



Chapitre 84

La simulation médicale au Maghreb : état des lieux et perspectives

*M. MOUHAOUI¹, M. MOUSSAOUI¹, K. YAQINI¹,
K. KHALEQ¹, H. LOUARDI¹*

Points essentiels

- La simulation médicale constitue un moyen pédagogique innovant et performant.
- La simulation médicale profite des avancées technologiques et informatiques récentes.
- Le succès des différentes thérapeutiques de prise en charge est fortement corrélé à l'entraînement sur des situations reproduites.
- La répétition et la réactivation des connaissances sont des processus connus d'acquisition des compétences.
- Les centres de simulation médicale sont en cours de mise en place dans les différents pays du Maghreb.
- La création d'un réseau maghrébin de simulation médicale est indispensable.
- La création de partenariats entre universités maghrébines et françaises concernant l'enseignement par simulation médicale est largement recommandée.

1. Introduction

La prise en charge idéale du malade nécessite un savoir, un savoir-faire et un savoir-être optimaux. Pour permettre cela, un enseignement de base est d'abord nécessaire, mais qui doit être entretenu par une formation médicale continue de

1. Service d'Accueil des Urgences-SAMU. CHU Ibn Rochd. Casablanca (Maroc).

Correspondance : Pr M. Mouhaoui – Ouaha C7, Appartement 8, Bachkou, Casablanca, Maroc, CP : 20420. Tél./Fax : +212 5 22 20 01 31. E-mail : mmouhaoui@yahoo.fr

qualité. Pour arriver à cet objectif, les centres de simulation pour l'entraînement des professionnels de la santé sont d'un grand appui. En effet, et à travers plusieurs méthodologies, les participants sont mis face à des situations réelles, et de complexité différente, moyennant des mannequins sophistiqués, et permettant d'explorer niveau d'apprentissage et capacité à faire face à ces dites situations, tout en évitant les dangers éventuels générés chez des patients réels lors des mêmes manœuvres effectuées. Le succès des différentes méthodes de prise en charge des patients est en effet fortement corrélé à l'entraînement sur les situations reproduites (1-4). Au cours des dernières années, la simulation médicale s'est développée de manière importante grâce aux avancées technologiques et informatiques, pour devenir un outil pédagogique à part entière. Ainsi, des centres spécialement dédiés à la simulation médicale et équipés de mannequins performants ont ouvert leurs portes dans plusieurs pays (États-Unis, Canada, Royaume-Uni, France, ...). En outre, la simulation médicale commence à être un outil d'évaluation incontournable pour les médecins tout au long de leur cursus. Par ailleurs, et loin de vouloir suppléer les enseignements théoriques dispensés dans les amphithéâtres, ce nouveau mode d'apprentissage se place en parfait complément des cours théoriques afin de fonder les bases de la pédagogie en médecine moderne (5-7). Enfin, la simulation médicale a déjà montré son intérêt et a fait l'objet de nombreux travaux scientifiques (8-11). Nous présenterons dans cet article le centre de simulation médicale de Casablanca, puis les données concernant la mise en place d'autres centres de simulation au Maghreb.

2. Le Centre de simulation médicale de Casablanca (Casablanca medical simulation center)

La première séance d'enseignement par simulation médicale haute-fidélité à Casablanca a démarré le 19 février 2009. Une salle de 80 m² a été dédiée au sein du SAMU de Casablanca pour dispenser ce type d'enseignement. Le public-cible était principalement constitué d'internes, résidents, étudiants en médecine, infirmiers et techniciens ambulanciers. Sur les 2 premières années de fonctionnement, 368 personnes avaient bénéficié d'une formation par simulation médicale. Devant le succès de cette méthode pédagogique, un grand centre de simulation médicale est en train de voir le jour à la faculté de médecine et de pharmacie de Casablanca.

La problématique de ce centre est la suivante. Ce centre de simulation médicale de Casablanca est prévu être un excellent terrain de stage pour les étudiants, les internes et les résidents, vu les places très limitées au CHU de Casablanca. En effet, le nombre d'étudiants admis en première année de médecine avant l'aire de la réforme des études médicales était de 279 par an. Les terrains de stage pour ce nombre étaient essentiellement représentés par les services cliniques du CHU dont la capacité d'enseignement clinique était juste suffisante pour contenir ce nombre, les services étant tout le temps saturés. Actuellement, et dans le cadre de la réforme des études médicales, le nombre d'étudiants admis en première année de médecine est de 450 par an, ce qui veut dire que 30 % des étudiants se trouve-

ront dans le manque d'un terrain de stage adapté. Dans ce sens, le centre de simulation médicale constituera un complément indispensable aux terrains de stage cliniques en permettant la reproduction de situations cliniques semblables à la réalité au profit des étudiants en médecine, mais aussi aux étudiants de la nouvelle filière de pharmacie. La création d'une « Pharmacy sim » leur permettra aussi d'appliquer les notions théoriques qu'ils ont apprises au cours de leur cursus d'apprentissage.

2.1. Descriptif du centre

Les locaux. Le centre correspond à une surface de 1 400 m². Il comprend plusieurs salles : une salle de simulation d'anesthésie, avec 2 postes (adulte et pédiatrique) ; une salle de simulation médecine d'urgence/soins intensifs, avec 4 postes (3 adultes et 1 pédiatrique) ; une salle mère-enfant, avec 6 postes (2 parturientes, 2 nouveau-nés, 2 nourrissons). Chacune de ces 3 premières salles comprend 1 salle indépendante de debriefing ; une salle d'endoscopie : un poste de bronchoscopie, un poste de fibroscopie, une salle de laparoscopie (2 postes), une salle pour task-trainers, une salle d'anatomie et de sémiologie, une salle de simulation de pharmacie, un amphithéâtre avec possibilité de visioconférence, un secteur administratif. Enfin plusieurs connexions (audiovisuelles et réseau) en intra et intersalles ont été établies.

Le Public cible. Le centre prévu est destiné, en fonction de leur niveau, à tous les étudiants en médecine et en pharmacie : étudiants du 1^{er}, 2^e et 3^e cycle (internes et résidents). Est aussi envisagée l'ouverture du centre à la formation post-universitaire, le secteur libéral et le grand public.

Volume horaire d'enseignement. Le volume horaire prévu être dispensé dans le centre de simulation médicale de Casablanca est de 36 heures par jour, soit un volume hebdomadaire de 180 heures.

Ressources humaines. Actuellement, le centre fonctionne avec : un directeur du centre, un responsable pédagogique, des enseignants référents, 1 secrétaire, 2 techniciens et personnel de soutien. La formation de formateurs est un impératif. Le choix s'était porté initialement vers le CMAT [*complejo multifuncional avanzado de simulacion e innovacion tecnologica*] géré par l'institut IAVANTE à Granada. Ensuite, cette formation s'est orientée vers l'Université Paris Descartes. Des partenariats sont en cours de mise en place entre les universités respectives.

Fondement scientifique. Une première étude randomisée, en double aveugle a été menée au Centre de simulation médicale de Casablanca. Son but était d'évaluer le rôle de la simulation médicale dans l'apprentissage et l'amélioration des compétences des internes du CHU en début de formation en matière de réanimation cardiopulmonaire. Cette étude monocentrique, prospective et observationnelle concernait la promotion des nouveaux internes (n = 40) promotion 2010, et s'est déroulée en 6 étapes :

- 1^{re} étape : *prétest*. Cette première étape avait consisté en un examen écrit [prétest] portant sur les différents aspects de la réanimation cardiopulmonaire.

À l'issue de cette étape, 39 internes ont été retenus pour l'étude. Le dernier interne était arrivé en retard et n'a pu réaliser le prétest.

- *2^e étape : formation théorique et pratique.* La 2^e étape avait consisté en une formation théorique et pratique du groupe des 39 internes portant sur les différents maillons de la chaîne de survie.
- *3^e étape : randomisation.* Le but de cette étape était de scinder le groupe initial en 2 groupes [groupe 1 et 2] pour pouvoir étudier l'impact de la simulation médicale sur le développement des compétences d'un groupe par rapport à l'autre. Le Groupe 1 : groupe Simulation (+), était composé de 20 internes. Le Groupe 2 : groupe Simulation (-), était composé de 19 internes.
- *4^e étape : simulation médicale.* Les internes du premier groupe étaient tous passés sur simulateur médical [mannequin haute-fidélité Simman®]. Le scénario choisi était le suivant : « vous êtes interne aux urgences et vous recevez un patient de 26 ans, connu asthmatique depuis son enfance, qui présente une exacerbation sévère de sa crise d'asthme ». Durant les premières minutes de la simulation, le patient simulé était conscient et l'interne pouvait communiquer avec lui. Au-delà, le patient perdait connaissance en raison de la survenue d'un arrêt cardiorespiratoire [ACR] sur détresse respiratoire et bronchospasme majeur. La séance se déroulait en présence d'un instructeur qui faisait office du patient conscient à travers un microphone, et d'un facilitateur qui permettait de faire avancer le scénario lorsque c'était nécessaire. Le scénario était sous pilotage improvisé. Chaque séance de simulation durait entre 10 et 15 minutes, suivie du visionnage intégral de l'enregistrement vidéo de cette séance : il s'agit du debriefing avec visionnage des images. Ce debriefing permettait la validation médicale de la prise en charge avec l'éclaircissement des points restés obscurs pour l'interne.
- *5^e étape : post-test.* Évaluation théorique des 2 groupes.
- *6^e étape : évaluation pratique.* Cette évaluation pratique avait intéressé tous les internes [groupe 1 et groupe 2] portant sur un mannequin basse-fidélité [Resusci-Anne®]. Le scénario choisi était celui d'un patient de 50 ans, tabagique chronique et hypertendu, se présentant d'emblée aux urgences pour un arrêt cardiorespiratoire sur notion rapportée par la famille de douleur thoracique survenue 2 heures avant son admission. Le scénario prévoyait une récupération de l'ACR après la deuxième défibrillation. Nous avons utilisé pour cette évaluation une grille composée de 20 items concernant les différents aspects de la réanimation cardiopulmonaire (RCP). Les items ont été regroupés par maillon de chaîne de survie : phase A : diagnostic et alerte ; phase B : RCP de base ; phase C : défibrillation ; phase D : RCP spécialisée. Nous avons pris comme référence les recommandations internationales ILCOR-AHA 2005 de la RCP (12) [l'étude avait eu lieu avant le 18 octobre 2010]. Le but de cette étape était d'évaluer le développement des compétences pratiques et de raisonnement des internes avec ou sans simulation. *Étude de satisfaction* : à la fin des séances de simulation, un questionnaire d'évaluation et de satisfaction concernant la simulation médicale a été distribué aux internes du groupe 1.

Résultats : Les deux groupes étaient comparables en termes d'année d'admission à l'internat (6^e année/7^e année : 17/3 vs 14/5, NS) et d'un éventuel passage antérieur dans un service d'urgence et/ou de réanimation (passage +/passage - : 14/6 vs 12/7, NS). Le risque de biais de sélection docimologique pouvait être négligé. L'analyse des résultats du prétest a montré que le niveau initial des connaissances théoriques était sensiblement le même pour les 2 groupes : $11,40 \pm 2,60$ vs $10,42 \pm 2,52$, NS. En post-test, le niveau global des connaissances théoriques a été nettement amélioré par rapport au prétest, dans les 2 groupes sans différence statistiquement significative ($15,40 \pm 1,27$ vs $15,57 \pm 1,26$, NS). Pour l'évaluation pratique : la comparaison des 2 groupes était en faveur du groupe 1, qui avait une meilleure gestion diagnostique et surtout thérapeutique ($14,15 \pm 1,94$ vs $11,73 \pm 1,45$, $< 0,001$). La satisfaction globale était cotée de $8,3 \pm 1,71$. Les résultats de l'enquête de satisfaction étaient tous en faveur de l'intérêt manifeste de la simulation médicale en termes d'amélioration des compétences théoriques, de raisonnement et techniques face à une urgence vitale potentielle. L'apport pédagogique en était jugé très important.

Les résultats de cette étude ont permis de dégager les points suivants : la simulation médicale avait permis l'amélioration mais surtout la consolidation des connaissances théoriques. En témoigne le score avantageux du post-test par rapport au prétest, avoir une différence intrinsèque statistiquement significative. Ceci est en parfait accord avec la littérature (13-14). En outre, la simulation médicale avait permis d'optimiser l'esprit de raisonnement des internes par rapport à une situation clinique donnée. La simulation médicale avait permis aussi de montrer la supériorité des scores du groupe 1 par rapport au groupe 2 quant à la RCP spécialisée. Ceci était le reflet des acquisitions de compétences de décisions thérapeutiques en pensant aux gestes techniques et aux médicaments adéquats (13-15). Les différents items d'étude de la satisfaction étaient tous très bien cotés, avec un taux de satisfaction global de 8,3/10. À noter qu'à la question « Le simulateur devrait-il être utilisé pour l'évaluation des résidents et internes ? », la réponse était oui dans 80 % des cas. Cela va dans le sens de la littérature, qui préconise de plus en plus la simulation médicale comme un outil d'évaluation validé (13-14). Ces études montrent aussi que l'intérêt du simulateur comme outil d'évaluation est renforcé par la satisfaction des internes, du moment qu'ils trouvent que le mannequin, les scénarii simulés et l'environnement sont assez proches des conditions observées en pratique clinique. Le réalisme était jugé bon avec une note moyenne de 7,95/10. Les étudiants reprochent néanmoins l'absence de modifications de la coloration cutanée et de la réaction pupillaire parallèlement à un petit degré d'intimidation ressenti par certains participants face à cette nouvelle technique pédagogique au Maroc.

2.2. Les contraintes de mise en place

La mise en place du centre de simulation de Casablanca a connu plusieurs difficultés. La première était d'ordre financier ; en effet, le budget prévu initialement pour le centre était de 15 000 000 DH (environ 1,5 million €). Heureusement, ce

projet avait coïncidé avec une politique nationale de réforme des études universitaires (plan d'urgence PU universitaire) étalée sur 5 ans 2008-2012. Il a été demandé de déposer plusieurs projets pouvant bénéficier de ce PU. Le projet de centre de simulation médicale a été retenu et a bénéficié du financement requis, étalé sur 5 ans. Cependant, et avec l'avancement des travaux, une extension de budgétisation semble nécessaire, et estimé à 14 000 000 DH (environ 1,4 million €). Des sources externes de financement sont en cours de recherche, notamment des hautes instances administratives et ministérielles. La deuxième est d'ordre intrinsèque, inhérente à la résistance et l'appréhension de beaucoup d'enseignants par rapport à ce projet, en pensant que le budget est « trop grand » par rapport à l'apport du centre de simulation médicale lui-même. Face à ce constat, il a été décidé de donner un aspect polyvalent à ce centre, en désignant des enseignants référents dans chaque spécialité. En outre, nous avons insisté sur l'apport pédagogique de la simulation médicale, et sur le fait que la faculté de médecine de Casablanca serait plus attractive sur le plan, national, régional et continental. La troisième, qui est de taille, correspond aux ressources humaines ; en effet, et du fait que la simulation médicale reste très chronophage avec un nombre réduit d'étudiants formés par séance, un nombre conséquent d'enseignants était indispensable. Le choix s'est porté vers la multiplication des séances de formation des formateurs, en collaboration avec les universités compétentes.

3. Les Centres de simulation médicale au Maghreb

Plusieurs projets ont été identifiés aux différents pays du Maghreb, notamment en Tunisie (Sousse, Monastir, ...), mais aussi au Maroc (Marrakech, Fez et Rabat). Il n'a pas été noté de projet en Algérie (problème de référencement sur les sites web ?). Un projet d'un réseau maghrébin de centres de simulation est en cours de constitution. Il permettra aux dits centres d'échanger leurs informations, formations et expériences. Afin de pérenniser et d'optimiser ce projet, certaines perspectives sont envisagées :

- Promotion de la simulation médicale sur l'ensemble des facultés maghrébines de médecine.
- Création d'un texte de loi interne régissant le fonctionnement des centres de simulation.
- Mise en place d'un site web avec plusieurs interfaces maghrébines.
- Activation de la mise en place des centres de simulation en cours de construction.
- Formation d'un noyau de formateurs pour former des enseignants potentiels sur la simulation médicale.
- Création d'un réseau maghrébin de simulation médicale.
- Entretien de partenariats avec les universités étrangères.
- Mise en place d'un DIU entre universités maghrébines et françaises sur l'enseignement par simulation médicale.

4. Conclusion

La simulation médicale confirme de plus en plus sa place comme une technique pédagogique innovante et efficace, par la répétition de situations réelles. En effet, la répétition et la réactivation des connaissances sont des processus connus d'acquisition des compétences (15-16). C'est aussi un moyen attractif pour le choix de spécialités données (17). Un long chemin attend l'installation de façon très large de l'enseignement par simulation médicale dans les pays du Maghreb. Ceci nécessitera de la persévérance et le suivi des recommandations mises en perspectives.

Références

1. M. Hamet. Intérêt de l'utilisation d'un logiciel de simulation médicale dans l'apprentissage de la prise en charge initiale de l'arrêt cardiaque. Mémoire DES d'anesthésie réanimation, Université de Bourgogne, Faculté de médecine de Dijon, 2010.
2. E. A. Hunt, V. Kimberly, M. Diener-West, J. A. Haggerty, L. K. Nelson, D. H. Shaffner, P. J. Pronovost. Delays and errors in cardiopulmonary resuscitation and defibrillation by pediatric residents during simulated cardiopulmonary arrests. *Resuscitation* 2009 ; 80 : 819-25.
3. S. C. U. Marsch, C. Müller, K. Marquardt, G. Conrad, F. Tschan, P. R. Hunziker. Human factors affect the quality of cardiopulmonary resuscitation in simulated cardiac arrests. *Resuscitation* 2004 ; 60 : 51-6.
4. C. B. Hoyer, E. F. Christensen, B. Eika. Junior physician skill and behaviour in resuscitation : a simulation study. *Resuscitation* 2009 ; 80 : 244-8.
5. F. Semeraro, A. Frisoli, M. Bergamasco, E. L. Cerchiari. Virtual reality enhanced mannequin (VREM) that is well received by resuscitation experts. *Resuscitation* 2009 ; 80 : 489-92.
6. C. Jiang, Y. Zhao, Z. Chen, S. Chen, X. Yang. Improving cardiopulmonary resuscitation in the emergency department by real-time video recording and regular feedback learning. *Resuscitation* 2010 ; 81 : 1664-9.
7. C. J. Dine, R. E. Gersh, M. Leary, B. J. Riegek, L. M. Bellinji, B. S. Abella. Improving cardiopulmonary resuscitation quality and resuscitation training by combining audiovisual feedback and debriefing. *Crit Care Med* 2008 ; 36 : 2948-9.
8. H. C. Huang, L. H. Lee, H. Song, B. T. Eck. SimMan-A simulation model for workforce capacity planning *Computers & Operations Research* 2009 ; 36 : 2490-7.
9. S. A. Lareau, B. D. Kyzer, S. C. Hawkins, H. D. McGinnis. Advanced Wilderness Life Support Education Using High-Technology Patient Simulation. *Wilderness & Environmental Medicine* 2010 ; 21 : 166-70.e2.
10. A. L. Jones, M. Hegge. Simulation and Faculty Time Investment. *Clinical Simulation in Nursing* 2008 ; 4 : e5-e9.
11. E. Wiel, G. Lebuffe, C. Erb, N. Assez, H. Menu, A. Facon, P. Goldstein. Intérêt de la simulation réaliste dans l'évaluation de l'enseignement de l'intubation difficile aux médecins urgentistes. *Ann Fr Anesth Réa* 2009 ; 28 : 542-8.
12. International liaison committee on resuscitation. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascula Car Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2005 ; 67 : 181-314.

13. J. M. Malinovsky, O. Gardenal, J. H. Barrier. Modalités de l'évaluation de l'enseignement de l'anesthésie-réanimation en France : point de vue des enseignants et des internes. *Ann Fr Anesth Réa* 2004 ; 23 : 124-31.
14. G. Lebuffe, S. Plateau, H. Tytgat, B. Vallet, P. Scherpereel. Intérêt du simulateur d'anesthésie pour l'évaluation des internes d'anesthésie-réanimation. *Ann Fr Anesth Réa*, 2005 ; 24 : 260-9.
15. J. M. Boucheix, E. Bonnetain, C. Avena, M. Freysz. Benefits of learning technologies in medical training, from full-scale simulators to virtual reality and multimedia presentations. *Didier book* 2011 ; 171-90.
16. J. R. Anderson. *Rules of the mind* 1993. Mahwah, NJ. Lawrence Erlbaum Associates.
17. S. Perbet, N. Eisenmann, J. M. Constantin, S. Colomb, A. Soummer, S. Jaber, J. E. Bazin. Évaluation des motivations de choix et de leur cursus d'apprentissage par les internes d'anesthésie-réanimation : enquête nationale. *Ann Fr Anesth Réa* 2010 ; 29 : 93-103.

