrique par simulation ? OUI/NON

■ Si OUI :

La simulation se déroule-t-elle dans un service du CHU ? OUI/NON

Si OUI: Dans quel service ? (service de néonatalogie/ service de réanimation pédiatrique / service d'urgences pédiatriques / service de pédiatrie dits conventionnels / SMUR pédiatrique/Autre

Si NON : Dans ce cas, où la simulation se déroule-t-elle ? Dans un autre centre de simulation/ in situ / salles de l'UFR/ salles du CHU / Autre

Qui a accès à ces séances de simulation ?

Externes (tous) / externes en stage en pédiatrie/Internes en pédiatrie/ Internes d'autres spécialités / pédiatres du CHU / pédiatres hospitaliers hors-CHU/ pédiatres ou médecins généralistes libéraux dans le cadre du DPC / Autre

Quels types de simulation sont proposés ? (définitions HAS en annexe) *plusieurs réponses possibles*

- Patient standardisé
- Jeux de rôles
- Simulateurs patients basse fidélité nouveau né,
- Simulateurs patients basse fidélité nourrisson
- Simulateurs patients basse fidélité grand enfant
- Simulateurs patients haute fidélité nouveau né,
- Simulateurs patients haute fidélité nourrisson
- Simulateurs patients haute fidélité grand enfant
- Simulateurs procéduraux basse fidélité
- Simulateur procéduraux haute fidélité
- Simulation hybride
- Réalité virtuelle
- Réalité augmentée
- Jeux sérieux / serious games
- Environnement 3D
- Autre

■ Si NON :

Une formation pédiatrique par simulation est elle envisagée ? OUI/NON

Fin du questionnaire.

PAGE 3, Si OUI (il y a donc un centre de simulation) :

Nom de la structure :

Existe t il un programme de simulation pédiatrique ? OUI/NON

Si OUI, allez PAGE 4

Si NON, Y a-t-il une possibilité de formation par simulation pédiatrique dans une structure avoisinante (structure privée, CH, autre...) ?

Une formation pédiatrique par simulation est-elle envisagée ? OUI/NON

fin du questionnaire.

PAGE 4

Pour quel type de patient ? Nouveau-né, nourrisson, grand enfant

Quels sont les objectifs pédagogiques généraux de la simulation chez l'enfant ?

- Pas d'objectif pédagogique prédéfini pour la simulation en pédiatrie
- Acquisition ou remise à jour de connaissances médicales
- Compétences relationnelles
- Compétences techniques
- Développement de la communication et du travail en équipe
- Gestion d'une équipe dans une situation d'urgence
- Apprentissage à l'utilisation d'un nouvel outil (exemple : nouvelle perceuse pour cathéter intra-osseux)
- Test d'un nouveau protocole
- Gestion des risques et des complications

Quels types de simulation sont proposés ? (définitions HAS en annexe) plusieurs réponses possibles

- Patient standardisé
- Jeux de rôles
- Simulateurs patients basse fidélité nouveau né,
- Simulateurs patients basse fidélité nourrisson
- Simulateurs patients basse fidélité grand enfant
- Simulateurs patients haute fidélité nouveau né,
- Simulateurs patients haute fidélité nourrisson
- Simulateurs patients haute fidélité grand enfant
- Simulateurs procéduraux basse fidélité
- Simulateur procéduraux haute fidélité
- Simulation hybride
- Réalité virtuelle
- Réalité augmentée
- Jeux sérieux / serious games
- Environnement 3D
- Autre (précisez)

Pour la simulation in situ organisée par le centre de simulation, elle est faite :

- aux urgences pédiatriques
- en réanimation pédiatrique
- En salle de naissance
- Dans un service conventionnel
- Il n'y a pas de simulation in situ
- Autre (précisez)

Quels types de situations sont proposés (dans le centre et in situ) ?

*Répondre en fonction des types de simulation proposés dans votre programme.*

Pour patient standardisé ou jeux de rôles:

- Aucun
- Annonce d'une maladie grave
- Annonce d'un décès
- Abord de l'adolescent
- Gestion relationnelle complexe médecin/enfant-adolescent
- Gestion relationnelle complexe médecin/soignant
- Gestion relationnelle complexe médecin/parent
- Autre : précisez

Pour simulateur patients haute et basse fidélité :

- Aucun
- Réanimation en salle de naissance
- Arrêt cardio-pulmonaire de l'enfant
- Choc anaphylactique
- Choc cardiogénique
- Choc hypovolémique
- Polytraumatisé
- Insuffisance respiratoire aiguë
- Trouble du rythme
- État de mal épileptique
- Autre : précisez

Pour simulateur procédural haute et basse fidélité :

- Aucun
- Pose de cathéter intra-osseux
- Pose de cathéter ombilical (veineux ou artériel)
- Pose d'une sonde d'intubation
- Ponction lombaire
- Myélogramme
- Pose de voie veineuse périphérique
- Pose de voie veineuse centrale (hors cathéter ombilical)
- Fibroscopie bronchique
- Fibroscopie digestive
- Pose d'une sonde/sondage urinaire (garçon et fille)
- Autre : précisez

Pour jeux sérieux et réalité virtuelle, augmentée et environnement 3D :

- Aucun
- Application d'un protocole
- Gestion d'une situation d'urgence
- Apprentissage d'un raisonnement clinique/démarche diagnostique
- Prescription et lectures des examens complémentaires
- Gestion d'une consultation
- Autre : précisez

## **FORMATEURS**

Combien de formateurs avez vous pour la simulation pédiatrique ?

Universitaires (PU/MCU/PHU) :

Praticien hospitalier :

CCA/Assistant spécialiste :

Paramédicaux :

autres :

Combien de formateurs ont reçu une formation spécifique à la simulation ? *Précisez s'il s'agit d'une estimation*

## ACCESSIBILITE

Qui, en pratique, se forme par simulation pédiatrique? *Plusieurs réponses possibles*

- Externes
- Internes de pédiatrie
- Internes d'autres spécialités (anesthésie-réanimation, médecin générale...)
- CCA et Assistants spécialistes en pédiatrie
- CCA et Assistants spécialistes d'autres spécialités
- Pédiatres en réanimation néonatale du CHU
- Pédiatres en réanimation et unités de surveillance continue pédiatriques du CHU
- Pédiatres urgentistes du CHU
- Pédiatres des services dits conventionnels du CHU
- Néonatalogistes des CH de périphérie
- Pédiatres libéraux
- Personnels paramédicaux du CHU
- Personnels paramédicaux hors-CHU
- Autre : précisez

La formation est-elle payante pour les personnels du CHU ? OUI/NON

Si OUI, montant des formations :

La formation est-elle payante pour les personnels hors CHU (CHG, libéraux) ? OUI/NON

Si OUI, montant des formations :

Quelles sont les horaires d'ouverture du centre de simulation ?

Où se trouve le centre de simulation ?

Dans le CHU ou à proximité (< 10min à pied)

Dans l'UFR ou à proximité (< 10min à pied)

A distance du CHU et de l'UFR

Comment sont intégrées les séances de simulation dans le cursus de l'apprenant ?

- intégrées dans les stages (donc uniquement pour les étudiants et/ou internes du stage en question)
- intégrées dans le fonctionnement du service

- intégrées dans le planning des enseignements des étudiants, des DES(C) ? (donc pour tous les étudiants d'une même promotion)
- Validant pour le DPC (développement personnel continu)

Les séances de simulation sont-elles obligatoires :

Pour les externes : OUI/NON/ne sait pas

Pour les internes : OUI/NON/ne sait pas

Pour les pédiatres du CHU : OUI/NON/ne sait pas

Pour les pédiatres hors-CHU : OUI/NON/ne sait pas

Pour les paramédicaux : OUI/NON/ne sait pas

Existe-il des séances en équipe pluridisciplinaire pour un même service ? OUI/NON

Si OUI, quelles disciplines sont représentées ?

- Infirmiers/puériculteurs,
- Aides-Soignants/auxiliaires de puéricultures,
- Internes de pédiatrie
- internes d'autres spécialités
- Pédiatres

Existe-il des séances en équipe pluridisciplinaire inter-services ? OUI/NON

Si OUI, quelles disciplines sont représentées ?

- Infirmiers/puériculteurs,
- Aides-Soignants/auxiliaires de puéricultures,
- Internes de pédiatrie
- Internes d'autres spécialités
- Pédiatres
- Praticiens d'autres spécialités
- Autres

## **ACTIVITE DE RECHERCHE**

Avez-vous une activité de recherche en simulation médicale pédiatrique? OUI/NON

Si OUI, quels sont les axes de recherche en pédiatrie et néonatalogie ?

nombre de publications en simulation pédiatrique entre 2013 et 2017 (sur 5 ans) :

**Annexe 3 : National survey reported that French paediatric residents had access to simulation-based training but needed more**

Chloé Takvorian<sup>1</sup> Alain Martinot,<sup>1,2</sup> Adeline Pierache,<sup>3</sup> Mercedes Jourdain,<sup>4</sup> François Dubos<sup>1,2</sup>

**Affiliations**

1- CHU Lille, Pediatric Emergency Unit & Infectious Diseases, F-59000 Lille, France

2- Univ. Lille, EA2694: Public health, epidemiology & quality of care, F-59000 Lille, France

3- CHU Lille, Biostatistical methodology unit, F-59000 Lille, France

4- Univ. Lille, PRESAGE Simulation Center, Faculty of Medicine, F-59000 Lille, France

**Short running title:** Simulation training for paediatric residents

**Correspondence to:** François Dubos

Paediatric Emergency Unit & Infectious Diseases

2, avenue O.Lambret, F-59000 Lille, France

Phone: +33320445575; Fax: +33320444719;

e-mail: [francois.dubos@chru-lille.fr](mailto:francois.dubos@chru-lille.fr)

The US Institute of Medicine report on medical errors (1), published in 2000, was a catalyst for the widespread development of simulation-based medical training. In 2017 we surveyed French paediatric residents about various aspects of simulation-based training, which covered subject areas such as dealing with emergencies and communication and technical skills.

Our survey used national definitions for the different types of simulation (2) (Appendix S1). We compared senior residents in their third and fourth years and junior residents in the first and second years and 14 large and 14 small university hospitals. Small hospitals had up to eight paediatric residents completing the hospital's training programme each year and large hospitals had more. The residents completed an anonymous, specially constructed and locally validated electronic survey. It comprised 15 questions covering three sections: general information about the resident, their access to simulation training and the types offered and their expectations and perceived benefits (Appendix S2). Residents were contacted through liaison points at each hospital and received a link to the survey and a guide to the definitions used. Three reminders were sent via social networks.

The average number of training sessions for junior and senior residents were compared with the Mann-Whitney U test and the Kruskal-Wallis test was used to compare the four years of residency. Residents' expectations of simulation-based teaching and the immediate and long-term benefits were analysed. Access and types of simulation were compared between large and small university hospitals by chi-square or Fisher's exact tests. SAS 9.4 software (SAS Institute, Cary, North Carolina, USA) was used for analyses.

Of the 1,379 French paediatric residents, 528 (38%) responded, ranging from 15-65% at each hospital, with 23%, 21%, 31% and 25% in years 1-4, respectively. Most (75%) were from large university hospitals. We found that 500 (95%) had access to simulation

training, 25 had not been offered training and three were on-call when it was available. Senior residents had attended significantly more sessions than junior residents (means 4.0 and 2.7 respectively,  $p < 0.001$ ). The mean annual number of simulation sessions was 1.6 and a significantly higher number were aimed at junior residents (2.1 versus 1.3,  $p < 0.000001$ ). The year of residency was also significant, with 2.5, 1.7, 1.3 and 1.2 for years 1-4, respectively ( $p < 0.000001$ ).

Most respondents (95%) reported access to simulation-based training, which was higher for junior residents. Respondents reported that simulation-based training was provided as part of their regular residency curriculum (63%), their hospital internship (55%) or European Paediatric Immediate Life Support or European Paediatric Advanced Life Support training (49%). A quarter (25%) said it was provided by an optional course run by a private company or at a congress and 10% said it was provided as part of a separate advanced degree. The most frequent simulations were high-fidelity (55%) and low-fidelity neonate mannequins (49%), high-fidelity (53%) and low-fidelity infant mannequins (33%), structured or improvised role play (52%) and low-fidelity child mannequins (51%). Procedural high-fidelity simulations (3%), serious games (2%) and virtual, augmented or 3D-reality initiatives (1%) were rare. Most residents (96%) said they needed more simulation-based training.

Table 1 shows that long-term benefits were similar, but team leader training was more important to senior (48%) than junior (36%) residents ( $p = 0.006$ ). Access to simulation training was similar between different sized hospitals, but large teaching hospitals provided more access to European Paediatric Immediate or Advanced Life Support training (Appendix S3).

Our findings were consistent with the Association of American Medical Colleges survey, published in 2012, which found that more than 90% of the teaching hospitals who took part reported using simulation programmes for interpersonal communication skills,

system-based learning practice and leadership and, or, advanced life support training. The barriers encountered included established curricula and a lack of finances, faculty time and experienced instructors (3).

A study published in 2017 described the widespread use of high and low-technology mannequins and task trainers in the USA and Canada (4) and stated that one-third of paediatric emergency medicine fellowship programmes reported providing more than 20 hours of simulation per year (4).

Another study published in 2017 reported that 90% of Canadian fellows surveyed said that ideally simulation programmes should include neonatal resuscitation and 60% cited procedural skills. More than half felt that 21 plus hours of simulation a year was ideal (5).

Our participation rate was 38%, which was good for this type of survey and a strength of this study. The limitations were that it was challenging to define certain types of simulation, which appeared to be uncommon in French medical training, and some residents might have forgotten sessions or not considered that activities such as role play were simulation-based training.

In summary the majority of French paediatric residents had access to simulation-based training, but they wanted more. However, current provision was limited by restricted access to both simulation teaching platforms and different simulation methods.

## **FUNDING**

This study did not receive external funding.

## **CONFLICTS OF INTEREST**

The authors have no conflicts of interest to declare.

## References

1. Kohn LT. To err is human: building a safer health system. Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America; Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, editors. Washington (DC): National Academies Press (US), 2000
2. Granry JC, Moll MC. Etat de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé dans le cadre du développement professionnel continu (DPC) et de la prévention des risques associés aux soins. Rapport de Mission HAS du 10 janvier 2012. Available at: [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation\\_en\\_sante\\_-\\_rapport.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation_en_sante_-_rapport.pdf). Accessed August 20, 2018
3. Huang GC, Sacks H, Devita M, Reynolds R, Gammon W, Saleh M, et al. Characteristics of Simulation Activities at North American Medical Schools and Teaching Hospitals. *Simul Healthc* 2012; 7: 329–33
4. Doughty CB, Kessler DO, Zuckerbraun NS, Stone KP, Reid JR, Kennedy CS, et al. Simulation in Pediatric Emergency Medicine Fellowships. *Pediatrics* 2015; 136: e152–8
5. Wong J, Finan E, Campbell D. Use of simulation in Canadian neonatal-perinatal medicine training programs. *Cureus* 2017; 9: e1448

**Table 1. Junior and senior residents' expectations of simulated training and their perceived immediate and long-term benefits**

Expectations	All residents		Junior		Senior		p <sup>#</sup>
	n=500	(%)	n=211	(%)	n=289	(%)	
Emergency situations	448	(90)	188	(89)	260	(90)	0.75
Technical resuscitation*	436	(87)	186	(88)	250	(87)	0.59
Technical skills**	294	(59)	134	(64)	160	(55)	0.07
Delivering bad news	266	(53)	119	(56)	147	(51)	0.22
Approaches to patient and parents	146	(29)	63	(30)	83	(29)	0.78
Endoscopic skills	121	(24)	61	(29)	60	(21)	0.04
Other***	9	(2)	2	(1)	7	(2)	/
<b>Immediate benefits</b>	n=500	(%)	n=211	(%)	n=289	(%)	
Handling emergency situations	433	(87)	173	(82)	260	(90)	0.01
Ability to reason and prioritise	394	(79)	157	(74)	237	(82)	0.04
Technical skills	362	(72)	155	(74)	207	(72)	0.65
Team building	263	(53)	98	(46)	165	(57)	0.02
Knowledge	253	(51)	114	(54)	139	(48)	0.19
Relationship with the patient and parents	88	(18)	39	(18)	49	(17)	0.66
<b>Long-term benefits</b>	489	(98)	207	(98)	282	(98)	
Handling emergency situations	384	(77)	163	(79)	220	(78)	0.85
Technical skills	255	(51)	111	(54)	143	(51)	0.52
Ability to prioritise	234	(47)	97	(47)	138	(49)	0.65
Leading teams	215	(43)	76	(37)	141	(50)	0.003
Knowledge	158	(32)	71	(34)	87	(31)	0.42
Relationships with patients and parents	60	(12)	26	(13)	34	(12)	0.87

\*Intubation, intra-osseous catheter, central line

\*\*Lumbar puncture, myelogram, canulation

\*\*\*Ultrasound (n=5), sutures and casts (n=1), team leading (n=1), educational therapy (n=1), crisis management (n=1); #chi-square or Fisher's exact test

***APPENDIX S1. Definitions of the different types of simulation available, coming from the High Health Authority (HAS), with examples provided to the Residents for a better understanding (translated from French)***

*Standardized patient: deliberate patient or actor based on pre-established scenario and precise description of his role (with precise script) without improvisation.*

*Role-play: simulation of a plausible situation and partly unpredictable in a fictive environment. For example: announce of serious illness or relational with teenager*

*Low-fidelity patient mannequin: Realistic mannequin.*

*For example: mannequin without interaction with the environment, without tears or possibility of cyanosis etc...*

*High-fidelity mannequin: Very sophisticated and realistic mannequin.*

*For example: mannequin, which could have seizures, cyanosis or cry.*

*Low-fidelity procedural simulator: allowing learning by repetitions of gesture in a procedure, most commonly a technical one.*

*For example: an arm to learn canulation, a bone to learn intra-osseous catheter with or without venous return.*

*High-fidelity procedural simulator*

*For example: lungs to practice bronchial fibroscopy with a virtual reconstruction on a screen.*

*Hybrid simulation: combination of various simulation techniques.*

*For example: high-fidelity mannequin for resuscitation before a procedural simulation to perform lumbar puncture.*

*Virtual reality: a system of computer-generated, three-dimensional, imaginary environments with which a person can subjectively interact.*

*Augmented reality: computer-generated system, which allows a real time superposition of 2D or 3D models to the natural perception of a person.*

*For example: this technology is the one used for "Pokemon go"*

*Serious games: system developed from video games with the same kind of design and expertise (real time 3D, objects, persons, environment...) but not only for entertainment. It combines an educational, informative, communication, training intention with entertaining interface.*

*For example: a video game in which you should find the diagnosis or handle an emergency*

*3D environment: close to the most effective video games. In theory, there is no limit to variety of possible situations. It allows a full immersion.*

*For example: 3D glasses (no need for special room)*

*In situ simulation: define a simulation training session done in the usual work environment of participants.*

*For example: training in the crash room of paediatric emergency with crash cart, scope and same space limit.*

**APPENDIX S2. Survey about the access to teaching by simulation for paediatric residents**  
(translated from French)

*Among all existing teaching methods, medical simulation is on the rise. A lot of simulation centers and programs exist in teaching hospitals and medical schools in France, which allow access to simulation on high-fidelity mannequin but also on procedural mannequin or role-play, serious games etc. (definition in appendix).*

*Most of the time, development started from adult medicine to go later to paediatrics.*

*Those paediatric simulation programs exist; but does paediatric residents have access to them? How often? What is the impact on their curriculum?*

*It will take less than 5 minutes to fill the form.*

*Thanks for your help!*

1) In which city are you for residency?

Amiens / Angers / Antilles / Bordeaux / Brest / Besançon / Caen / Clermont-Ferrand / Dijon / Grenoble / Lille / Limoges / Lyon / Marseille / Montpellier / Nancy / Nantes / Nice / Indian ocean / Paris / Poitiers / Rennes / Reims / Rouen / St-Etienne / Strasbourg / Toulouse / Tours

2) In which semester are you currently?

S1 / S2 / S3 / S4 / S5 / S6 / S7 / S8

3) Which is your teaching university?

Amiens / Angers / Antilles / Bordeaux / Brest / Besançon / Caen / Clermont-Ferrand / Dijon / Grenoble / Lille / Limoges / Lyon / Marseille / Montpellier / Nancy / Nantes / Nice / Indian ocean / Paris / Poitiers / Rennes / Reims / Rouen / St Etienne / Strasbourg / Toulouse / Tours

4) Did you have access to medical simulation before residency?

Yes

No

5) Did you already have access to medical simulation during residency (role-play, mannequins, serious games...)?

Yes

No

6) If NO, why?

Training were accessible and optional but I did not want to attend

Training were accessible but I could not go for work reason (included on-call time and rest period after)

No training was accessible until now

Other reasons: \_\_\_\_\_

7) Do you think that you should have had more training by simulation during residency?

Yes

No

I do not know

(end of survey if NO)

8) If yes, how many times did you have access to simulation during residency?

1 / 2 / 3 / 4 /  $\geq 5$  /6  7  8  9  10 and more

9) How did you have access to those training?

Mandatory as part of curriculum

Mandatory as part of extra-curriculum degree

Mandatory as part of intership (example: ICU, neonatology, emergency department...)

As part of RANP (*Advanced Paediatric and Neonatal Resuscitation*) or EPILS (*European Paediatric Immediate Life Support*)

Optional (congress, organized by pharmaceutical company...)

10) What kind of simulation did you train on?

Role-play or standardized patient

Low-fidelity mannequin (new born)

Low-fidelity mannequin (infant)

Low-fidelity mannequin (child)

High-fidelity mannequin (new born)

High-fidelity mannequin (infant)

High-fidelity mannequin (child)

Procedural low fidelity

Procedural high fidelity

Hybrid

Virtual or augmented reality

Serious games

3D reality

In situ

Other: \_\_\_\_\_

11) Do you think that you should have more training by simulation during your residency?

Yes

No

I do not know

12) If NO, why?

The training I had was not useful

I had enough access during my residency

Other reasons: \_\_\_\_\_

13) If YES, which field would you like to train on?

Announcement a bad news

Relationship with patient, teenager, parents

Emergency situations

Technical skills (such as lumbar puncture, myelogram, cannulation)

Technical resuscitation gestures (intubation, intra-osseous catheter, central line)

Endoscopy

Other: \_\_\_\_\_

14) Immediately after a simulation session, what benefit do you think you have acquired?

Knowledge

Reasoning ability

Technical skills

Relational with the team

Relationship with patient and parents

Emergency situations

15) Later on, do you think simulation improved your practice?

 No Yes, in medical knowledge Yes, in prioritisation capacity Yes, in technical skills Yes, in team leading Yes, in relationship with patients and parents Yes in emergency situations**APPENDIX S3. Comparison of large and small University hospitals on accessibility of medical simulation and type of simulation**

Variables	University Hospitals				p#
	Large		Small		
	n=397	(75)	n=131	(25)	
(93)129 (98)0.03					/
Access as part of regular curriculum <sup>371</sup>	259	(65)	76	(58)	0.14
<b>Access during residency</b>					
Extra curriculum degree	38	(10)	16	(12)	0.39
Internship	220	(55)	73	(56)	0.95
RANP/EPILS	215	(54)	43	(33)	<10 <sup>-3</sup>
Optional*	81	(20)	49	(37)	<10 <sup>-3</sup>
<b>Type of simulation</b>					
Role play and Standardized patient	205	(52)	69	(53)	0.84
Low fidelity new born	191	(48)	69	(53)	0.37
Low fidelity infant	205	(52)	76	(58)	0.20
Low fidelity child	199	(50)	72	(55)	0.34
High fidelity new born	219	71	(54)	0.85	
	(55)				
High fidelity infant	122	(31)	51	(39)	0.08
High fidelity child	91	(23)	37	(28)	0.22
Procedural low fidelity	75	(19)	30	(23)	0.32
Procedural high fidelity	11	(3)	5	(4)	0.56
Hybrid	5	(1)	5	(4)	0.07
Serious games	10	(3)	2	(2)	0.74
In situ	3	(1)	6	(5)	0.01
3D reality	3	(1)	1	(1)	1.00
Virtual and augmented reality	3	(1)	2	(2)	0.60

\*e.g.: medical congresses, meetings organized by private companies.

EPILS: European Paediatric Immediate Life Support; RANP: Advanced Paediatric and Neonatal Resuscitation;

# Chi-square or Fisher's exact tests

**AUTEUR : TAKVORIAN Chloé**

**Date de Soutenance : 19 octobre 2018**

**Titre de la Thèse : Etat des lieux de la simulation pédiatrique en France**

**Thèse - Médecine - Lille 2018**

**Cadre de classement : Médecine**

**DES + spécialité : Pédiatrie**

**Mots-clés : Pédiatrie, Simulation, Pédagogie**

**Résumé :**

**Contexte** : La simulation est une méthode pédagogique dont les bénéfices ont été montrés dans la littérature, en particulier pour l'enseignement de la médecine adulte mais également pédiatrique. Ces méthodes sont en plein essor dans le monde, et en particulier en France. L'objectif principal de ce travail était d'identifier l'offre en matière de simulation pédiatrique dans l'ensemble des centres hospitaliers universitaires (CHU) français.

**Méthodes** : Il s'agissait d'une enquête d'évaluation des pratiques, à partir d'un recueil de données national réalisé entre le 20 Mai et le 6 Août 2018, à partir d'un questionnaire Google® envoyé aux responsables de simulation des unités de formation et de recherche (UFR) ou CHU.

**Résultats** : Les 34 représentants des CHU ou des UFR ont répondu au questionnaire, soit 100 % des centres interrogés. Trois d'entre eux n'avaient pas de centre de simulation mais avait un programme de simulation. Il y avait une médiane de neuf formateurs par centre (EIQ 5;13) et une médiane de quatre (EIQ 2,0 ; 5,5) ayant reçu une formation spécialisée. Quatorze des 31 centres de simulation avaient une activité de recherche en simulation pédiatrique. Les objectifs généraux étaient principalement le développement de la communication et du travail en équipe ainsi que l'acquisition de compétences techniques (30 centres). Les séances étaient majoritairement proposées aux internes (30 centres) et au personnel paramédical du CHU (26 centres). Trente et un centres déclaraient travailler sur un mannequin haute fidélité nouveau-né, 26 en basse fidélité nouveau-né et 22 en haute fidélité nourrisson, grand enfant et en simulation procédurale basse fidélité. La simulation écran n'était utilisée que dans deux centres. La simulation in situ était proposée dans l'ensemble des centres (32 % en salle de naissance, 29 % aux urgences pédiatriques). Des séances pluridisciplinaires intra-service et inter-service étaient proposées respectivement dans 25 et 17 centres avec en majorité des internes et du personnel paramédical.

**Conclusion** : L'ensemble des centres français proposaient un enseignement de la pédiatrie par simulation, avec une offre diversifiée mais pourrait encore s'étendre.

**Composition du Jury :**

**Président : Monsieur le Professeur Truffert**

**Assesseurs : Madame le Professeur Jourdain**

**Monsieur le Professeur Leteurtre**

**Directeur : Monsieur le Professeur Dubos**