



HAL
open science

Évaluation d'une formation à la prise en charge de l'intubation difficile par les médecins urgentistes grâce à la simulation

Serge Cabaret

► **To cite this version:**

Serge Cabaret. Évaluation d'une formation à la prise en charge de l'intubation difficile par les médecins urgentistes grâce à la simulation. Médecine humaine et pathologie. 2011. dumas-00989655

HAL Id: dumas-00989655

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00989655v1>

Submitted on 12 May 2014

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

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

Université Victor Segalen - Bordeaux 2

Diplôme Universitaire de Pédagogie des Sciences de la Santé

Année 2011 - 2012

**Évaluation d'une formation à la prise en charge de
l'intubation difficile pour les médecins urgentistes
grâce à la simulation.**

Par le Docteur Serge Cabaret

Jury de mémoire

Président : Monsieur le Professeur André Quinton

Membres : Madame le Docteur Ouarda Krid
Monsieur Heifara Cros

Mémoire soutenu à Papeete le 30 septembre 2011.

SOMMAIRE

	Pages
1- Introduction	
1.1 - Généralités sur l'Évaluation	4
1.2 – L'avènement des simulateurs médicaux	4
1.4 - Problématique de l'intubation difficile en Médecine d'Urgence	5
1.5 - Objectifs de l'étude	5
2- Contexte	6
2.1- Epidémiologie de l'intubation difficile en Médecine d'Urgence	6
2.2- Aspects médico-légaux	7
2.3- Les recommandations d'experts	8
3- Partie 1 : évaluation des acquisitions 6 mois après la formation	8
3.1- Matériels et méthode	8
3.1.1. Type d'étude	8
3.1.2. Population étudiée	8
3.1.3. La formation à la prise en charge de l'intubation difficile	9
3.1.4. Le simulateur utilisé pour l'évaluation	10
3.1.5. Le scénario	11
3.1.6. Evaluation de l'apprenant	13
3.2- Résultats	
3.2.1. Participation	13
3.2.2. La séance de simulation	14
4- Partie 2 : évaluation de la formation par les participants	
4.1- Méthode: le questionnaire	17
4.2- Résultats : les réponses au questionnaire	18
5- Discussion	20
5.1. Critique de l'étude	20
5.2. Participation	21
5.3. Le choix de la simulation	21
5.4. Les résultats de la séance de simulation	23
5.5. Les réponses au questionnaire	25

5.6. Perspectives	25
6- Conclusion	26
7- Bibliographie	27
8- Annexes	29
9- Résumé	32

1. Introduction

Étymologiquement, le mot évaluer signifie «déterminer la valeur de quelque chose». On peut également définir l'évaluation comme « l'acte par lequel, à propos d'un événement, d'un individu ou d'un objet, on émet un jugement en se référant à un ou plusieurs critères, quels que soient par ailleurs ce(s) critère(s) et l'objet du jugement » [1].

Dans un processus d'apprentissage, l'évaluation est une étape fondamentale parce qu'elle permet de recueillir un certain nombre d'informations sur le triptyque « Enseignant-Enseignement-Enseigné » et sur les relations développées entre ces trois entités. Au sein de cet ensemble multi dimensionnel, la fonction pédagogique de l'évaluation est à la fois la plus connue et la plus admise. Elle peut alors être définie comme le « *processus systématique visant à déterminer dans quelle mesure des objectifs éducatifs sont atteints par les élèves* » [2]. On conçoit que l'atteinte des objectifs pédagogiques dépende de chacun des constituants du triptyque « Enseignant-Enseignement-Enseigné » et que tout échec doive amener à les remettre en question, isolément ou dans leur ensemble. En définitive, l'évaluation joue donc un rôle capital en identifiant, dans un processus éducatif, les éléments à améliorer, et en permettant à l'apprenant de s'associer à cette démarche d'amélioration.

Dans le domaine de la Médecine, les praticiens doivent acquérir des connaissances théoriques, des habiletés techniques, des raisonnements, des attitudes de travail en équipe et de communication, et des aptitudes à gérer les situations de crise. Ces compétences présentent d'étroites similitudes avec celles requises dans le domaine aéronautique et il n'est donc pas surprenant que l'aviation ait été, au moins en partie, une source d'inspiration dans la recherche de solutions éprouvées pour les développer et améliorer la sécurité des patients [3]. Néanmoins, alors que dans l'aéronautique, les simulateurs ont été créés en même temps que les avions, il a fallu attendre les années 1980 pour voir apparaître des mannequins de

simulation performants. Depuis, les simulateurs médicaux connaissent un développement croissant, essentiellement parce qu'ils permettent de réaliser, en toute sécurité, des apprentissages et des évaluations contextualisées et reproductibles. En effet, le grand intérêt de cet outil pédagogique est bien de placer les praticiens dans des situations les plus proches possibles de la réalité, situations au cours desquelles tant les apprentissages que les indications recueillies prennent toute leur valeur. Après la réanimation de l'arrêt cardio-respiratoire qui fut le premier thème de Médecine étudié grâce à l'utilisation de simulateurs haute-fidélité, le domaine du contrôle des voies aériennes supérieures bénéficie lui aussi de l'avènement de ces outils depuis quelques années.

Pour ce qui concerne précisément le domaine du contrôle des voies aériennes supérieures, l'intubation trachéale reste le « gold standard » en Médecine d'Urgence [4]. A l'instar de tout geste technique, elle comporte un pourcentage non négligeable d'échecs dont les conséquences sont particulièrement délétères chez un patient en état critique. Dans ces circonstances, il importe de mettre en œuvre sans délai des techniques alternatives, de les hiérarchiser sur la base d'un raisonnement clinique. Des formations à la prise en charge de ces situations d'intubation difficile (ID) sont mises en place dans la plupart des établissements de soins pour préparer et entraîner les praticiens. Dès lors, il est intéressant de déterminer le temps pendant lequel les acquis subsistent après ces séances de formation, d'identifier les points qui restent en mémoire et ceux qui sont fréquemment oubliés, ces indications permettant secondairement de corriger les enseignements et de les améliorer.

Le travail que nous avons conduit a été scindé en deux parties principales qui répondent aux deux objectifs visés:

1- Evaluer, 6 mois après une formation dédiée et en conditions proches de la réalité, la mémorisation et la mise en oeuvre par les médecins urgentistes des algorithmes et techniques

de prise en charge d'une intubation difficile imprévue.

2- Evaluer le ressenti des apprenants vis-à-vis du simulateur en tant qu'outil de formation et d'évaluation.

Enfin, en fonction des résultats des évaluations, nous proposerons, si possible, des axes d'amélioration pour la formation au contrôle des voies aériennes que nous organisons dans notre établissement.

2. Contexte

2.1. Epidémiologie de l'intubation difficile en Médecine d'Urgence

L'intubation trachéale est un geste routinier pour les médecins exerçant dans les Services d'Urgence. Cependant, il s'agit d'un geste difficile: sa technique est complexe et l'apprentissage est long. Certains auteurs estiment qu'un nombre minimal de 50 à 70 intubations sur patient réel en conditions d'urgence est nécessaire en formation initiale et que l'expertise ne s'acquiert qu'après avoir réalisé environ un millier d'intubations trachéales. [5] [6]. Cette difficulté technique du geste salvateur, effectué dans un contexte de détresse vitale, place une épée de Damoclès au-dessus de la tête du patient. L'éventualité de se trouver face à une intubation difficile (ID) reste donc une préoccupation récurrente des médecins urgentistes.

Par ailleurs, plusieurs auteurs ont montré que la fréquence de l'ID est plus élevée en médecine d'urgence qu'au bloc opératoire [7] [8]. En situation pré-hospitalière, le problème se pose avec plus d'acuité encore car le praticien est seul, loin de toute aide possible dans un environnement précaire sinon hostile, face à un patient instable dont les antécédents sont inconnus et pour lequel il n'est pas aisé de prédire l'éventualité de survenue d'une intubation difficile [9] [10]. Alors qu'en anesthésie réglée, il existe des facteurs prédictifs d'intubation difficile spécifiques, l'urgence préhospitalière empêche le plus souvent l'évaluation de ces facteurs. Le taux élevé de difficultés suppose la présence d'autres facteurs spécifiquement

rattachés aux conditions de l'urgence préhospitalière [11].

En France, on estime qu'environ 40.000 intubations seraient réalisées chaque année en milieu pré-hospitalier, essentiellement par des médecins urgentistes, soit 15 à 20 intubations annuelles par praticien [12]. Lorsque l'intubation est effectuée dans ces conditions, la plupart des études rapportent un taux d'échec compris entre 0 et 0,5 % avec un taux d'intubation difficile aux alentours de 10 à 15 %. Dès lors, il paraît indispensable de définir des aides voire des méthodes alternatives à l'intubation classique par laryngoscopie directe, cette problématique étant d'ailleurs largement partagée avec les Anesthésistes-Réanimateurs.

2.2. Aspects médico-légaux

Dans le domaine de l'anesthésie, la morbidité liée à des accidents lors de l'intubation reste la première cause de plainte des patients [13]. Par contre, la littérature ne fournit pas d'indication sur la sinistralité liée à l'intubation trachéale en Médecine d'Urgence. Parallèlement, l'impact de l'intubation sur la mortalité en médecine d'urgence ne semble pas pouvoir être étudiée par une étude randomisée dans un système d'urgence médicalisé tel que le système français. En effet, il serait tout à fait non éthique de ne pas intuber, à fins d'étude, des patients en détresse neurologique, respiratoire ou cardiaque et ayant des critères cliniques évidents d'intubation [14].

Par contre, l'incidence des complications d'une intubation trachéale réalisée en situation d'urgence a été bien étudiée. Elle varie entre 9 % et 56 %, pourcentage largement supérieur à ce que l'on peut observer au bloc opératoire. Les complications les plus fréquentes sont l'intubation œsophagienne et l'inhalation pulmonaire mais d'autres types de complications tels une désaturation en oxygène ou une baisse de pression artérielle sont rapportés. Il est bien démontré que l'incidence de ces complications dépend significativement de la difficulté de l'intubation. L'intubation préhospitalière se caractérise donc par un fort taux de complications générés par une incidence de difficultés importantes [15]

2.3. Les recommandations d'experts

En 2006, une conférence d'experts réunis à l'initiative de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) a défini l'intubation difficile comme celle nécessitant plus de deux laryngoscopies et/ou la mise en œuvre d'une technique alternative, après optimisation de la position de la tête et avec ou sans manipulation laryngée [16]. Les experts ont proposé des recommandations et des algorithmes de prise en charge de l'ID, notamment en médecine d'urgence. La simplicité de ces algorithmes et le fait qu'ils ne fassent appel qu'à un nombre très limité de techniques facilitent leur mémorisation et leur application en situation réelle. La conférence d'experts a également fortement encouragé la tenue de formations à la prise en charge de l'ID, en précisant le contenu et les moyens pédagogiques à employer.

3. Partie 1 : évaluation des acquisitions 6 mois après la formation

3.1. Matériels et méthode

3.1.1 Type d'étude

Il s'agit d'une étude prospective, monocentrique, descriptive, effectuée en novembre 2010 dans le Service d'Aide Médicale Urgente (SAMU 987) du Centre Hospitalier de Polynésie Française à Papeete.

3.1.2. Population étudiée

Vingt-quatre médecins séniors temps pleins au SAMU 987 (Polynésie Française), tous titulaires de la Capacité de Médecine d'Urgence, ont été retenus pour participer à cette étude faisant appel à un simulateur patient réaliste reproduisant un scénario standardisé. Tous avaient bénéficié six mois auparavant d'une formation aux techniques d'intubation difficile.

Tous avaient déjà participé à au moins une séance de simulation avec le mannequin haute fidélité SimMan® 3.2 (société LAERDAL, *Laerdal Medical Corporation, Stavanger, Norvège*) et tous avaient donné leur accord pour de futures séances inopinées dont le thème leur serait inconnu.

3.1.3. La formation à la prise en charge de l'intubation difficile

Elle a été élaborée selon les recommandations de la conférence d'experts de la SFAR de 2006 [16] et a été dispensée par nous-même, médecin urgentiste ayant suivi la formation de *Référent aux techniques d'intubation difficile* organisée à Paris [17]. Il s'agissait d'une formation « mixte » associant médecins et infirmiers du service au cours de laquelle tous les gestes étaient effectués en binôme médecin-infirmier, en reproduisant la complémentarité d'une équipe SMUR en intervention. Cette mixité visait à favoriser le développement d'attitudes interactives au sein des binômes et à instaurer un partenariat le plus efficace possible en situation réelle.

La formation comportait une partie théorique et une partie pratique. La partie théorique faisait appel à une présentation Powerpoint et la vision d'enregistrements vidéo. Elle comprenait des rappels anatomiques et physiologiques, des protocoles de sédation et des modalités particulières de prise en charge en fonction de différents contextes cliniques. Les algorithmes publiés lors de la conférence d'experts étaient expliqués.

La deuxième partie de la formation consistait en l'apprentissage ou la révision de gestes pratiques, grâce à des matériels procéduraux de type « têtes d'intubation » et « Crico Trainer ». La position amendée de Jackson, la manipulation laryngée dite « BURP », l'utilisation de la bougie d'Eichmann, la pose du masque laryngé d'intubation (MLI) Fastrach™ et l'intubation au travers de celui-ci, ainsi que la cricothyroïdectomie par méthode de Seldinger étaient enseignées.

En fin de séance, tous les participants recevaient une version imprimée des

recommandations d'experts de la SFAR de 2006.



Figure 1: Séance de formation « intubation difficile »

3.1.4. Le simulateur utilisé pour l'évaluation

Pour ce travail, nous avons utilisé le mannequin SimMan® 3.2, connu des apprenants et qui était piloté informatiquement par le formateur. Ce mannequin dispose de voies aériennes très réalistes autorisant l'utilisation d'une sonde d'intubation, d'un masque laryngé, d'un Fastrach, d'un fibroscope et la réalisation d'une cricothyroïdectomie à l'aiguille ou chirurgicale. Grâce à un système pneumatique relié à un compresseur, il est possible de simuler une respiration spontanée modulable et de recréer différentes complications : raideur de nuque, trismus, œdème de langue, œdème pharyngé, spasme laryngé, pneumothorax et bronchospasme uni ou bilatéral. Un moniteur multiparamétrique couleur permettait une surveillance continue des paramètres « physiologiques » du simulateur : fréquence cardiaque, pression artérielle, fréquence respiratoire et saturation artérielle en oxygène (SpO₂).



Figure 2: Le mannequin SimMan 3.2

3.1.5. Le scénario

Pour cette étude, un scénario avait été élaboré. Il s'agissait d'un patient adulte qui présentait une suspicion de brûlures des voies aériennes supérieures par flammes et pour lequel une fibroscopie devait être réalisée. A l'époque de l'étude, la configuration de notre hôpital de type pavillonnaire nécessitait un transfert par ambulance entre le SAU et le bloc ORL où étaient réalisées les fibroscopies. Ce trajet durait environ 7 minutes. La participation du médecin régulateur était requise. Il informait l'équipe SMUR –non prévenue- de la demande de transport médicalisé en présentant le contexte, comme en situation réelle.

Le mannequin était installé sur le brancard d'une ambulance du SAMU habituellement utilisée en intervention réelle et dotée de son plateau d'intubation avec des lames métalliques réutilisables et d'une mallette dite « d'ID ». Une webcam permettant un enregistrement vidéo était fixée sur un rail de perfusion au dessus du brancard. et le pilotage du mannequin était assuré depuis le siège avant de l'ambulance grâce à un ordinateur portable. Le mannequin reproduisait un homme conscient, perfusé, enveloppé de pansements hydro colloïdes et présentant une discrète dyspnée sans cyanose. Des traces de suies étaient visibles autour de la

bouche et des narines. L'oxymètre de pouls affichait 96 % sous 6 litres/minute d'oxygène administrés au masque à haute concentration.

A partir du moment où l'ambulance avait démarré, il ne se passait rien pendant 1 minute, puis le patient ne répondait plus de manière compréhensible alors que la saturation artérielle en oxygène (SpO₂) chutait progressivement pour atteindre 55 % en 2 minutes. Un arrêt cardiaque survenait si la SpO₂ stagnait à 55 % au-delà d'1 minute. Le mannequin était configuré pour rendre l'intubation impossible, même avec un mandrin ou une bougie d'Eschmann. Chaque reprise de la ventilation au masque stabilisait la SpO₂ pendant quelques secondes puis la baisse reprenait inexorablement. Dès lors, face à cette difficulté d'intubation imprévue et conformément aux algorithmes, il était attendu que le médecin insère un masque laryngé Fastrach™ ce qui permettait de ventiler le mannequin. Cependant, l'absence d'amélioration de la SpO₂ devait conduire à réaliser une intubation au travers du Fastrach™. Le scénario prenait fin lorsque le mannequin était intubé ou si un arrêt cardiaque survenait.



Figure 4: Séance de simulation dans l'ambulance du SMUR



Figure 5: Pilotage informatisé du mannequin

3.1.6. Evaluation de l'apprenant

L'évaluation lors de la séance de simulation était réalisée grâce à une grille binaire par le praticien ayant dispensé la formation et portait sur deux points principaux : L'adhésion aux algorithmes de la conférence d'experts et la maîtrise des gestes techniques. Les données étaient ensuite colligées et exprimées en valeur absolue et en pourcentage sous forme de tableau.

3.2- Résultats

3.2.1. Participation

Vingt-deux médecins séniors temps pleins au SAMU 987 (Polynésie Française) ont été évalués au cours du scénario standardisé. Les figures 6 et 7 reprennent leurs caractéristiques démographiques :

Hommes / Femmes (n)	15 / 7
Âge (moyenne et extrêmes, en années)	44 (32 – 58)
Années de pratique en Médecine d’Urgence (moyenne et extrêmes)	14 (4 – 31)

Figure 6: caractéristiques démographiques des médecins évalués

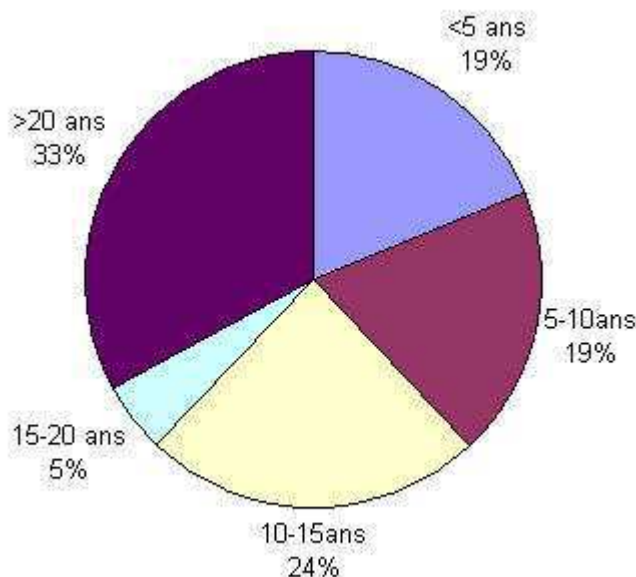


Figure 7: Expérience en Médecine d’Urgence des médecins évalués

3.2.2. La séance de simulation

Bien que l’évaluation ne portait que sur les 2 critères d’adhésion aux algorithmes et de maîtrise des gestes techniques, nous avons pu observer différents comportements de l’équipe médicale lors du scénario (Figure 8).

Lorsque la SpO2 du patient simulé a commencé à chuter malgré le masque à oxygène à haute concentration, tous les médecins (n=22) ont entrepris une ventilation au BAVU avec 100% d’oxygène. Face à la poursuite de la désaturation, 5 médecins ont essayé une ventilation « à 4 mains » avec leur aide para-médical.

Tous les médecins (n=22) ont tenté d’intuber et tous ont préalablement réalisé une extension de la tête du patient mais seulement 6 (27%) ont associé une surélévation de la tête pour réaliser intégralement la position amendée de Jackson. 17 médecins (77%) ont pratiqué

ou fait pratiquer une manipulation laryngée correspondant à la manœuvre dite « BURP » et 3 (14%) ont utilisé un mandrin rigide. Ces décisions sont reprises dans la figure 8.

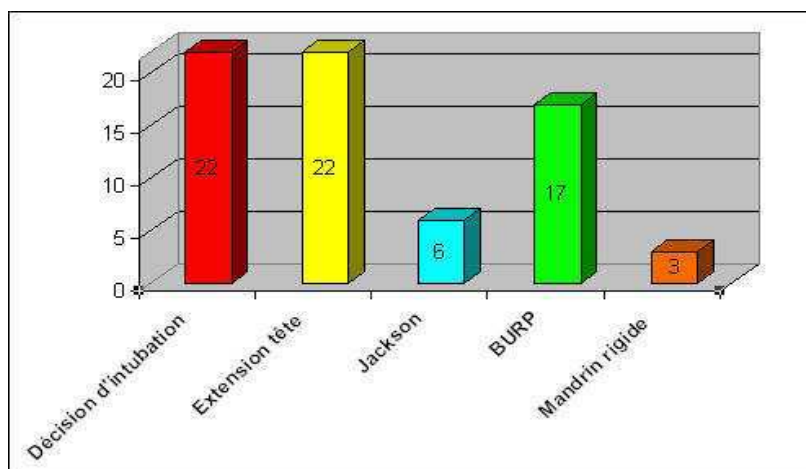


Figure 8: Décisions des médecins lors de la désaturation initiale.

Devant les difficultés lors de la seconde laryngoscopie, 18 médecins (82%) ont demandé la mallette d'intubation difficile. Un médecin (5%) a tenté une intubation à l'aveugle (échouée), 13 (59%) ont tenté l'intubation avec une bougie d'Eschmann, alors que 3 médecins (14%) ont tenté une 3^{ème} laryngoscopie sans aide (échouées). On note que 5 médecins ont utilisé directement le MLI FastrachTM en « sautant » l'étape de la bougie d'Eschmann. Dans 3 cas, il est intéressant de constater que le personnel paramédical s'est rendu compte des difficultés rencontrées par le médecin et a spontanément proposé de sortir la mallette « intubation difficile ». Ces résultats sont repris dans la figure 9.

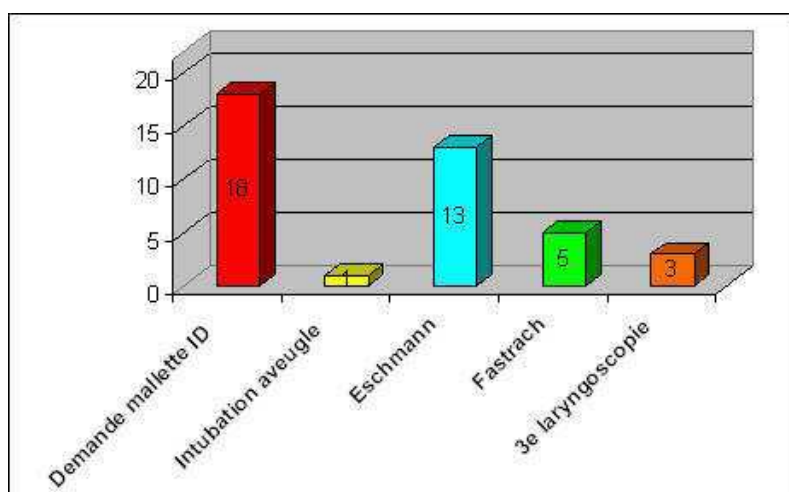


Figure 9: Décisions des médecins après l'échec de la 2^e laryngoscopie.

Après l'échec de la laryngoscopie avec ou sans bougie d'Eschmann, tous les médecins (n = 22) ont demandé à utiliser le FastrachTM. Rappelons toutefois que 5 d'entre eux (23%) l'ont fait d'emblée en oubliant ou délaissant la bougie d'Eschmann. Tous les médecins (n=22) ont choisi la bonne taille de FastrachTM, cependant, lors de la préparation préalable à l'insertion, 6 d'entre eux (27%) n'ont pas correctement dégonflé le coussinet et 9 (41%) l'ont mal –voire pas du tout- lubrifié. Pour 3 opérateurs (14%), les erreurs de dégonflage et de lubrification étaient cumulées. Malgré tout, l'insertion proprement dite était correcte pour 21 médecins (95%), et la seule insertion non-conforme (MLI FastrachTM positionné à l'envers, concavité vers le palais) était corrigée sur intervention de l'infirmier. Une fois l'insertion effectuée, des erreurs dans la quantité d'air à injecter pour gonfler le coussinet étaient observées pour 5 médecins (23%). Néanmoins, tous les médecins effectuaient une ventilation du mannequin à travers le MLI FastrachTM et cette ventilation était efficace à chaque fois. La figure 10 reprend les pourcentages de réussite de chacune de ces étapes.

Dès lors que le MLI FastrachTM était posé, la ventilation du mannequin était possible et stabilisait la SpO₂ dont le bas niveau devait conduire à tenter une intubation à travers le MLI FastrachTM. Lors de cette procédure d'intubation, 7 médecins (32%) n'ont pas convenablement –voire pas du tout- lubrifié la sonde d'intubation armée mais finalement, l'intubation a été réussie pour 19 médecins (86%) (3 tentatives étaient acceptées). Le retrait du masque laryngé, sonde d'intubation en place, ont été convenablement réalisés par 14 urgentistes (64%), souvent au prix d'importantes désaturations. Enfin, 4 participants (18%) n'ont pas fixé la sonde d'intubation une fois celle-ci en place. Ces résultats concernant la procédure d'intubation à travers le MLI FastrachTM sont repris dans la figure 11.

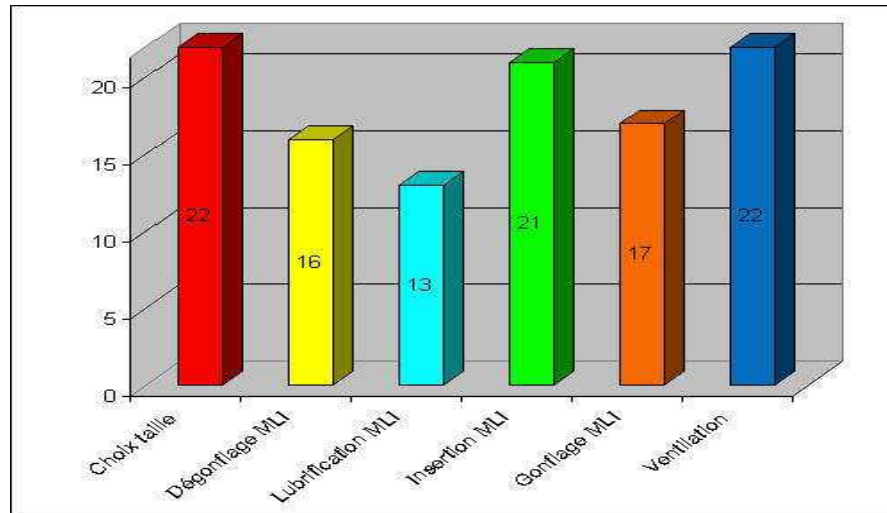


Figure 10: Réalisation correcte des étapes de pose du MLI Fastrach™

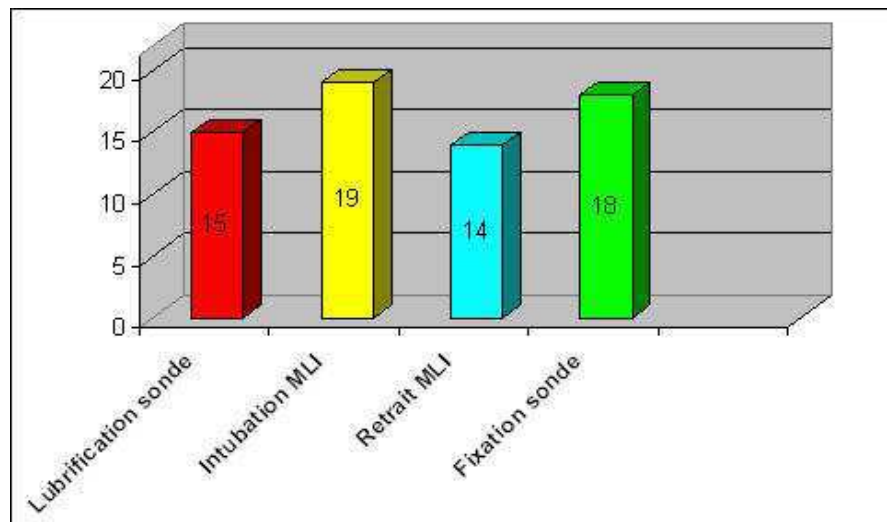


Figure 11: Réalisation correcte des étapes de l'intubation à travers le MLI Fastrach™

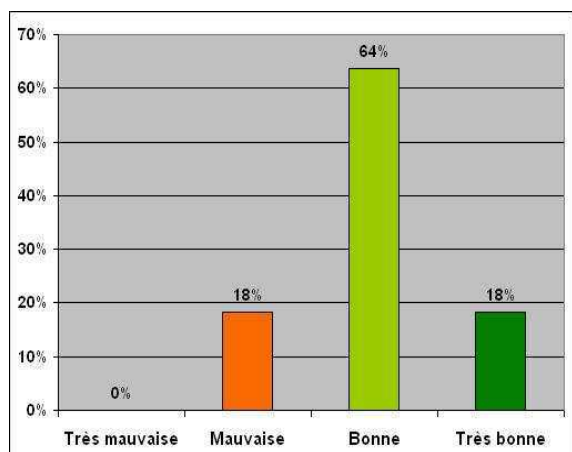
4. Partie 2 : évaluation de la formation par les participants

4.1. Méthode : le questionnaire

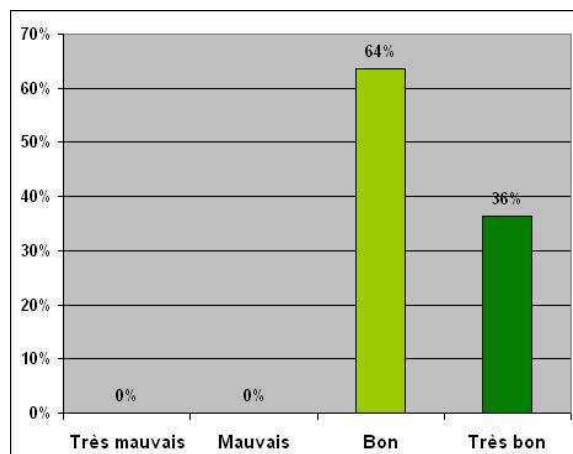
A la fin de séance de simulation, il était demandé aux médecins de répondre à un questionnaire comportant 10 questions relatives à leur ressenti sur cet exercice. Ils devaient cocher leurs réponses sur une échelle de Likert à 4 choix et pouvaient laisser des commentaires ou des suggestions en fin de questionnaire [annexe 2].

4.2. Les réponses au questionnaire.

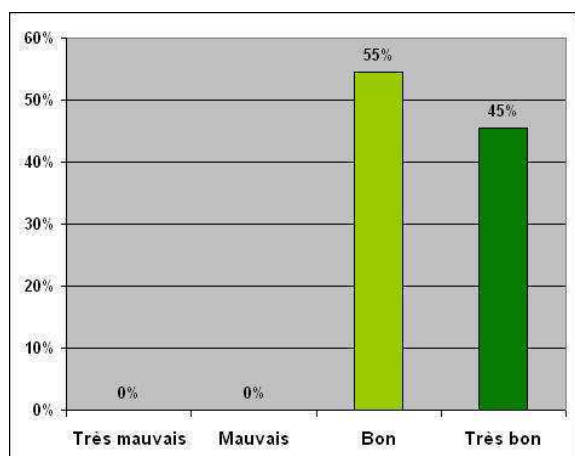
Elles sont exprimées sous forme de tableau [annexe 3]. Les résultats ont été repris sous forme de graphiques (ci-dessous), ce qui permet de visualiser la répartition générale des opinions exprimées.



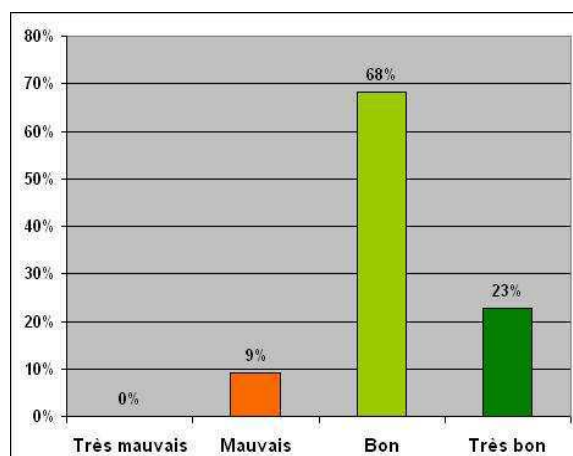
Connaissance préalable du simulateur



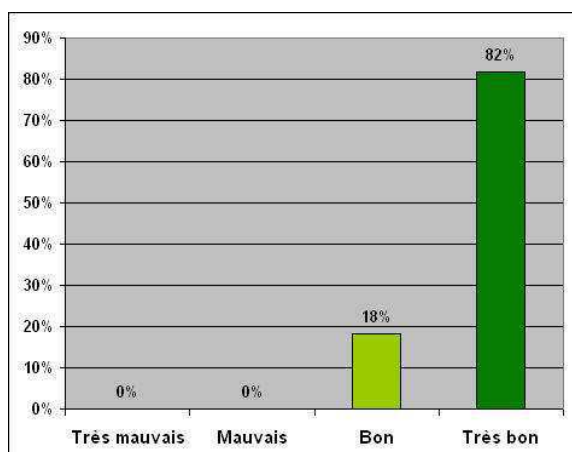
Briefing



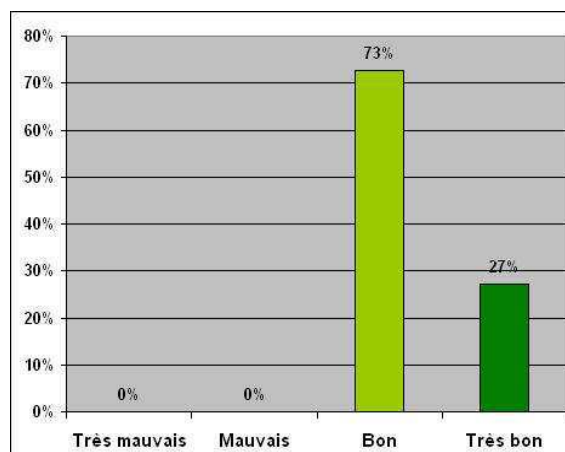
Réalisme du scénario



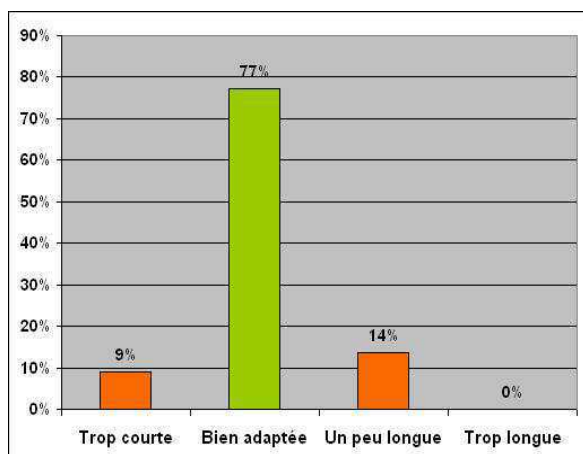
Réalisme du mannequin



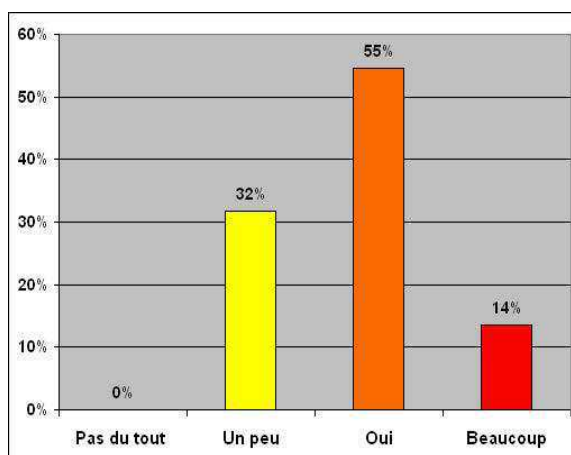
Réalisme de l'environnement



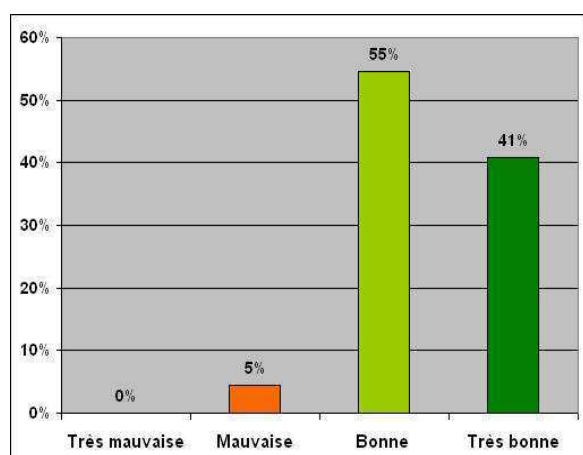
Débriefing



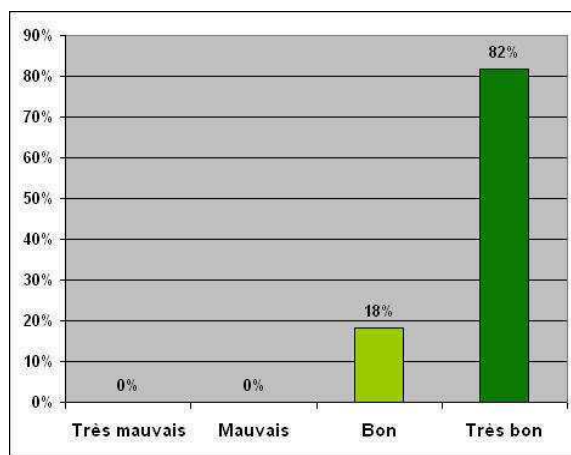
Durée de la séance



Stress au cours de la séance



Pertinence de l'évaluation par simulateur



Ressenti de la séance de simulation

Les commentaires libres exprimés envers la séance de simulation et le simulateur ont été très positifs. Les participants associent souvent une opinion sur la formation à l'intubation difficile. Les commentaires les plus significatifs sont repris ci-dessous :

- Séance de simulation très crédible, on devrait en faire plus souvent
- Excellent idée d'avoir mis le mannequin dans l'ambulance, j'ai été vraiment bluffée.
- C'était super même si j'ai stressé, et pourtant ce n'était qu'un mannequin.
- Je me suis vraiment laissée prendre au jeu alors que j'étais une peu sceptique au départ
- C'est une formation indispensable, à faire au minimum 2 fois par an
- A refaire absolument, d'autant qu'on n'utilise pas tous les jours ces techniques
- Il faudrait varier les thèmes : ACR, intubation de l'enfant, néonatalogie, etc..

5. Discussion

5.1. Critique de l'étude

Notre travail présente certaines limitations qui doivent être soulignées: Tout d'abord, il ne permet pas de donner d'indication sur la périodicité optimale des séances d'entraînement à l'intubation difficile. En effet, si la mémorisation des algorithmes et de la gestuelle semble assez bonne 6 mois après une séance de formation, il serait intéressant de déterminer quel est l'intervalle maximum à ne pas dépasser entre deux séances, afin de garder un plateau d'efficacité.

Les objectifs de l'étude étaient trop limités pour évaluer l'ensemble de la formation initiale. Ainsi le scénario retenu n'explorait qu'une « branche » de l'algorithme d'ID. Ces branches s'excluant mutuellement, il aurait fallu développer plusieurs scénarios et évaluer les médecins sur chacun d'eux. De la même manière, un scénario aurait pu être dédié aux particularités de l'ID chez l'enfant.

Le référent ID qui évaluait les médecins lors de la séance de simulation était celui qui avait dispensé la formation initiale. Cela pourrait constituer un biais dans la mesure où il pourrait plus ou moins consciemment avoir tendance à être moins sévère ou moins rigoureux pour ne pas remettre en question son enseignement ou ses méthodes.

A la fin de chaque séance de simulation, un débriefing de l'équipe médicale avait lieu et reprenait les erreurs éventuelles qui avaient été observées. Au cours de cet entretien, les gestes techniques incorrects étaient corrigés par le formateur. Généralement, l'apprenant explicitait la raison de son échec ou de son erreur d'interprétation. Il aurait été intéressant de systématiquement rechercher les causes d'échecs alléguées par des questions adéquates ajoutées au questionnaire, puis de colliger les réponses pour apporter une éventuelle correction à la formation reçue 6 mois auparavant.

Par ailleurs, on peut se demander si le fait d'évaluer les médecins urgentistes dans le

cadre d'un travail en binôme n'a pas interféré avec les résultats ou les performances, bien que notre travail montre une grande complémentarité de l'équipe. Il se peut que certains médecins aient été influencés, même inconsciemment, par leur partenaire paramédical. Une autre approche aurait pu, soit évaluer les médecins seuls, soit reconsidérer l'objet de notre travail en le consacrant à l'évaluation de l'équipe dans sa globalité, mais d'autres facteurs (communication, aptitude au leadership, etc) auraient dû être étudiés aussi.

5.2. Participation

Le taux de participation (n = 22 soit 92%) à cette étude est assez bon même si, pour des raisons d'indisponibilité des médecins (impératifs de service, congés), la totalité des médecins éligibles à l'étude (c'est-à-dire ceux ayant suivi la formation 6 mois auparavant) n'a pas pu être évaluée. Dans d'autres études portant sur un scénario d'intubation impossible non prévue, Jbeili [18] et Kudivalli [19] sur mannequin SimMan®, ainsi que Wiel [20] sur mannequin HPS Meti®, obtenaient des taux de participation similaires.

Selon Gaba [21], la simulation est d'autant plus productive que les acteurs intervenants, les conditions et l'environnement se rapprochent et reproduisent la réalité. Pour suivre ce principe et afin de les placer dans des conditions optimales d'imprégnation, tous les participants à notre étude, médecins et infirmiers, étaient réellement de garde de SMUR lors des séances de simulation et tous ignoraient que le transport de type secondaire qu'ils allaient effectuer était en fait un simulacre. Par ailleurs, aucun ne connaissait le scénario que nous avons créé pour cette étude.

5.3. Le choix de la simulation

La gestion d'une difficulté voire d'un échec d'intubation va bien au-delà de simples compétences techniques [22]. Les capacités cognitives du praticien, son raisonnement, sa capacité décisionnelle, son aptitude à anticiper, sa réaction au stress, son aptitude à gérer une équipe et à communiquer entrent fortement en ligne de compte. Pour étudier ces compétences,

différents outils ont été proposés : questions rédactionnelles, questions à réponses ouvertes et courtes (QROC) et questions à choix multiples (QCM) pour l'évaluation du savoir déclaratif (les connaissances), matériels procéduraux ou « Task Trainer » pour les aptitudes techniques. Pour l'observation directe des étudiants dans une tâche professionnelle avec des tâches ou des patients standardisés, des Examens Cliniques Objectifs Standardisés (ECOS) ont été proposés. [23][24]. Il s'agit de jeux de rôle au cours desquels l'étudiant est évalué sur un thème précis en étant mis en situation face à un « patient » joué par un médecin enseignant voire un comédien. Cependant, dans les évaluations par ECOS, il est évidemment impossible d'obtenir un œdème de langue, un bronchospasme ou de pratiquer des gestes invasifs sur les personnes réelles jouant le rôle des patients standardisés.

La simulation haute fidélité ne souffre pas de ces limitations et permet, par des mises en situation réalistes, d'explorer simultanément les différentes facettes de la compétence et d'évaluer les savoirs théoriques, les savoir-faire et les savoir-être. Timmermann a montré que la simulation améliore le comportement face à des situations à risques dont la prise en charge de l'ID parce qu'elle facilite le transfert des capacités cognitives, psychomotrices et émotionnelles dans la pratique clinique quotidienne [25]. Le développement de ces 3 domaines de la compétence grâce à la simulation est si bien admis qu'aux Etats-Unis, un avant-projet de loi prévoit de placer la simulation comme le standard de l'apprentissage médical [26].

Dans notre étude, un élément potentiellement perturbateur pour les participants a pu être de se retrouver face à un mannequin dont l'apparence reste encore trop artificielle. Cela a pu desservir leur sens clinique et freiner leur adhésion au scénario. Par contre, ce scénario était réalisé dans des conditions très proches de la réalité puisqu'il faisait appel aux moyens préhospitaliers réels.

5.4. Les résultats de la séance de simulation

Une des premières remarques est le faible taux « d'appel à l'aide ». Un seul médecin a fait prévenir le médecin régulateur de la dégradation de l'état du patient et des difficultés d'intubation. Or, la conférence d'experts recommande de le faire le plus tôt possible. Dans l'algorithme d'intubation difficile que notre service a mis en place [annexe 1], en situation préhospitalière, l'appel à l'aide doit intervenir en cas d'échec d'intubation avec la bougie d'Eschmann et dès que les dispositifs supra laryngés sont demandés ou utilisés. En fait cet appel doit être fait le plus tôt possible lors de toute situation à risque. Concernant le faible taux observé lors notre étude, l'explication fournie par les médecins lors du débriefing était que, même s'ils connaissaient cette étape prioritaire, le trajet très court en ambulance, l'absence d'aide immédiate, les ressources très limitées en personnel et l'urgence extrême de la situation les avaient conduit à différer ou éluder cet appel à l'aide.

Plusieurs études [27] [28] ont montré que le mandrin long béquillé a un taux de succès de 99% lorsqu'on est face à une ID, il s'agit du premier dispositif d'aide, de la première étape de l'algorithme d'ID validé par les experts.. Or dans notre étude, on constate que ce moyen à été souvent délaissé.

Dans notre étude, 100% des urgentistes ont pris une décision juste de poser un MLI Fastrach (MLI). Les erreurs concernent plutôt la préparation du dispositif. Malgré tout, les taux de réussite insertion / intubation sont très bons et on peut donc considérer que, globalement, la mise en œuvre du MLI reste acquise 6 mois après la formation. On note que pratiquement toutes les difficultés d'intubation résultent d'une mauvaise lubrification. Il faut donc insister sur la lubrification de la sonde lors de la formation. Enfin, nous avons constaté que toutes les désaturations ont été observées lors de la procédure de retrait du MLI après intubation. Lors d'une intubation difficile en intervention SMUR, il vaut peut-être mieux laisser le MLI en place lorsque la procédure d'intubation a réussi.

La conférence d'expert insiste sur le fait que « tous les praticiens susceptibles de réaliser une intubation doivent se former aux techniques recommandées dans les algorithmes de prise en charge » [16]. En reprenant les résultats du scénario et en s'intéressant simplement aux décisions devant être prises face à une ID associée à une ventilation difficile, on s'aperçoit que les résultats sont bons avec un algorithme respecté.

Bien que nous n'ayons pas chronométré les apprenants, on remarque que les temps de prise en charge sont corrects puisqu'aucun arrêt cardiaque n'est survenu. Dans la réalité il n'existe pas de temps imparti, la seule contrainte est d'oxygéner au plus vite le patient ce qui fait dire qu'il faut être le plus rapide possible.

Notre travail semble montrer qu'il est judicieux voire nécessaire d'intégrer les infirmières dans les séances de formations à la prise en charge de l'intubation difficile de manière à instaurer un partenariat efficace lors des futures situations réelles d'intubation difficile. En effet, lors des séances sur simulateur, nous avons pu observer que le personnel paramédical anticipait sur les difficultés rencontrées par le médecin, avant même que celui-ci les exprime, et proposait une manœuvre d'aide ou parfois suggérait l'emploi d'une technique alternative. Les délais de préparation du matériel d'intubation difficile et la coordination à l'intérieur du binôme médecin-infirmier étaient optimisés. De même, un certain nombre d'erreurs de manipulation et de procédure ont été mutuellement rectifiés par l'un ou l'autre des éléments du binôme.

Même si tous les médecins ayant participé à cette étude avaient déjà assisté à une simulation médicale réaliste, nous avons constaté que la verbalisation, élément essentiel et déterminant d'une mise en situation, était rare et pauvre pour l'ensemble des équipes. Cette remarque doit être pondérée par le fait que les binômes (médecins et infirmiers) qui intervenaient étaient constitués de personnels expérimentés travaillant ensemble de longue date, ce qui se traduit par une certaine « complicité », des habitudes, et donc une faculté d'anticiper et de deviner les intentions du partenaire, sans nécessairement qu'il les exprime.

5.5. Les réponses au questionnaire

D'une façon générale, la séance de simulation et le simulateur ont été appréciés par la majorité des médecins. Ils ont jugé satisfaisants le briefing et le débriefing qui encadraient la séance et ont plébiscité le réalisme du scénario faisant appel à leur environnement réel de travail. Par contre, ils sont moins convaincus par le mannequin, dont le réalisme souffre d'un visage figé et inexpressif et d'un aspect « plastique » de la peau qui ne peut reproduire la cyanose ou la pâleur. La majorité d'entre eux trouve que cette séance de simulation était assez stressante et que sa durée était bien adaptée. Ils estiment que l'évaluation qu'ils ont vécue par la simulation est pertinente voire très pertinente et, globalement, leur ressenti de la séance est très bon.

5.6. Perspectives

Un des objectifs que nous nous étions fixés était d'évaluer le sentiment des participants vis-à-vis du simulateur par un questionnaire. Dans une prochaine étude, nous envisageons de mettre en place 2 autres questionnaires : le premier, « à chaud », immédiatement à l'issue de la formation « Prise en charge de l'ID » par lequel les apprenants évalueront celle-ci, leurs expériences personnelles des situations d'ID et indiqueront si, après la formation, ils se sentent plus en confiance pour affronter cette situation. Le second « à froid », immédiatement avant la séance de simulation, évaluera les connaissances théoriques qui subsistent à distance de la formation initiale, demandera aux participants si, suite à la formation, ils ont modifié leurs habitudes de prise en charge d'une ID et le nombre de fois où ils ont utilisé chacun des dispositifs alternatifs à l'intubation en situation réelle.

Nous envisageons de poursuivre les séances de simulation en créant des scénarios par lesquels il sera possible d'explorer les compétences des équipes dans d'autres situations d'ID, par exemple chez l'enfant, sur une victime incarcérée dans un véhicule ou en cas de ventilation au masque impossible.

6. Conclusion

L'intubation difficile reste une situation redoutée par tous les médecins urgentistes, particulièrement en milieu pré-hospitalier. Dans ces circonstances, les algorithmes et les techniques alternatives préconisés par les experts doivent être parfaitement connus.

Notre travail semble montrer que, dans le domaine de l'ID, les connaissances théoriques et l'adhésion aux algorithmes restent acquises 6 mois après une formation dédiée. Cependant, l'oubli de détails simples lors de la réalisation des gestes techniques peut être à l'origine de difficultés potentiellement délétères pour le patient. Nous avons constaté que le fait d'avoir impliqué le personnel paramédical à la formation initialement prévue pour les médecins avait permis de renforcer l'interactivité et la coordination au sein des binômes médecin-infirmier, ce qui résultait en une correction mutuelle d'erreurs et une meilleure efficacité dans la gestion d'une intubation difficile lors de la séance de simulation. Il semble bénéfique que les formations à la prise en charge de l'ID soient réalisées en binômes médecin + infirmier, au moins pour ce qui concerne la médecine préhospitalière.

Outre le domaine de la formation initiale et continue, notre étude confirme l'intérêt de la simulation haute-fidélité pour l'évaluation des personnels des services d'urgence pré-hospitalière en permettant de réaliser, grâce à des scénarios standardisés, des évaluations dynamiques et contextualisées reproduisant les conditions très particulières de leur exercice. Dans notre étude, les médecins ont apprécié la rencontre inattendue avec le simulateur dans leur environnement habituel de travail et souhaité une plus grande intégration de cet outil dans leur formation continue. Ainsi, il apparaît que, tout comme aux Etats-Unis où un avant-projet de loi prévoit de placer la simulation comme le standard de l'apprentissage médical, les qualités pédagogiques novatrices du simulateur haute fidélité méritent que son développement soit encouragé dans nos hôpitaux.

7. Bibliographie

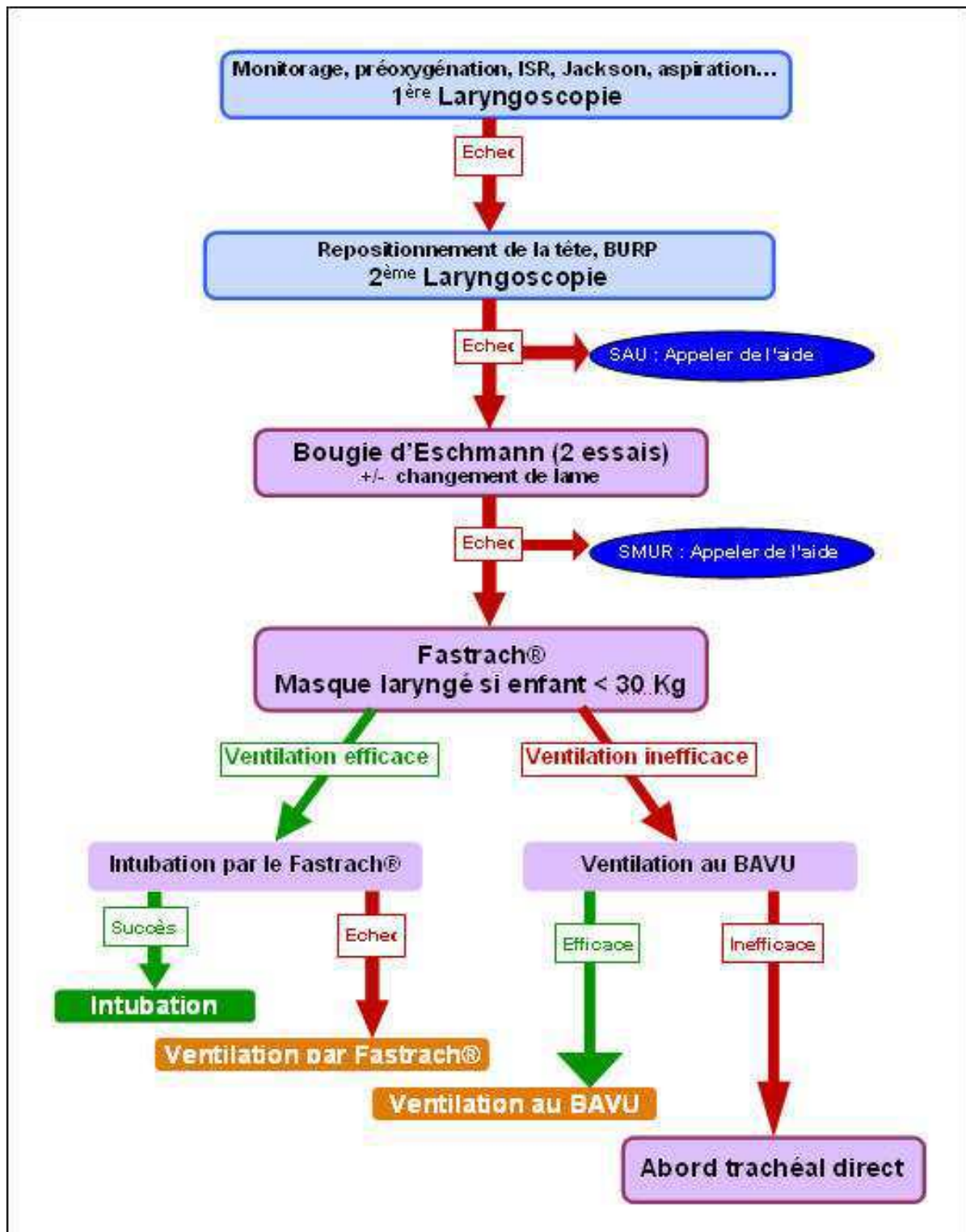
- [1] Noizet JP, Caverni JP, Psychologie de l'évaluation scolaire Paris, PUF 1978
- [2] D.E.R.P, Dictionnaire de l'évaluation et de la recherche pédagogique
- [3] Trabold F. Le simulateur des gestes d'urgence. www.mapar.org, Autour DU polytraumatisé 2005 - page 11.
- [4] Combes X. et al. Protection des voies aériennes en médecine d'urgence. JEUR, 2010 ; 23, 44-56,
- [5] Konrad C et al. Learning manual skills in anesthesiology. Is there a recommended number of cases for anesthetic procedures? Anest Analg.1998; 86(3):635-9
- [6] Mulcaster JT et al. Laryngoscopic intubation: learning and performance, Anesthesiology. 2003; 98(1):23-7
- [7] Adnet F. et al. Emergency tracheal intubation of patients lying supine on the ground: influence of operator body position. Can J Anesth 1998; 45,:266-9.
- [8] Combes X. et al. Prehospital standardization of medical airway management: incidence and risk factors of difficult airway. Acad Emerg Med 2006; 13:828-34.
- [9] Levitan RM. et al. Limitations of difficult airway prediction in patients intubated in the emergency department. Ann Emerg Med 2004; 44:307-13.
- [10] Levitan RM. et al. Limitations of difficult airway prediction in patients intubated in the emergency department. Ann Emerg Med 2004; 44:307-13.
- [11] Adnet F. et al. Intubation difficile en milieu préhospitalier, Médecine d'urgence 1999, p. 35-47
- [12] Combes X. et al. Epidémiologie de l'intubation trachéale, Diplôme d'université : « Contrôle des voies aériennes supérieures », Faculté de médecine de Bobigny, 2006.
- [13] Caplan RA, Posner KL, Ward RJ, Cheney FW. Adverse respiratory events in anesthesia: a closed claims analysis. Anesthesiology 1990 ; 72 : 828-33.
- [14] Combes X. et al. Intubation préhospitalière, MAPAR 2008
- [15] Timmermann A et al. Prehospital airway management: a prospective evaluation of anaesthesia trained emergency physicians, Resuscitation, 2006, Vol 10 p : 179-185
- [16] SFAR, Conférence d'experts. Recommandations de prise en charge de l'intubation difficile. Ann Fr Anesth Réanim 2006.
- [17] Page internet : <http://fritid.free.fr/accueil.htm>

- [18] Jbeili C et al. Évaluation à l'aide d'un simulateur de l'application de la procédure d'intubation difficile préhospitalière, JEUR 2008;21, S1, page A124,
- [19] Kuduvalli P.M. et al. Unanticipated difficult airway management in anaesthetised patients: a prospective study of the effect of mannequin training on management strategies and skill retention. *Anaesthesia*, 2008. 63(4): p. 364-9.
- [20] Wiel E. et al, Intérêt de la simulation réaliste dans l'évaluation de l'enseignement de l'intubation difficile aux médecins urgentistes, *Annales françaises d'anesthésie et de réanimation*, 2009; 28, 542-546
- [21] Gaba D.A comprehensive anesthesia environment: re-creating the operating room for research and training. *Anesthesiology*, 1988. 69(3): 387-94.
- [22] Matveevskii AS et al. Role of simulators, educational programs, and nontechnical skills in anesthesia resident selection, education, and competency assessment, *J Crit Care*. 2008 23(2):167-72
- [23] Harden RM, et al. Assessment of clinical competence using an Objective Structured Clinical Examination. *Med Educ* 1979; 13 h: 39-54
- [24] Bertrand C. et al. Les examens cliniques par objectifs structurés. *Le Praticien en anesthésie réanimation* 2008 12, 212—217)
- [25] Timmermann A. et al., Simulation and airway management. *Anaesthesist*, 2005. 54(6): p. 582-7.
- [26] Forbes R. To amend the Public Health Service Act to authorize medical simulation enhancement programs, and for other purposes, 2008.
<http://www.congress.org/agd/webreturn/?url=http://thomas.loc.gov/cgi-bin/query/z?c110:H.R.4321>
- [27] Jabre, P., et al., Use of gum elastic bougie for prehospital difficult intubation. *Am J Emerg Med*, 2005. 23(4): p. 552-5.
- [28] Combes, X., et al., Unanticipated difficult airway in anesthetized patients: prospective validation of a management algorithm. *Anesthesiology*, January 2011. Vol 114 (1) pp: 105-110.

8. Annexes

Annexe 1

Algorithme d'intubation difficile du SAMU 987





CENTRE HOSPITALIER DE LA POLYNÉSIE FRANÇAISE
Service des URGENCES – SAMU

Centre d’Enseignement des Soins d’Urgence
C.E.S.U.

Tél. : (689) 46 61 96 – Télécopie : (689) 46 61 92 - E.mail : cesu987@cht.pf
 B.P. 1640 – 98713 Papeete – TAHITI – Polynésie Française

Questionnaire anonyme d’évaluation de séance de simulation
 Merci de bien vouloir répondre à toutes les questions.

Intitulé de la séance : **Intubation difficile en intervention SMUR**
 Votre fonction :

Avant cette séance, votre connaissance du simulateur était ...	Très mauvaise	Mauvaise	Bonne	Très bonne
Le briefing était ...	Très insatisfaisant	Insatisfaisant	Satisfaisant	Très satisfaisant
Le réalisme du scénario était ...	Très mauvais	Mauvais	Bon	Très bon
Le réalisme du mannequin était ...	Très mauvais	Mauvais	Bon	Très bon
Le réalisme de l’environnement	Très mauvais	Mauvais	Bon	Très bon
Le débriefing était ...	Très insatisfaisant	Insatisfaisant	Satisfaisant	Très satisfaisant
La durée de la séance était ...	Trop courte	Bien adaptée	Un peu longue	Trop longue
La séance était ... ?	Pas du tout stressante	Peu stressante	Assez stressante	Très stressante
L’évaluation par simulation vous a-t’elle semblée pertinente ?	Pas du tout	Plutôt non	Plutôt oui	Absolument
D’une manière générale, quel est votre ressenti de cette séance de simulation... ?	Très mauvais	Mauvais	Bon	Très bon

Ne cocher qu’une case par item

Commentaires et suggestions...

.....

Merci pour votre participation.

Avant cette séance, votre connaissance du simulateur était...	Très mauvaise		Mauvaise		Bonne		Très bonne	
	0		4	18 %	14	63 %	4	18 %
Le briefing était ...	Très insatisfaisant		Insatisfaisant		Satisfaisant		Très satisfaisant	
	0		0		14	63 %	8	36 %
Le réalisme du scénario était ...	Très mauvais		Mauvais		Bon		Très bon	
	0		0		12	54 %	10	46 %
Le réalisme du mannequin était ...	Très mauvais		Mauvais		Bon		Très bon	
	0		2	9 %	15	68 %	5	23 %
Le réalisme de l'environnement	Très mauvais		Mauvais		Bon		Très bon	
	0		0		4	18 %	18	82 %
Le débriefing était...	Très insatisfaisant		Insatisfaisant		Satisfaisant		Très satisfaisant	
	0		0		16	73 %	6	27 %
La durée de la séance était...	Trop courte		Bien adaptée		Un peu longue		Trop longue	
	2	9 %	17	77 %	3	14 %	0	
La séance était... ?	Pas du tout stressante		Peu stressante		Assez stressante		Très stressante	
	0		7	32 %	12	54 %	3	14 %
L'évaluation par simulation vous a-t-elle semblée pertinente ?	Pas du tout		Plutôt non		Plutôt oui		Absolument	
	0		1	5 %	12	54 %	9	41 %
D'une manière générale, quel est votre ressenti de cette séance de simulation... ?	Très mauvais		Mauvais		Bon		Très bon	
	0		0		4	18 %	18	82 %

Tableau 1: Réponses au questionnaire d'évaluation de la séance de simulation

(Les cases exprimant les réponses les plus fréquentes sont colorées.)

9. Résumé

Introduction : L'évaluation des formations médicales est une nécessité pédagogique parce qu'elle permet un « *feedback* » dans lequel s'exprime l'apprenant. Les formations à l'intubation difficile (ID) se conforment à ce principe et actuellement l'évaluation est souvent réalisée grâce à la simulation médicale. Les objectifs de notre travail étaient d'une part, d'évaluer sur simulateur réaliste la mémorisation et la mise en oeuvre par les médecins urgentistes des algorithmes et techniques de prise en charge d'une ID, d'autre part, d'évaluer le ressenti des apprenants vis-à-vis du simulateur.

Contexte : L'intubation trachéale est plus difficile en situation préhospitalière du fait des conditions particulières de ce mode d'exercice. Les complications y sont également plus fréquentes qu'au bloc opératoire. En 2006, une conférence d'experts réunis sur le thème de l'ID a défini des algorithmes simples, préconisé l'utilisation de certaines aides et dispositifs alternatifs et recommandé l'organisation de formations dédiées.

Méthodologie : Étude prospective descriptive impliquant les médecins urgentistes seniors du SAMU de Polynésie et réalisée grâce au simulateur SimMan de Laedal[®]. Un scénario standardisé de détresse respiratoire exigeait de suivre l'algorithme d'ID jusqu'à l'intubation au travers d'un masque laryngé Fastrach[®]. Les médecins étaient évalués avec une grille binaire puis répondaient à un questionnaire sur leur ressenti de la séance de simulation.

Résultats : Vingt-deux médecins urgentistes ont participé. Treize d'entre eux (59%) ont parfaitement suivi l'algorithme mis en place dans notre service. Tous (n = 22) ont utilisé le MLI Fastrach[®] avec 100% de succès pour ce qui concerne sa pose et la possibilité de ventiler le mannequin. Dix-neuf médecins (86%) ont réussi l'intubation au travers du MLI Fastrach[®]. Tous les médecins ont apprécié cette approche par la simulation de l'ID et vingt et un (95%) d'entre eux ont jugé ce mode d'évaluation pertinent.

Discussion : Notre travail n'a pas permis d'évaluer la totalité de la formation reçue 6 mois auparavant et certains éléments ont pu interférer avec les résultats. Nos résultats correspondent avec ceux d'autres auteurs pour ce qui concerne l'oubli fréquent de l'étape « bougie d'Eichmann » et les très bons taux de succès de la ventilation et de l'intubation par le MLI Fastrach[®]. Nous avons constaté que, pour ce dispositif, la plupart des difficultés étaient liées à un défaut de lubrification et que la procédure de retrait du masque laryngé après l'intubation était à l'origine de désaturations importantes. Nous avons également remarqué que la formation impliquant les équipes paramédicales avait permis un meilleur travail d'équipe lors des situations simulées d'ID.

Conclusion : Dans notre étude, le simulateur a permis de montrer que l'adhésion aux algorithmes d'ID reste bonne 6 mois après une formation dédiée mais que certains détails techniques sont oubliés ou négligés. La simulation médicale semble prometteuse pour la formation et l'évaluation des médecins exerçant en milieu préhospitalier.