

Centre régional de simulation haute-fidélité pour l'acquisition de compétences en médecine d'urgence et de soins critiques au Togo : organisation pédagogique, formation et innovation

Regional high-fidelity simulation center for the acquisition of skills in emergency medicine and critical care in Togo : educational organization, training and innovation

HD Sama¹, S Adam^{2,3}, S Assenouwe⁴, D Lamboni⁵, GME Akala-Yoba¹, M Akpoto⁶, TE Mouzou⁴

1. Service d'anesthésie et réanimation, CHU SO Lomé, Togo ;
2. Service de chirurgie maxillo-faciale et plastique de la face, CHU SO Lomé ;
3. Ecole du Service de Santé des Armées de Lomé, Togo ;
4. Service d'anesthésie et réanimation, CHU Kara, Togo ;
5. Service de chirurgie thoracique, CHU SO, Lomé, Togo ;
6. Service de traumatologie et d'orthopédie, CHU SO, Lomé.

Auteur correspondant : sassenouwe@yahoo.fr

Résumé

La simulation est un outil puissant de pédagogie médicale. Les simulateurs à haute-fidélité font référence aux simulateurs synthétiques de patients ou à l'immersion clinique. Dans de nombreux pays d'Afrique subsaharienne, la simulation est peu utilisée en raison du coût élevé des simulateurs. Le contexte sanitaire est marqué par la fréquence de plus en plus élevée des blessés graves par armes de guerre, nécessitant une prise en charge multidisciplinaire. L'insuffisance de l'organisation hospitalière en situation d'urgence collective et même individuelle nous a motivé à mener ce travail dont l'objectif était de présenter l'organisation pédagogique ainsi que les offres de formation de simulation en santé. Durant les années académiques 2023, 2024 et 2025, 81 médecins ont bénéficiés de différentes offres de formations. En plus du Togo, 17 pays africains ont bénéficié de formations en sauvetage au combat, secourisme niveau 3, médecine d'urgence et de catastrophes. L'enseignement d'autres disciplines comme l'anesthésie réanimation et la chirurgie pourra se faire également par la simulation. Une équipe pédagogique a été mise en place avec des consignes pédagogiques axées sur : l'animation d'exercices, la réflexion en groupe, en sous-groupe, ou individuelle entre élèves et formateurs. L'acquisition des mannequins haute-fidélité permet de rehausser la qualité de la formation des médecins et des paramédicaux dans notre centre.

Mots clés : simulation, santé, haute-fidélité, médecine d'urgence, Afrique subsaharienne

Abstract

Simulation is a powerful tool in medical education. High-fidelity simulators refer to synthetic patient simulators or clinical immersion. In many sub-Saharan African countries, simulation is not widely used due to the high cost of simulators. The health context is affected by the increasing frequency of serious injuries caused by weapons of war, requiring multidisciplinary care. The inadequacy of hospital organization in collective and even individual emergency situations motivated this study. It aimed to describe the pedagogical organization as well as the health simulation training offers. During the academic years 2023, 2024 and 2025, 81 medical staff benefited from various training courses. In addition to Togo, 17 African countries benefited from training in combat lifesaving course, level 3 first aid, emergency and disaster medicine. Other disciplines, such as anesthesia and surgery, can also be taught using simulation. A pedagogical team has been set up and training instructions focused on : practice of exercises, group reflection, sub-group reflection or individual reflection between students and trainers. The acquisition of high-fidelity manikins will improve the quality of training for doctors and paramedics at our center.

Keywords : simulation, healthcare, high-fidelity, emergency medicine, sub-Saharan Africa.

Introduction La simulation en santé correspond à l'utilisation d'un mannequin ou simulateur procédural, de la réalité virtuelle ou d'un patient standardisé, pour reproduire des situations ou des environnements de soins, pour enseigner des procédures diagnostiques et thérapeutiques et permettre de répéter des processus, des situations cliniques ou des prises de décision par un professionnel de santé ou une équipe de professionnels [1]. On décrit plusieurs types de simulations [2] : organique sur cadavre humain ou sur l'animal, humaine du vivant sur patients standardisés ou simulés et non organique ; soit électronique ou synthétique « à interface non naturelle » consistant en des logiciels de simulation consultés sur écran d'ordinateur ; soit « à interface naturelle » ou simulateurs à réalité virtuelle, synthétique procédurale, synthétique de patient ou high-fidelity simulation ou human patient simulation comportant un mannequin à haute-fidélité capable de reproduire plusieurs caractéristiques humaines. Plusieurs des modalités de simulation peuvent se dérouler dans un environnement réaliste, on parlera d'immersion ou immersion clinique. La simulation est utilisée en médecine d'urgence, réanimation, médecine intensive, anesthésie, chirurgie [3-6]. Les facteurs personnels (33 %), l'inexpérience (16 %) et le manque de familiarité avec l'équipement (9 %) sont impliqués dans la survenue des événements indésirables graves liés aux soins [2]. La simulation médicale trouve ainsi une place de choix dans la formation médicale initiale et continue. Elle nécessite d'être soutenue par la recherche, la technologie, la pratique clinique, le professionnalisme et l'éducation. Dans les pays en développement, elle est peu utilisée [7] en raison du coût élevé des mannequins de simulation mais aussi des insuffisances infrastructurelles, matérielles et humaines de santé. L'objectif de ce travail était de présenter l'organisation pédagogique ainsi que les offres de formation en vue d'orienter les innovations stratégiques adaptées à notre centre régional de simulation en médecine d'urgence. La situation sécuritaire régionale est marquée depuis plus de deux décennies par un environnement délétère avec des actes d'extrémisme violent. Ces phénomènes génèrent des victimes tant au sein des populations civiles que des forces de défenses et de sécurité, avec souvent des afflux massifs de victimes et des traumatismes sévères engageant le pronostic vital ou fonctionnel et nécessitant des soins d'urgence sûrs et de qualité [8]. Face à cette préoccupation de santé publique et en vue de minimiser les pertes en vies humaines, il apparaît nécessaire de former l'ensemble du personnel aux techniques de la prise en charge précoce du blessé, techniques ayant fait la preuve de leur efficacité dans le concept de la médicalisation de l'avant. Elle inclut le sauvetage au combat, la

médecine de premier secours et d'urgence pré hospitalière mais aussi la prise en charge intra-hospitalière multidisciplinaire. **Simulateur haute-fidélité** Bien avant l'adoption des simulateurs à haute-fidélité, Lærdal avait, créé le premier simulateur ; un mannequin destiné à enseigner les techniques de réanimation [9]. Les patients standardisés ont été introduits pour la simulation en santé par Barrows [10]. Le terme « fidélité » fait référence au « degré avec lequel la simulation imite la réalité ». Les simulateurs à haute-fidélité font référence aux simulateurs synthétiques de patient ou à l'immersion clinique contrairement aux simulateurs à basse fidélité qui font référence aux simulateurs procéduraux. La fidélité de la simulation n'est pas une dimension unique. Elle est psychologique, dépend de l'équipement, l'environnement et est temporelle. L'immersion clinique avec un simulateur synthétique de patient constituerait actuellement le degré ultime de chacune des dimensions de la fidélité. L'abondance d'éléments distrayants et surnuméraires dans une simulation à haute-fidélité peut nuire à l'apprentissage des novices et empêcher le développement de l'automatisme essentielle à l'acquisition d'habiletés plus complexes. Le transfert des compétences apprises du simulateur vers l'environnement clinique serait plus grand lorsque la simulation reproduit fidèlement l'environnement et le contexte clinique. Selon Alessi un certain degré de fidélité est nécessaire à tous les apprenants [11]. Cependant, au-delà d'un niveau de fidélité, l'apprentissage des étudiants novices décline. Le niveau de fidélité, le type de scénarios de simulation et le choix des modalités pédagogiques doivent tenir compte du niveau de développement ou d'expertise des participants. **Matériels et méthode** Il s'agissait d'une étude prospective et descriptive réalisée à l'Ecole du Service de Santé des Armées de Lomé (ESSAL) entre février 2023 et décembre 2024. Elle a inclus les médecins et infirmiers formés par simulation haute fréquence dans le cadre de quatre stages à savoir : Le diplôme universitaire (DU) de médecine de catastrophes à la faculté des sciences de la santé de l'université de Lomé, qui a été ouvert aux médecins militaires et civiles. Nous avons aussi la formation de sauvetage au combat organisée à l'ESSAL au profit du personnel médical et paramédical des armées d'Afrique. Elle avait pour objectif de former les formateurs médecins et paramédicaux aux techniques avancées de sauvetage au combat et de leur donner la compétence et les capacités nécessaires pour transmettre la formation du sauvetage au combat de niveau 2 et 1 dans leur pays d'origine. Enfin il avait aussi la formation de secourisme de niveau 3 organisée à l'ESSAL au profit du personnel médical et paramédical des armées d'Afrique.

Formation en médecine d'urgence organisée par l'ESSAL au profit des officiers élèves médecins des 7^{ème} et 8^{ème} année de formation médicale. Ces formations ont été organisées par l'ESSAL en partenariat avec la Faculté des Sciences de la Santé de l'université de Lomé (FSS-UL) et en collaboration avec les services des urgences et de réanimation du Centre Hospitalier Universitaire Sylvanus Olympio (CHU SO) de Lomé.

Infrastructures Le centre de simulation abrité à l'ESSAL est appelé à devenir un véritable centre de référence en enseignements par simulation. Deux grandes salles dont une pour les simulations et l'autre pour les debriefings sont mises à disposition dans un cadre approprié pour les exercices sur le terrain. Il s'agit d'un centre à vocation régionale ; fruit d'un partenariat institutionnel et international.

Matériels pédagogiques Le centre dispose de 3 mannequins de simulation haute-fidélité

(figure 1) et de plusieurs mannequins procéduraux : tête d'intubation, gestion des voies aériennes, massage cardiaque externe, bras de perfusion, voie intra-osseuse, gestion d'une hémorragie grave, pneumothorax, immobilisation de membres. Il dispose également de ballons auto gonflables, respirateur, boîte d'intubation, bouteilles d'oxygène, défibrillateur, moniteur multiparamétrique, matériel de perfusion, de drainage urinaire, de perfusion intra-osseuse, les consommables médicaux, les drogues d'urgence et de réanimation et l'eau déminéralisée pour les fonctions de saignement, de transpiration et d'urine. Deux boîtes de grimage sont également disponibles. Le matériel audio-visuel et de communication avec possibilité de visio-conférence pour des intervenants étrangers en distanciel est disponible ; de même que l'appui de traducteurs agréés.



Figure 1 : simulations sur mannequin haute-fidélité

Équipe et ingénierie pédagogique L'équipe pédagogique a bénéficié pour l'installation des simulateurs haute-fidélité d'une semaine de formation. Celle-ci a consisté en un pré test suivi de la formation puis de l'évaluation finale avec prise en main des simulateurs. Elle a porté sur :

- Installation du système et support à l'endroit des personnels techniques ;
- Découverte de l'ingénierie technique, démontage et remontage du mannequin ainsi que son entretien ;
- Création de scénarios et méthodes de débriefing ;
- Mise en application et simulation.

A l'issue de cette formation, tous les participants ont reçu une attestation de formation de formateurs pédagogiques locaux. Ainsi, l'équipe pédagogique

togolaise était composée de : deux médecins urgentistes, un médecin réanimateur, un chirurgien, quatre médecins des armées et trois infirmiers dont deux personnels féminins. Elle était appuyée par deux médecins urgentistes sénégalais et gabonais, de même que deux médecins anesthésistes réanimateurs et urgentistes français ayant une expertise en pédagogie médicale et un responsable des services de maintenance préventive. Cette équipe avait pour mission de former des formateurs pédagogiques locaux et d'assurer l'animation des ateliers pratiques à l'endroit des participants aux différentes offres de formation par la simulation médicale et en particulier l'utilisation optimisée et efficiente de simulateurs haute-fidélité

Résultats Entre février 2023 et décembre 2025, 17 pays étaient bénéficiaires des différentes formations par simulation haute-fidélité dont 11 francophones, 6 anglophones et 2 lusophones répartis selon les régions géographiques :

- Afrique de l'Ouest : pays francophones (Bénin, Burkina Faso, Congo, Côte d'Ivoire, Guinée, Mali, Niger, Sénégal), anglophones (Gambie, Ghana, Libéria, Nigéria et Sierra Léone) et lusophones (Cape Vert et Guinée Bissau).

- Afrique centrale : Cameroun, Congo et Tchad.

La formation était faite sous forme de séminaires de 14 jours par trimestre sur l'année et comprenait :

- Un prétest en début de formation durant lequel les candidats étaient évalués sur leur niveau de connaissance ;

Tableau I : répartition des stagiaires selon le type de formation

	Effectif	Pourcentage
DU de médecine de catastrophes	28	34,6
Secourisme de niveau 3	26	32,1
Sauvetage au combat	15	18,5
Médecine d'urgence	12	14,8
Total	81	100

Les médecins militaires et civils inscrits au DU de médecine de catastrophe prédominaient dans 34,6 %.

A l'issue du post-test, tous les stagiaires étaient reçus avec une note moyenne de $15,47 \pm 1,55$ et des notes

Tableau II : Notes aux prétest et post-test en fonction des années

		Score sur 20			Effectif (%)	Total
		Moyenne	Min*	Max**		
2022-2023	Prétest	13,52 $\pm$ 1,63	10	16,75	27 (75)	36
	Post test	14,68 $\pm$ 1,36	12	18		
2023-2024	Prétest	15,72 $\pm$ 1,55	14	17,75	15 (54,5)	22
	Post test	16,28 $\pm$ 1,23	13	18		
2024-2025	Prétest	13,13 $\pm$ 1,98	10	17	19 (82,61)	23
	Post test	15,91 $\pm$ 1,56	13	18		

Discussion Centre de simulation médicale En plus du Togo, 17 pays étaient bénéficiaires des différentes formations dont 3 pays francophones de l'Afrique centrale et 13 pays de l'Afrique de l'Ouest francophone. Avec la coopération régionale africaine, 6 pays anglophones et 2 pays lusophones prenaient part à ces formations depuis 2 ans. Il s'agit d'un modèle de réussite d'intégration régionale de formation en sciences de la santé pour une harmonisation des différents curricula de formations [12]. Les centres d'excellence régionale de ce genre en matière de formation médicale, pourront contribuer à accroître la ressource humaine en Afrique. En effet, seuls 3 pays sur le continent africain ont atteint le niveau d'un ratio de 4 personnels de santé pour 1000 habitants ; la plupart étant en deçà d'1 prestataire pour 1000 contre 30 à 40 prestataires pour 1000 recommandés. Les projets

- L'enseignement proprement dit dispensé sous forme de cours en présentiel, des travaux pratiques sur le mannequin, d'animations d'exercices, de réflexion en groupes et en sous-groupes et des exercices de terrain.

- Une évaluation de fin de formation (post-test) sanctionnait la fin de l'enseignement. Pour être admis, le candidat devait obtenir une moyenne supérieure ou égale à 12/20. La session de formation était jugée efficiente si 60% des apprenants progressaient entre le prétest et le post-test. Les participants recevaient en cas de validation, un certificat de fin de formation. Durant la période d'étude, 81 médecins ont bénéficié de la formation par simulation médicale à l'ESSAL (**tableau I**).

extrêmes de 12 et 18 sur 20. Cinquante-huit stagiaires (71,6%) ont connu une progression entre le prétest et le post-test, avec un taux maximal de progression de 82,6% en 2024-2025 (**tableau II**).

éducationnels en santé méritent d'être soutenus en vue d'accroître la démographie des praticiens médecins et infirmiers dans nos pays. **Différentes offres de formations** Depuis 3 ans, la formation en sauvetage au combat niveau 3 au bénéfice du personnel de santé des armées est effective ; cette formation des formateurs pourrait être élargie au secourisme niveau 1 à l'endroit de la population, en entreprise et même aux élèves en milieux scolaires. L'enseignement par la simulation médicale pourrait faire partie intégrante de la technique pédagogique dans les différentes écoles paramédicales notamment en anesthésie réanimation et médecine d'urgence en partenariat avec d'autres facultés des sciences de la santé. Pour la formation en médecine d'urgence, dispensée sous forme de module d'enseignement, elle pourra évoluer vers une capacité ou un diplôme d'études spécialisées de médecine d'urgence.

En dehors du DU de médecine de catastrophes, la formation à l'endroit des médecins pourrait être proposée pour les étudiants en médecine et complétée par l'enseignement des disciplines comme l'anesthésie réanimation, la chirurgie, les spécialités transdisciplinaires et gestuelles dont la maîtrise parfaite impose une importante charge horaire en matière de pratique. L'extension à l'utilisation de l'échoguidage en médecine devenue aujourd'hui incontournable se fera par l'acquisition des outils pédagogiques et des simulateurs supplémentaires [13]. **Stratégies pédagogiques en simulation médicale** Les formations par simulation pour l'éducation médicale initiale et continue à l'ESSAL incluent spécifiquement les formations, les mises à jour et la gestion des ressources de gestion de crises. L'animation d'exercice, la réflexion en groupe, en sous-groupe, ou individuelle entre élèves et formateurs semblent adaptées à nos spécificités. Ce savoir-faire pédagogique est à transmettre aux formateurs et est un des impératifs pour la pérennisation de l'enseignement. A moyen et long terme l'équipe pédagogique doit assurer un transfert de connaissance locale pour l'ingénierie pédagogique en portant le nombre des membres de l'équipe médicale et paramédicale à 20 médecins et paramédicaux (pilotes, instructeurs et techniciens facilitateurs). Cette ingénierie commence par la construction de travaux pratiques et des exercices, le développement du pool de formateurs en quantité. Les objectifs pédagogiques initialement centrés sur la médecine d'urgence préhospitalière sera renforcée par l'expertise en soins critiques en intra hospitalier avec l'acquisition des simulateurs haute-fidélité. Cette équipe pédagogique suivra une formation continue sur la simulation en santé. Les séances de debriefing sont essentielles pour permettre la réflexion et l'analyse, l'offre de la rétroaction d'un expert, la facilitation de l'intégration et la synthèse de l'apprentissage par les participants [3,14]. Pour un apprentissage efficace et une bonne performance de la simulation à haute-fidélité, les conditions suivantes sont nécessaires : rétroaction éducative, pratique répétée, reproduction de plusieurs niveaux de difficulté, utilisation de stratégies multiples d'apprentissage, possibilité de reproduire des conditions cliniques variées, utilisation d'un environnement contrôlé, expériences pédagogiques

Références

1- Granry JC, Moll MC. Rapport de mission. État 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. Saint-Denis La Plaine. HAS 2012. https://www.hassante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation_en_sante_-_rapport.pdf

reproductibles et standardisées, impliquant activement les participants, objectifs précis et explicites et validité du simulateur. **Innovations, soins et recherche en santé** Afin de faire de notre centre, une véritable plateforme d'excellence régionale en simulation médicale, il convient d'une part d'organiser les activités pédagogiques et scientifiques sur : l'offre de formation multi-professionnelle et multidisciplinaire, la haute-fidélité, les patients standardisés, la fréquence des sessions. Concernant les ressources humaines, il faut définir les responsables de l'infrastructure, scientifique et pédagogique, les activités et les formations des formateurs, le personnel technique et administratif et renforcer les locaux et les équipements techniques et de maintenance. D'autre part il s'agira de définir nos axes prioritaires de soins et de recherche à savoir : l'évaluation de la simulation pour l'apprentissage des compétences procédurales, l'évaluation de la formation en équipe basée sur la simulation en santé, l'étude des facteurs influençant les performances humaines individuelles ou en équipe, la science de l'éducation pour la simulation en santé et l'étude de l'apprentissage liés au debriefing [15]. **Conclusion** La simulation médicale connaît une réelle montée en puissance dans les facultés et écoles des sciences de la santé de notre sous-région. Bien que les accidents de la voie publique demeurent un enjeu de santé publique, les traumatismes graves liés aux agressions collectives sont de plus en plus fréquents et leur prise en charge est complexe. Ces situations doivent être enseignées et régulièrement simulées en pratique extra et intra hospitalière. L'utilisation des simulateurs haute-fidélité nous permettra de vulgariser les techniques de prise en charge des urgences vitales et de mettre sur pied une véritable collaboration entre nos centres hospitaliers universitaires et régionaux en situations d'urgence ou de catastrophes. Pour relever ce défi, il faut : le renforcement des plateaux techniques dans nos hôpitaux, la promotion de la démographie et de la qualité de la compétence des médecins et infirmiers généralistes et spécialistes formés dans nos universités et écoles, la mise en œuvre accélérée de politiques sanitaires adaptées aux récentes évolutions géostratégiques dans notre sous-région et des partenariats.

2- Chiniara, G. Simulation médicale pour acquisition des compétences en anesthésie. In : Société française d'anesthésie et de réanimation, Ed. Congrès national d'anesthésie et de réanimation 2007, Conférences d'actualisation, SFAR, Paris, 41-49.

3- Truchot J et Phillippon A-L. La simulation in situ en médecine d'urgence : mise au point 2023 et guide pratique à l'égard des futurs formateurs. *Ann. Fr. Med. Urgence* 2023 ; 13 : 232-40

4- Dinh AT, Eyer X, Chauvin A, et al. Évaluation d'un dispositif d'aide à la ventilation au masque EOLifeX® pendant la réanimation cardiopulmonaire au cours de la formation des étudiants de médecine. *Médecine de Catastrophe - Urgences Collectives* 2023 ; 7 (4) : 276. <https://doi.org/10.1016/j.pxur.2023.10.013>.

5- Asselin M, Lafleur A, Labrecque P, Pellerin H, Tremblay MH, Chiniara G. Simulation of adult surgical cricothyrotomy for anesthesiology and emergency medicine residents : adapted for COVID-19. *MedEdPORTAL* 2021 ; 17 : 11134. Doi : 10.15766/mep_2374-8265.11134.

6- L'Her E, Geeraerts T, Desclefs JP, Benhamou D, Blanié A, Cerf C, et al. Simulation-based teaching in critical care, anaesthesia and emergency medicine. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2020 ; 39 (2) : 311-26. Doi : 10.1016/j.accpm.2020.03.010.

7- Chou WK, Ullah N, Arjomandi Rad A, Vardanyan R, Shah V, Zubarevich A, et al. Simulation training for obstetric emergencies in low- and lower-middle income countries : a systematic review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2022 ; 276 : 74-81. Doi : 10.1016/j.ejogrb.2022.07.003.

8- Sama HD, Padaro E, Adam S, Lamboni D, Coulibaly Y. Implementation of damage control for severe traumas in perilous conditions with limited medical resources. *International Review of the Armed Forces Medical Service.* 2023 ; 96 (3) :1-21.

9- Tjomsland N, Baskett P, Lærdal SÅ. The Resuscitation Greats. *Resuscitation* 2002 ; 53 : 115-9.

10- Barrows HS. An overview of the uses of standardized patients for teaching and evaluating clinical skills. *Acad Med* 1993 ; 68 : 443-51.

11- Alessi SM. Fidelity in the design of instructional simulations. *J Comput Based Instruction.* 1988. 15 (2) : 40 -7.

12- Organisation ouest africaine de la santé (OOAS) et Conseil africain et malgache pour l'enseignement supérieur (Cames). Curricula harmonisé des diplômes d'études spécialisées dans les sciences médicales. OOAS / CAMES. Tome I, 2^{ème} édition. https://w3.wahooas.org/web00as/sites/default/files/publications/1095/curriculaharmonisestomei2iemee_dition.pdf

13- Stanziola A, Pineda-Pardo JA, Treeby B. Transcranial ultrasound simulation with uncertainty estimation. *JASA Express Lett* 2023 ; 1 ; 3 (5) : 052001. Doi : 10.1121/10.0019380.

14- Fegran L, Ten Ham-Baloyi W, Fossum M, Hovland OJ, Naidoo JR, van Rooyen DRM, et al. Simulation debriefing as part of simulation for clinical teaching and learning in nursing education : a scoping review. *Nurs Open.* 2023 ;10 (3) : 1217-33. Doi : 10.1002/nop2.1426.

15- Gartland R, Conlon L, Livingston S, Glick JE, Bach G, Abboud ME. Resuscitation leadership training: a Simulation curriculum for emergency medicine residents. *MedEdPORTAL.* 2022 ; 18 : 11278. Doi : 10.15766/mep_2374-8265.11278.