



Université Lille 2
Droit et Santé

UNIVERSITE LILLE 2 DROIT ET SANTE
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG

Année : 2014

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

La simulation comme méthode pédagogique de formation aux situations critiques chez les internes d'anesthésie-réanimation

Présentée et soutenue publiquement le 24 novembre à 18 heures
au Pôle Recherche

Par Marion PENE

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Tavernier Benoît

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Lebuffe Gilles

Madame le Professeur Jourdain Mercé

Monsieur le Professeur Wiel Eric

Monsieur le Docteur Nunes Frédéric

Directeur de Thèse :

Monsieur le Docteur Nunes Frédéric

Avertissement

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

Liste des abréviations

DES	Diplôme d'études spécialisées
HPS®	Human Patient Simulator
PRESAGE	Plateforme de Recherche et d'Enseignement par Simulation pour l'Apprentissage des Attitudes et des Gestes
ACC	Arrêt Cardio-circulatoire
CA	Choc anaphylactique
FV	Fibrillation Ventriculaire
ANTS	Anesthetists' Non-Technical Skills
HAS	Haute Autorité de Santé

Table des matières

Résumé	1
Introduction	2
Matériels et méthodes.....	5
I. Type d'étude	5
II. Population.....	5
A. Participants	5
B. Prérequis.....	5
III. Méthodes.....	6
A. Formation théorique	6
B. Formation pédagogique en simulation médicale : T0.....	6
1. Groupe ACC.....	7
2. Groupe CA	8
C. Evaluation des compétences : T1 et T2	8
1. Choc anaphylactique grade 3.....	9
2. Fibrillation ventriculaire réfractaire.....	10
3. Grilles d'évaluation	13
IV. Le simulateur	13
V. Analyse statistique.....	15
Résultats	17
I. Données épidémiologiques	17
II. Evaluation des performances	17
A. Performances des 2 groupes	17
B. Performances globales entre T1 et T2	18
C. Performances des groupes entre T1 et T2.....	18
1. Scénario FV	19
2. Scénario CA3.....	19
III. Evaluation par sous section	22
Discussion	24
Conclusion.....	31
Références bibliographiques	32
Annexes	36
Annexe 1 :.....	37
Annexe 2 :.....	38

RESUME

Contexte : La simulation médicale a pour objectif d'être un outil pédagogique pour la formation et l'évaluation des médecins sur des situations critiques. L'objectif de notre étude est d'évaluer les compétences et performances chez les internes d'anesthésie réanimation par l'apport de séances de simulations réalistes aux cours de deux situations critiques.

Méthodes : Tous les internes de 3^{ème} année de DES d'anesthésie-réanimation ont reçu une formation théorique au cours de leur cursus avec rappel des dernières recommandations. Deux groupes d'étudiants de 12 internes ont été formés respectivement à l'arrêt cardio-circulatoire (groupe ACC) et au choc anaphylactique (groupe CA) à T0 sur simulateur haute fidélité HPS[®] de CAE. A 6 semaines (T1) et à 6 mois (T2), les 2 groupes étaient évalués sur 2 scénarii : une fibrillation ventriculaire réfractaire (FV) et un choc anaphylactique de grade 3 (CA3). Les grilles d'évaluations étaient respectivement notées sur 20 et 30 points. Les comparaisons ont été réalisées à l'aide d'un test de Wilcoxon. Les données sont présentées en médiane (interquartile 25-75), $p < 0.05$ considéré comme significatif.

Résultats : La moyenne des notes obtenues pour les scénarii CA3 et FV était significativement supérieure dans les groupes d'apprentissage respectifs à T1 (FV : 18.82 [17.35-20.28] vs 7.27 [2.89-11.66] ; CA3 : 28 [26.92-29.08] vs 18.73 [13.35-24.1]) et à T2 (FV : 18.75 [17.77-19.73] vs 13.83 [11.86-15.8] ; CA3 : 28.83 [28.13-29.54] vs 24.83 [23.08-26.59]). A 6 mois, on mettait en évidence une amélioration significative des 2 groupes pour la prise en charge des situations pour lesquelles ils n'avaient pas été formés initialement : pour le groupe ACC, scénario CA3 (18.73 [13.35-24.1] et 24.83 [23.08-26.59]) ; pour le groupe CA, scénario FV (7.27 [2.89-11.66] et 13.83 [11.86-15.8]).

Conclusion : La formation pédagogique en simulation médicale améliore les performances des internes formés à une situation avec maintien des compétences à 6 mois. Une unique séance d'évaluation sur simulateur améliore également les performances d'un groupe non formé initialement. Celui-ci n'atteint pas le même niveau que ceux ayant bénéficié d'une formation pédagogique complète. L'intégration d'un programme de formation en simulation doit être à considérer pour l'apprentissage des internes d'anesthésie réanimation.

INTRODUCTION

L'anesthésie-réanimation est une spécialité où règne le souci permanent d'assurer la sécurité du patient. Cependant nous sommes confrontés à la difficulté de bénéficier d'une formation adéquate à la gestion de situations critiques (1).

La simulation pourrait constituer un outil potentiel de formation et d'évaluation des internes pour la gestion de ces situations à risque (2)(3). Il existe dans la littérature des études montrant que les performances des anesthésistes en termes de diagnostic et de traitement étaient supérieures lorsque la formation avait été réalisée sur simulateur tant pour des situations dites classiques (4) que pour des situations rares, à l' exemple de l'hyperthermie maligne (5).

Les publications relatives à la simulation médicale en anesthésie sont un bon reflet de l'intérêt croissant porté à celle-ci. Sur la période de 2001 à 2010, on note une augmentation de 123% des publications liées à la simulation avec, dans la moitié des articles, l'utilisation de mannequins haute fidélité (6).

La place de la simulation tend à être de plus en plus présente dans les centres universitaires (7), avec un regard particulier apporté à son intérêt pédagogique comme outil d'évaluation. En effet, dans une précédente étude menée dans notre centre de formation, la simulation apparaissait comme étant un outil discriminant et valide pour apprécier les performances des internes d'anesthésie-réanimation en situations critiques (8).

A la fin des années 1980 - début des années 1990, l'équipe de l'Université de Stanford dirigée par le Dr Gaba a commencé à étudier, au moyen d'un prototype de mannequin simulateur, la prise de décision par des anesthésistes au cours de situations de crise. Plusieurs lacunes concernant la prise de décision et la gestion des ressources étaient mises en évidence. Leur formation paraissant insuffisante, un programme ,inspiré de la Crew Ressource Management existant en aviation, a été mis en place.

Ce programme consistait d'abord en un enseignement didactique sur la prise de décision, les facteurs humains en anesthésie, suivie par des exercices de simulation avec gestion de situations critiques puis d'une séance de débriefing.

Sous le concept d' « Anaesthesia Crisis Resource Management » ACRM (gestion des ressources lors de situation de crise en anesthésie) développé par le Dr Gaba et son groupe (9) (10), est regroupé un ensemble d'enseignements dont l'objet est d'améliorer la prise en charge des incidents critiques d'anesthésie par l'utilisation de simulateurs réalistes. Les objectifs de ces formations sont d'apprendre à reconnaître et à gérer de tels incidents avec pour but : a) reconnaissance précoce de l'incident ; b) appel de renforts ; c) rôle centralisateur de l'anesthésiste dans la direction des actions ; d) gestion optimale des moyens disponibles ; e) répartition de la charge de travail et gestion de la communication à l'intérieur de l'équipe. Concept ayant été transposé à la médecine d'urgence sous le terme « Emergency Medicine Crisis Resource Management » (11).

La simulation en santé semble être un outil permettant de compléter l'expérience clinique en renforçant l'apprentissage cognitif et en offrant la possibilité de pratiquer des raisonnements diagnostiques et gestes thérapeutiques sans danger pour les patients.

La Haute autorité de santé (HAS) a diligenté une enquête nationale réalisée par Granry et al, relative à l'utilisation de la simulation pour la formation médicale (12) . Publié début 2012, le rapport est assorti de recommandations pour son développement. Sur les 17 centres répertoriés, la plupart utilisent la simulation pour la formation spécialisée dans les domaines de l'urgence, de l'anesthésiologie, de la néonatalogie et de l'obstétrique. La plupart l'intègrent à la formation médicale continue. Treize centres proposent la simulation pour la formation initiale des étudiants en médecine et des internes.

Ce rapport se termine par dix propositions, la première recommandant l'intégration de la simulation dans tous les programmes d'enseignement des professionnels de santé, à toutes les étapes du cursus avec un objectif prioritaire « jamais la première fois sur le patient ».

L'Amérique du Nord a plusieurs années d'avance en ce qui concerne la simulation en santé. Ainsi les formations proposées tendent à devenir obligatoires et validantes pour les médecins en formation (13).

L'enseignement théorique actuel dispensé dans le cadre du diplôme d'études spécialisées (DES) d'anesthésie réanimation de la Faculté de Médecine de Lille II repose pour sa majeure partie sur des cours magistraux, s'organisant en modules, avec évaluation sous forme de questions à choix multiples. Celui est complété par l'enseignement pratique au lit du malade, par patronage, lors des 10 semestres de stages hospitaliers nécessaires à la validation de la maquette.

Dans notre centre universitaire, une première approche de formation sur simulateur a fait son apparition dans le cadre du DES, depuis 2011, lors d'un séminaire d'accueil. Les internes d'anesthésie-réanimation bénéficient également d'une application pratique sur simulateur sous forme d'ateliers au décours de l'enseignement théorique sur l'hyperthermie maligne.

L'objectif principal de ce travail est d'étudier l'apport pédagogique de la formation sur simulateur à court et moyen terme par rapport à la formation classique existante. Les objectifs secondaires sont de mettre en évidence les points à approfondir lors de la formation théorique et d'évaluer le bénéfice d'une formation ponctuelle en simulation.

MATERIELS ET METHODES

I. Type d'étude

Il s'agit d'une étude monocentrique, réalisée au sein de PRESAGE de la Faculté de Médecine de Lille II, prospective, observationnelle, randomisée.

II. Population

A. Participants

Tous les internes de 3^{ème} année de DES d'anesthésie-réanimation de Lille étaient invités à participer à cette étude. L'inclusion des participants se faisait sur la base du volontariat, ils étaient libres d'accepter ou de refuser. Le recueil de leur consentement écrit était obtenu après information que les données, colligées de façon anonyme, ne pourraient avoir aucune conséquence sur leur cursus universitaire.

Tous les internes ont été inclus, soit 24 participants.

B. Prérequis

Tous les internes avaient déjà bénéficié d'une initiation à la simulation au cours de la première année d'internat et avaient suivi les cours magistraux du DES.

III. Méthodes

A. Formation théorique

Environ deux semaines avant le début de la formation pédagogique les dernières recommandations sur la prise en charge de l'arrêt cardio-circulatoire (ACC) (14) et du choc anaphylactique (CA) (15) (16) étaient envoyées par courrier électronique à l'ensemble des participants, celles-ci venaient en complément de leurs connaissances acquises au cours de leur deuxième cycle des études médicales. Il était vérifié que l'ensemble des participants avaient eu accès à ces informations.

B. Formation pédagogique en simulation médicale : T0

Au cours de novembre 2013, deux groupes de 12 internes étaient constitués ; un groupe ACC et un groupe CA. La constitution des groupes se faisait de façon aléatoire par tirage au sort.

Chacune des séances commençait par une présentation du mannequin et de son fonctionnement, par la description complète de l'ensemble du matériel (photographie 1). Cette première session avait pour objet de se refamiliariser avec le simulateur HPS® de CAE.



Photographie 1 : mannequin et matériel

Tous les internes passaient sur le simulateur, une fois en tant que médecin sénior et une seconde fois en tant qu'interne.

Un facilitateur, infirmier diplômé d'état de profession, était présent et avait un rôle différent selon les scénarii (17) : infirmier, famille, sapeur pompier, aide soignant. Les participants avaient également la possibilité d'appeler à l'aide s'ils l'estimaient nécessaire.

L'ensemble du reste des participants assistait à l'intervention du binôme grâce à une retransmission audiovisuelle dans la salle de débriefing.

La durée des séances était d'environ 30 minutes.

Chaque scénario se terminait par un débriefing individuel, ouvert à l'ensemble des participants du groupe, mené par le formateur. Ces débriefings étaient réalisés selon les méthodes de feed-back et d'auto-évaluation de l'ensemble du groupe (18).

1. Groupe ACC

Tous les participants du groupe ACC passaient sur des scénarii prédéterminés ; ceux-ci concernaient exclusivement l'arrêt cardiaque : asystolie, fibrillation ventriculaire et fibrillation ventriculaire réfractaire.

Les débriefings permettaient de mettre en avant les recommandations sur la prise en charge de l'ACC et de répondre aux questions des internes sur les points qu'ils désiraient approfondir.

A la fin de la session pédagogique tous déclaraient avoir parfaitement intégré les dernières recommandations de l'arrêt cardiaque.

2. Groupe CA

Tous les participants du groupe CA passaient sur des scénarii prédéterminés : ceux-ci concernaient exclusivement le choc anaphylactique du grade 1 au grade 4.

Les débriefings permettaient de mettre en relief les recommandations sur la prise en charge du CA et de répondre aux questions des internes sur les points qu'ils désiraient éclaircir.

A la fin de la session pédagogique tous déclaraient avoir intégré les recommandations de prise en charge des différents grades du choc anaphylactique.

C. Evaluation des compétences : T1 et T2

Les participants des groupes ACC et CA étaient convoqués de manière individuelle à 6 semaines (T1) et à 6 mois (T2) de la formation pédagogique initiale.

Lors de ces sessions tous les internes étaient évalués sur la prise en charge de 2 situations critiques :

- Choc anaphylactique grade 3 (CA3)
- Fibrillation ventriculaire réfractaire (FV)

Les scénarii, préparés et programmés à l'avance, étaient identiques pour l'ensemble des participants afin que l'évaluation soit reproductible. L'interne jouait son propre rôle travaillant en équipe avec un facilitateur, l'infirmier diplômé d'état. L'environnement était réaliste avec port de tenues spécifiques pour chacun des acteurs (blouse, tenue de SMUR, pull de pompier...)

Chacune des séances était immédiatement suivie d'un débriefing individuel par l'équipe de formateurs.

A la fin de la session, il était demandé aux internes de ne pas divulguer le contenu des scénarii.

1. Choc anaphylactique grade 3

Le briefing était le suivant : « vous êtes l'interne de garde, vous êtes appelé par l'infirmier d'étage qui fait son tour de constantes et médicaments pour voir un malade qui ne va pas bien ».

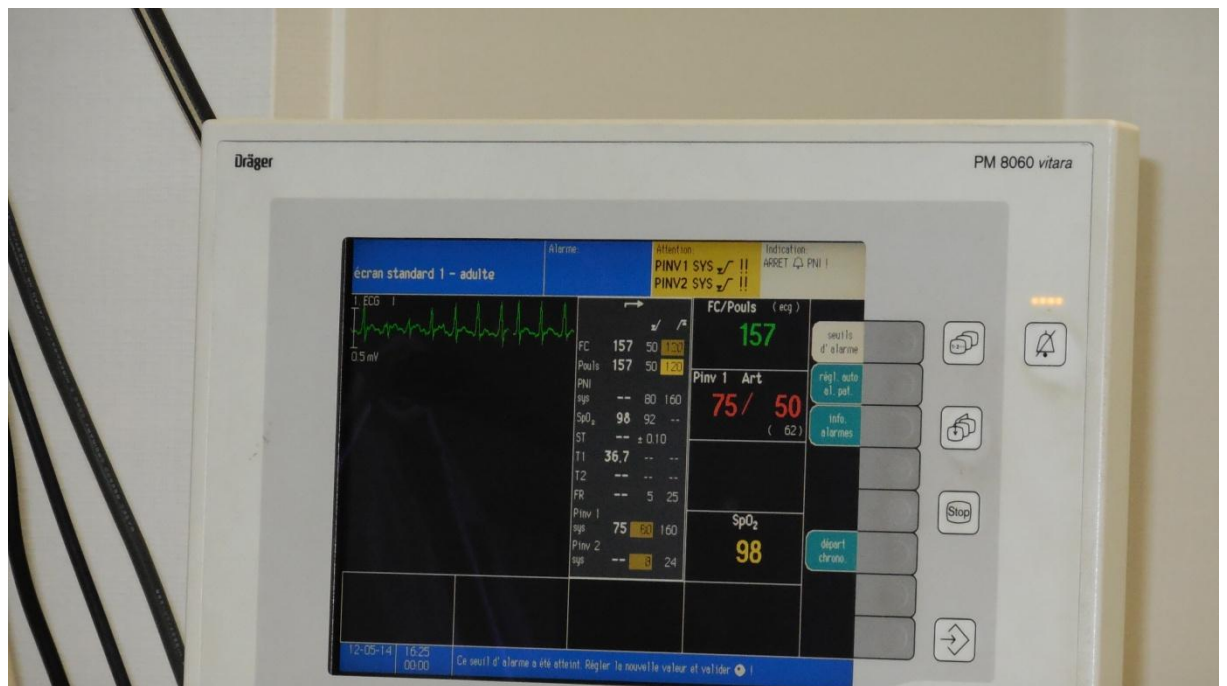
Le scénario se déroulait ainsi : à l'arrivée de l'interne, l'infirmier l'informait que c'était un patient hospitalisé pour pneumopathie communautaire, qu'il n'avait pas d'antécédent particulier.

Le mannequin était scopé, il présentait un collapsus vasculaire avec une fréquence cardiaque à 160 battements par minute et une baisse significative de la pression artérielle à 70/30 mmHg. L'auscultation mettait en évidence un bronchospasme, la saturation en air ambiant est à 92%.

L'infirmier l'informait que le patient présentait un érythème diffus d'apparition récente. Une perfusion d'amoxicilline-acide clavulanique était en cours (photographies 2 et 3).



Photographie 2 : scénario CA3



Photographie 3 : scénario CA3

2. Fibrillation ventriculaire réfractaire

Le briefing était le suivant : « vous êtes l'interne séniorisant une équipe SMUR, vous êtes accompagné par un infirmier-urgentiste, l'intervention a lieu au domicile d'un patient de 50 ans en arrêt cardio-circulatoire, un pompier est déjà sur place effectuant un massage cardiaque externe ».

Le scénario se déroulait ainsi : à l'arrivée de l'équipe, le mannequin était inconscient, il n'était ni scopé, ni perfusé, les pouls étaient absents (photographies 4 et 5). Lors de la pose du scope apparaissait un tracé de fibrillation ventriculaire.



Photographie 4 : scénario FV

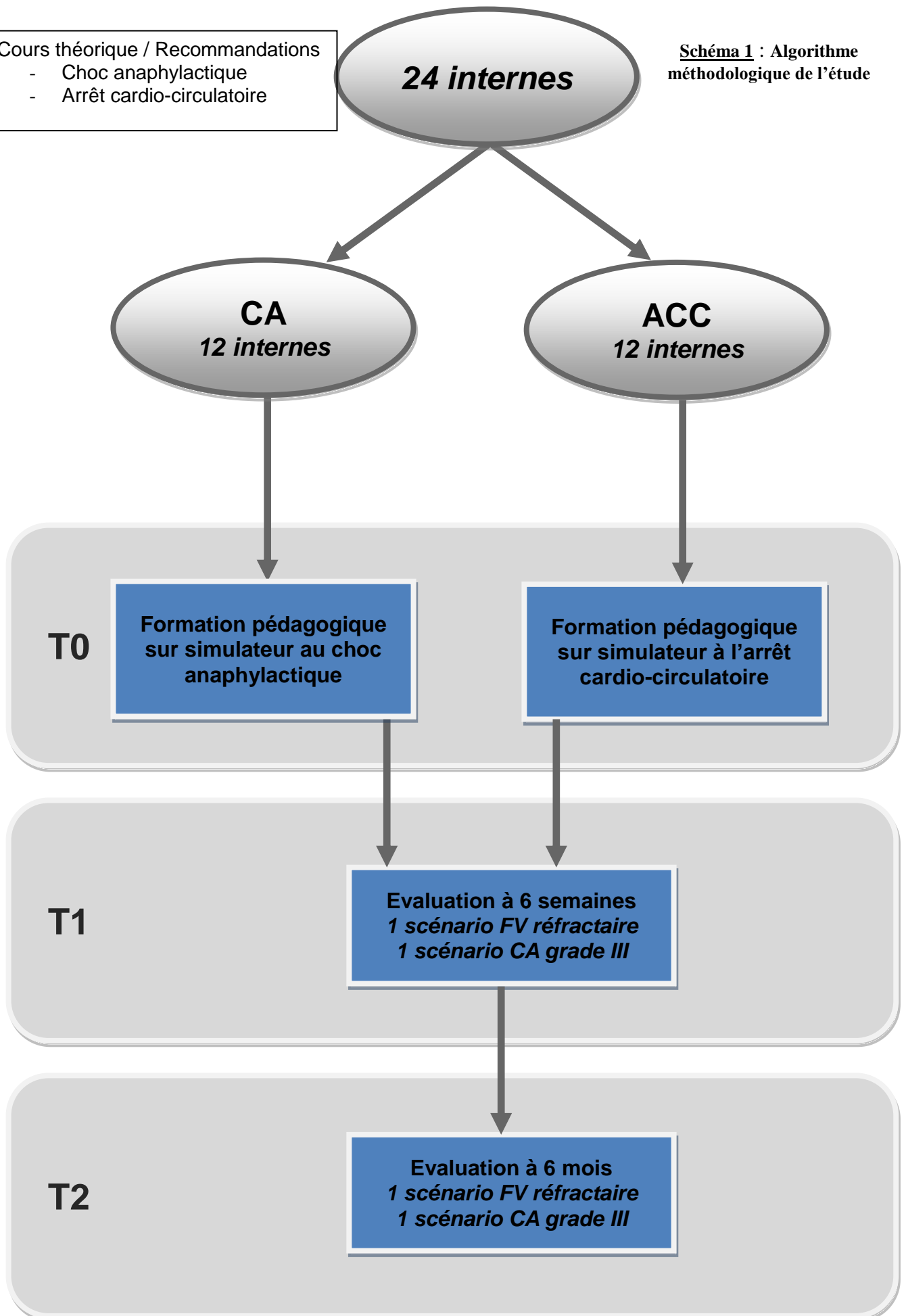


Photographie 5 : scénario FV

Cours théorique / Recommandations

- Choc anaphylactique
- Arrêt cardio-circulatoire

Schéma 1 : Algorithme méthodologique de l'étude



3. Grilles d'évaluation

Chacune des situations était évaluée à l'aide d'une grille, adaptée d'après celles validées par le Collège Français des Anesthésistes Réanimateurs pour des raisons pratiques et pédagogiques (Annexes 1 et 2). Une note totale, sur 20 pour le scénario fibrillation ventriculaire réfractaire et sur 30 pour le scénario choc anaphylactique de grade 3, était recueillie pour chacun des participants à l'issue de chaque évaluation.

IV. Le simulateur

Notre Faculté dispose d'un centre de simulation, PRESAGE (Plateforme de Recherche et d'Enseignement par Simulation pour l'Apprentissage des Attitudes et des Gestes) situé au pôle recherche possédant plusieurs mannequins haute fidélité dont le Human Patient Simulator (HPS[®]) de CAE, celui-ci est dit « réaliste ». C'est l'un des plus performants à l'heure actuelle en matière de simulation d'anesthésie et de réanimation (19). Il a été inauguré à la Faculté de Médecine Henri Warembourg de Lille le 12 mars 2003.

Le mannequin est fait de matière plastique, sa taille et son corps entier caractérisent un patient masculin de taille adulte (photographie 1).

Il reproduit les signes cliniques tels que l'auscultation cardio-pulmonaire, les pouls périphériques, l'ouverture et clignement des paupières, les mouvements thoraciques, les voies aériennes.

Il possède des modèles mathématiques pharmacologiques et physiologiques qui permettent une réactivité conforme aux actions de l'intervenant. Un haut parleur intégré au simulateur et un microphone permettent de recréer une voix au mannequin pour une interactivité intervenant-patient simulé.

Il est relié à une console centrale à partir de laquelle le formateur programme le scénario, pilote le déroulement et le modifie selon les besoins de la pédagogie (photographie 6).



Photographie 6 : console centrale

Il possède un système de reconnaissance de médicaments constitué d'un lecteur de code barre pour identifier le médicament et sa dose injectée. Lors des séances, il était choisi de ne pas utiliser ce système de code barre. Il était demandé de verbaliser le nom de la molécule employée ainsi que sa concentration. Celles-ci étaient enregistrées par le formateur au niveau de la console centrale et le mannequin y répondait selon la base de données pharmacologiques intégrée au système.

Le mannequin génère des bruits de cœur audibles au stéthoscope, l'électrocardiogramme est relevé à l'aide d'un moniteur de type AS III de Datex Ohmeda. Le simulateur peut ainsi générer un rythme sinusal ou pathologique ; les pouls y sont synchronisés.

Un massage cardiaque externe efficace en cas d'ACR provoque une circulation, un débit cardiaque, une pression sanguine et des pouls palpables. La concentration expirée en gaz carbonique est corrélée à l'efficacité de la réanimation cardiaque si le mannequin est intubé et ventilé. Les gaz expirés peuvent être monitorés par un capnographe.

Les sons respiratoires sont reproduits et audibles au stéthoscope, ils sont synchronisés à la phase respiratoire correspondante et à l'ampliation thoracique. L'oxymétrie de pouls y est également corrélée. Les voies aériennes sont reproduites de manière réaliste, l'intubation orotrachéale est possible par laryngoscopie directe. Il est possible de modifier les conditions d'intubation et de ventilation, ce qui n'était pas notre propos, elles étaient programmées pour une ventilation et intubation faciles.

Le simulateur haute fidélité a des limites en terme de signes cliniques : l'éruption cutanée, la coloration, la température et la sudation.

V. Analyse statistique

La recherche d'une différence de proportion entre les groupes a été réalisée pour les variables qualitatives à l'aide d'un test de comparaison de proportion, d'un test de Chi² ou d'un test exact de Fisher, selon les situations. La recherche d'une différence de moyenne entre les groupes a été réalisée à l'aide d'un test t de Student.

La comparaison des résultats aux différents temps de l'expérience pour chaque groupe a été réalisée à l'aide d'un test de Wilcoxon pour les séries appariées.

Il a été considéré pour l'ensemble de ces tests un seuil alpha à 0.05 pour conclure à une différence significative entre les groupes.

L'ensemble des analyses statistiques et des graphiques ont été réalisés dans le logiciel R 13.0.

Concernant l'exploitation des données des grilles d'évaluation, les données pour chaque groupe entre T1 et T2 étaient évaluées par regroupement d'items établissant une série d'actions constituant la prise en charge. Chacune des notes pour ces actions était transformée en variable qualitative. Le regroupement était considéré comme bien réalisé si l'ensemble des sous-questions de chaque item était correctement effectué. Ce choix repose sur un argument pédagogique et un argument statistique. En effet, en considérant qu'à partir de chaque action dépendait la bonne prise en charge du patient, les étudiants devaient réaliser parfaitement chacune de ces actions. Ensuite au vu du nombre d'item des grilles (cf annexes 1 et 2), réaliser des tests statistiques sur l'ensemble des items aurait mené à une inflation du risque alpha rendant l'ensemble des résultats ininterprétables.

La comparaison de chaque temps pour chaque item comparé était faite par la méthode des intervalles de confiance.

Pour le scénario fibrillation ventriculaire réfractaire les actions étaient : vérification de l'arrêt cardio-circulatoire, diagnostic de fibrillation ventriculaire, algorithme des chocs électriques externes, injection d'adrénaline et d'amiodarone.

Pour le scénario choc anaphylactique de grade III les actions étaient : diagnostic de choc anaphylactique de grade III, oxygénothérapie, arrêt de l'antibiotique, bonne dose d'adrénaline et second bolus, autres thérapeutiques et prélèvements sanguins.

RESULTATS

I. Données épidémiologiques

L'étude était composée de 10 femmes et de 14 hommes

L'âge moyen était de 27 ans.

Il n'a pas été montré de différence significative dans les notes et leur évolution dans le temps, selon le sexe, quels que soient les groupes.

II. Evaluation des performances

A. Performances des 2 groupes

Concernant la différence de note moyenne entre les groupes ACC et CA pour les scénarii FV et CA 3 aux temps T1 et T2 : on notait toujours une différence significative entre les moyennes obtenues par les 2 groupes à T1 et à T2. Les notes des internes étaient toujours meilleures pour le scénario auquel ils étaient initialement formés à T1 ainsi qu'à T2 (tableau 1).

Tableau 1 :

	Groupe ACC	Groupe CA	p
T1 FV	18.82 (17.35-20.28)	7.27 (2.89-11.66)	<0.001
T2 FV	18.75 (17.77-19.73)	13.83 (11.86-15.8)	<0.001
T1 CA3	18.73 (13.35-24.1)	28 (26.92-29.08)	0.003
T2 CA3	24.83 (23.08-26.59)	28.83 (28.13-29.54)	<0.001

B. Performances globales entre T1 et T2

Concernant la différence de note obtenue entre T1 et T2, sans tenir compte du groupe auquel appartenait les internes : on notait une différence significative et ce pour les 2 scénarii. Il y avait donc une amélioration globale entre T1 et T2 dans les 2 groupes (tableau 2).

Tableau 2 :

Population globale	T1	T2	p
Note totale FV	13.05 (9.68-16.41)	16.29 (14.83-17.76)	0.04
Note totale CA3	23.36 (20.1-26.63)	26.83 (25.61-28.06)	0.01

C. Performances des groupes entre T1 et T2

L'ensemble des résultats sont colligés tableau 3.

1. Scénario FV

Pour le groupe ACC il n'était pas mis en évidence d'amélioration entre T1 et T2 ($p=0.93$).

Pour le groupe CA il y avait une différence significative entre T1 et T2 ($p=0.02$).

On notait donc une amélioration entre T1 et T2 pour le scénario FV pour le groupe non formé (ici CA) et pas d'amélioration pour le groupe formé (ici ACC).

2. Scénario CA3

Pour le groupe ACC il était mis en évidence une différence significative entre T1 et T2 ($p=0.02$).

Pour le groupe CA il n'était pas mis en évidence de différence significative entre T1 et T2 ($p=0.19$).

On notait donc une amélioration entre T1 et T2 pour le scénario CA3 pour le groupe non formé (ici ACC) et pas d'amélioration pour le groupe formé (ici CA).

Tableau 3 :

Groupe ACC	T1	T2	p
Note totale FV	18.82 (17.35-20.28)	18.75 (17.77-19.73)	0.93
Note totale CA3	18.73 (13.35-24.1)	24.83 (23.08-26.59)	0.02
Groupe ACC	T1	T2	p
Note totale FV	7.27 (2.89-11.66)	13.83 (11.86-15.8)	0.02
Note totale CA3	28 (26.92-29.08)	28.83 (28.13-29.54)	0.19

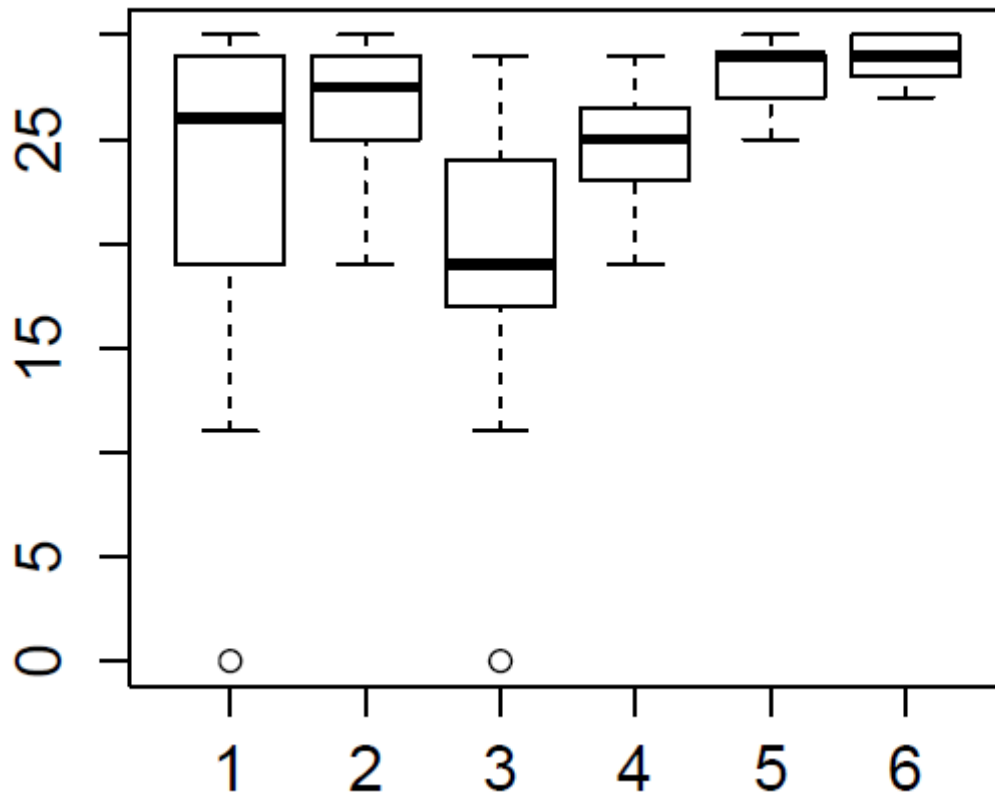
Figure 1 et 2 :

Figure 1 - Résultats des moyennes obtenues pour le scénario CA3

1 : T1 Population globale

2 : T2 Population globale

3 : T1 groupe ACC

4 : T2 groupe ACC

5 : T1 groupe CA

6 : T2 groupe CA

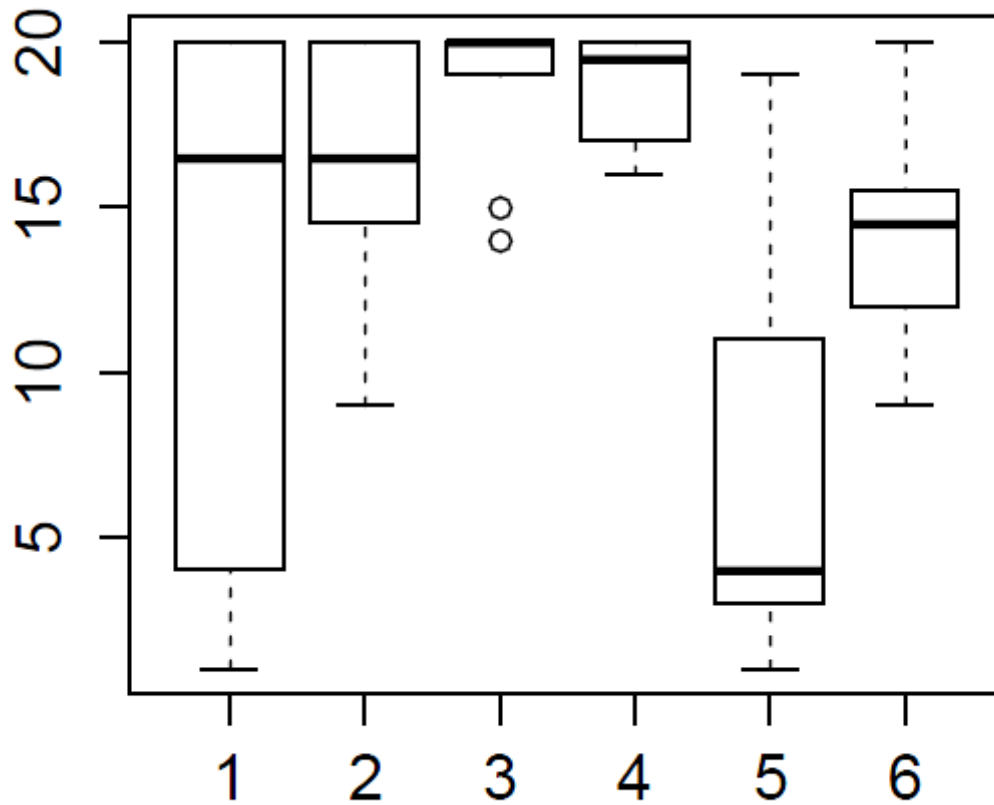


Figure 2 – Résultats des moyennes obtenues pour le scénario FV

1 : T1 Population globale

2 : T2 Population globale

3 : T1 groupe ACC

4 : T2 groupe ACC

5 : T1 groupe CA

6 : T2 groupe CA

III. Evaluation par sous section

P était significatif pour l'amélioration entre T1 et T2 de l'arrêt de l'antibiotique dans la population globale et dans le groupe CA, et pour le diagnostic de FV pour le groupe ACC (tableau 4).

Il n'y avait pas de chevauchement des intervalles de confiance entre les groupe ACC et CA à T1 pour l'algorithme de prise en charge des chocs électriques externes pour le scénario FV et pour l'administration d'amiodarone ; et à T2 pour la réalisation d'autres thérapeutiques et de bilan sanguin (tableau 4).

	toute la population		groupe ACC		groupe CA	
	taux d'echec total	p	taux d'echec total	p	taux d'echec total	p
T1 VERIFACC	0.23 (0.09-0.46)	1	0 (0-0.32)	1	0.45 (0.18-0.75)	1
T2 VERIFACC	0.25 (0.11-0.47)		0 (0-0.3)		0.5 (0.25-0.75)	
T1 DIAGFV	0.18 (0.06-0.41)	0,02	0 (0-0.32)	0,01	0.36 (0.12-0.68)	0,49
T2 DIAGFV	0 (0-0.32)		0 (0-0.32)		0 (0-0.32)	
T1 ALGOFVCHOC	0.32 (0.15-0.55)	0,39	0 (0-0.32)	1	0.64 (0.32-0.88)	0,1
T2 ALGOFVCHOC	0.17 (0.05-0.38)		0.08 (0-0.4)		0.25 (0.07-0.57)	
T1 ADRE	0.59 (0.37-0.79)	0,24	0.36 (0.12-0.68)	1	0.82 (0.48-0.97)	0,09
T2 ADRE	0.38 (0.2-0.59)		0.33 (0.11-0.65)		0.42 (0.16-0.71)	
T1 CORDA	0.36 (0.18-0.59)	0,95	0 (0-0.32)	0,48	0.73 (0.39-0.93)	1
T2 CORDA	0.42 (0.23-0.63)		0.17 (0.03-0.49)		0.67 (0.35-0.89)	
	toute la population		groupe ACC		groupe CA	
	taux d'echec total	p	taux d'echec total	p	taux d'echec total	p
T1 DIAGCA	0.27 (0.12-0.5)	1	0.45 (0.18-0.75)	1	0.09 (0-0.43)	1
T2 DIAGCA	0.29 (0.13-0.51)		0.5 (0.25-0.75)		0.08 (0-0.4)	
T1 OXY	0.23 (0.09-0.46)	0,34	0.36 (0.12-0.68)	0,37	0.09 (0-0.43)	0,48
T2 OXY	0.08 (0.01-0.28)		0.17 (0.03-0.49)		0 (0-0.3)	
T1 ARRETATB	0.14 (0.04-0.36)	0,01	0.27 (0.07-0.61)	0,28	0 (0-0.32)	0,01
T2 ARRETATB	0 (0-0.32)		0 (0-0.3)		0 (0-0.3)	
T1 ADRE	0.09 (0.02-0.31)	0,94	0.18 (0.03-0.52)	0,59	0 (0-0.32)	1
T2 ADRE	0.04 (0-0.23)		0.08 (0-0.4)		0 (0-0.3)	
T1 2BOLUS	0.32 (0.15-0.55)	0,22	0.55 (0.25-0.82)	0,21	0.09 (0-0.43)	0,48
T2 2BOLUS	0.12 (0.03-0.33)		0.25 (0.07-0.57)		0 (0-0.3)	
T1 REMP	0.14 (0.04-0.36)	0,92	0.27 (0.07-0.61)	0,64	0 (0-0.32)	1
T2 REMP	0.08 (0.01-0.28)		0.17 (0.03-0.49)		0 (0-0.3)	
T1 AUTREMEDPLVT	0.55 (0.33-0.75)	0,56	0.82 (0.48-0.97)	1	0.27 (0.07-0.61)	0,32
T2 AUTREMEDPLVT	0.42 (0.23-0.63)		0.75 (0.43-0.93)		0.08 (0-0.4)	

Tableau 4:

DISCUSSION

Dans la littérature on retrouve des études comparables à la nôtre. Lors d'une précédente étude réalisée par notre groupe de formateurs, il était mis en évidence une différence significative entre les groupes formés et non formés pour les mêmes scénarii (20) ; cependant cette étude ne se basait que sur une formation théorique puis pédagogique suivie d'une seule séance d'évaluation à 6 semaines. L'intérêt de notre étude était donc d'évaluer une cohorte plus importante sur une période plus longue fixée à 6 mois. De telles études en simulation étant peu nombreuses par souci de « perdu de vue » à distance.

Par ailleurs, l'équipe de Lindekaer a évalué le traitement de la fibrillation ventriculaire per opératoire sur simulateur. Quarante binômes d'anesthésistes étaient formés : tous effectuaient un massage cardiaque, 29 d'entre eux utilisaient le défibrillateur trois fois, 37 deux fois, 38 une fois et 2 d'entre eux ne l'utilisaient pas ; de l'adrénaline était administrée par 30 binômes. Le simulateur apparaissait comme un moyen efficace de mettre en avant les erreurs d'application des algorithmes de prise en charge d'incidents per anesthésiques (21).

Comparativement à notre étude, nous pouvons dire que l'algorithme de prise en charge de la fibrillation ventriculaire est vite acquis après une simple séance de mise en situation.

En effet, les résultats ne montraient pas de progression entre T1 et T2 pour le groupe ACC (groupe formé à la prise en charge de la fibrillation ventriculaire), mais leurs notes restaient toujours supérieures au groupe CA (groupe non formé à la fibrillation ventriculaire). On peut supposer qu'une formation initiale avec un « rappel » à 6 semaines, sous forme de séance d'évaluation, suffise à l'acquisition et au maintien des compétences pour la prise en charge de la fibrillation ventriculaire réfractaire. Ces résultats pourraient être liés au fait que l'algorithme de prise en charge de la fibrillation ventriculaire soit clair et concis.

Par contre, l'amélioration significative du groupe CA entre T1 et T2 pour la prise en charge de la FV met en avant le bénéfice lié à l'évaluation unique, sans nécessairement avoir eu une formation pédagogique complète. Cependant les résultats du groupe CA, restant toujours inférieurs à ceux obtenus par le groupe ACC pour le scénario FV, mettent en avant le bénéfice d'une formation pédagogique complète en simulation.

Jacobsen et al. (22) se sont penchés sur le management du choc anaphylactique per opératoire sur simulateur. Dans leur étude il s'agissait d'un choc de grade 3 suite à la réinjection d'une dose de curare per opératoire ; aucune équipe sur les 21 ne faisait de diagnostic correct après 10 minutes et seulement 6 d'entre elles le posaient après 15 minutes. Les auteurs en concluaient que le diagnostic de choc anaphylactique était difficile à faire ; cependant il n'était signalé que tardivement aux participants l'apparition d'une éruption cutanée.

Dans notre étude le groupe CA obtenait des moyennes supérieures au groupe ACC pour le scénario CA3 à T1 ainsi qu'à T2 .Même si on ne notait pas de différence significative quant à la progression entre T1 et T2 pour le groupe CA, on met en évidence qu'il reste toujours meilleur que le groupe non formé à ce scénario.

Ainsi il y a toujours une différence de note entre les 2 groupes à T1 et à T2 les « formés » étant plus performants que les « non formés ». La formation pédagogique initiale apparait intéressante en termes de performance.

Le bénéfice de cette formation initiale ne se retrouve pas en termes d'amélioration entre T1 et T2 ; mais cette seconde session permet de constater le maintien des acquis.

L'amélioration entre T1 et T2 pour les « non formés » marque l'amélioration des compétences par une séance unique mais celle-ci est insuffisante, car les « non formés » restent toujours moins performants.

Concernant l'analyse des grilles d'évaluation, on note que peu de sous sections s'améliorent (diagnostic de fibrillation ventriculaire dans le groupe ACC et arrêt des antibiotiques dans le groupe CA) .On peut l'expliquer par le fait que, d'une part, la

marge de progression est somme toute faible au vu des résultats à T1 et, d'autre part, par la taille de notre échantillon.

On notait un manque de puissance pour comparer la différence de réalisation des items entre chaque groupe aux différents temps ; un échantillon plus important aurait peut être mis en évidence avec plus de précision les points à approfondir lors des cours théoriques.

Certes nous pouvons retenir une amélioration significative suite à la formation sur simulateur, mais nous sommes en droit de nous demander si les résultats ne devraient pas atteindre 100% de succès sur la prise en charge de ces situations critiques protocolisées. Une troisième séance d'évaluation et une taille d'échantillon plus importante auraient été intéressants. Par ailleurs, la population de notre échantillon était constituée d'internes en cours de formation et non d'anesthésistes réanimateurs séniors.

Une étude évaluant les compétences cliniques et connaissances relatives à des interventions de réanimation menée chez 28 internes au décours d'un programme intensif de formation par simulation, relevait une amélioration statistiquement significative immédiatement après la formation et à 3 mois. A noter qu' il s'agissait d'auto-évaluation par les participants (23).

Notre étude basée sur des grilles d'évaluation va dans le même sens, on note une amélioration des compétences globales entre T1 et T2 pour les 2 groupes.

Une méta-analyse de 2013 concluait que l'entraînement sur simulateur pour la réanimation était hautement efficient en terme de compétences, connaissances et de conséquences sur les patients ainsi que sur la satisfaction des participants (24). La simulation étant une méthode permettant de catalyser les pratiques et d'influencer la dynamique de groupe et le travail en équipe.

Peu d'études ont pour objectif de réévaluer à long terme les bénéfices de l'apprentissage sur simulateur, le maintien après apprentissage étant difficile à mettre en évidence, cependant dans l'étude de Boet et al. il était observé une rétention des compétences complexes (ici la technique d'intercricothyrotomie) aussi bien à 6 mois qu'à 12 mois après la formation initiale (25). La mémoire épisodique interviendrait

dans le processus d'apprentissage , particulièrement en cas d'événements rares ou inhabituels évoqués lors de ces séances (26) .

Une méta-analyse publiée en 2011 a démontré l'efficacité de la simulation pour l'enseignement des habiletés techniques (27).

Concernant le débriefing, celui-ci a donc un rôle essentiel. Le feedback est considéré comme l'aspect le plus important dans la séance de simulation pour être efficace en termes d'apprentissage (27) (18). C'est la réflexivité des participants qui est l'objectif du débriefing.

Une méta-analyse de 2014 (28) ne mettait pas en évidence de différence significative entre un débriefing vidéo assisté et un débriefing sans support audiovisuel ; il en était de même entre un débriefing de courte durée (moins de 15 minutes) et un débriefing de longue durée (plus de 30 minutes) .

Le débriefing est un point clé de la simulation, en comparaison avec une séance sans débriefing, des différences significatives sont mises en évidence sur les connaissances, les procédures, les temps d'interventions, les habiletés techniques et sur les effets sur les patients (28).

L'amélioration entre T1 et T2 pour le groupe CA concernant le scénario fibrillation ventriculaire réfractaire, et pour le groupe ACC concernant le scénario choc anaphylactique (scénarios pour lesquels ils n'ont pas été formés initialement) pourrait être liée au débriefing, en pointant les erreurs du participant avec rappel et mise en relief des dernières recommandations.

De même que l'amélioration globale entre T1 et T2, peut-être rattachée à la pratique en elle-même mais aussi à la mémorisation liée au débriefing.

La simulation est souvent construite autour de scénarii trop catastrophiques, l'apport pédagogique doit se baser sur un scénario représentant une situation difficile mais réaliste et raisonnablement fréquente. Pédagogiquement, il est inutile voire dangereux d'insérer un univers de problèmes techniques excessifs et irréalistes pour les participants. La simulation est d'autant plus efficace qu'elle va créer un renforcement positif et une maîtrise de la situation, dans un environnement réaliste, tout cela encadré par des formateurs expérimentés.

De même, il faut éviter de proposer des séances isolées de simulation, celles-ci doivent s'inscrire dans un projet de formation d'équipe et de service, avec pour objectif l'amélioration sur le terrain. D'où l'objectif, à court terme, de déplacer les formations sur simulateur sur le lieu d'exercice des professionnels. Les problèmes de financement et d'organisation étant les limites principales de la simulation « in situ ».

Dans une enquête à échelle internationale sur l'usage de la simulation en anesthésie, on notait que le financement était largement soutenu par les universités dans les facultés de médecine mais que par conséquent le manque de ressources financières et humaines était le problème le plus fréquemment mentionné (29). Par ailleurs, cette même enquête notait que les possibilités d'utilisation du simulateur pour l'évaluation de performances semblaient sous-utilisées.

Ce manque de financement est à déplorer quand des suggestions, pour améliorer la formation sur simulateur, sont d'avoir un accès accru aux simulateurs, d'adapter une approche de l'apprentissage davantage centrée sur l'étudiant et de créer un environnement d'apprentissage plus sécuritaire (30).

La littérature suggère que les modèles hautes fidélités seraient plus efficaces (31); mais il est important de prendre en compte que la fidélité d'ingénierie est plus coûteuse. Il apparaît nécessaire de choisir avec discernement les activités proposées pour maximiser l'apprentissage avec des coûts moindres.

La simulation haute fidélité apporte des conditions cliniques pouvant être standardisées, programmées, répétées et filmées sans intervenir sur des patients sains pour des événements critiques (32). L'apprentissage des gestes doit être réalisée sur des simulateurs dits « procéduraux », simples mais moins coûteux.

Lors d'un sondage concernant les résidents en anesthésiologie au Canada avec la simulation haute fidélité, ceux-ci reconnaissaient son importance pour promouvoir une pratique sécuritaire et pour améliorer leur capacité à gérer des situations d'urgence(30).

Au cours de notre étude, le ressenti des participants était très positif. Ils étaient très désireux de voir s'inscrire ce programme de formation au sein même de leur DES avec des demandes sur tout les domaines de l'anesthésiologie.

Actuellement, dans notre centre universitaire, il n'y a pas de programme de formation spécifique en simulation médicale s'intégrant dans le programme d'enseignement du DES sur les situations critiques avec évaluation des performances et compétences acquises. Cependant, son instauration est en cours.

Le Comité National Israélien des examens en anesthésie a déjà ancré cet outil dans la validation terminale des internes d'anesthésie (33). La mise en place de cette évaluation a consisté initialement à définir les situations incontournables qu'un anesthésiste doit savoir prendre en charge puis à établir les actions pertinentes pour chaque situation clinique et enfin à incorporer ces situations dans des scénarii. De la réflexion de ce comité ont émergé cinq grandes situations : la prise en charge du polytraumatisé, la réanimation, la gestion des situations de crise au bloc opératoire, l'anesthésie régionale et la ventilation mécanique. Les taux de réussite étaient très satisfaisants ainsi que le retour des internes favorables, préférant pour la plupart cette méthode d'évaluation à un examen oral.

La simulation, associant une mise en situation et un débriefing, permet donc de renforcer l'apprentissage des compétences techniques ; mais celle-ci permettrait également de comprendre les obstacles dans la mise en œuvre de ces compétences (34).

Les performances non techniques n'ont pas été évaluées au cours de nos séances. Celles-ci sont classiquement évaluées par une échelle (l'Anesthetists' Non-Technical Skills) prenant en compte la gestion de la tâche, le travail d'équipe, la conscience de la situation et la prise de décision ; cette échelle analysant les aspects comportementaux comme la communication, le leadership et la résolution de conflits interpersonnels (35). L'objectif de notre étude était uniquement d'évaluer les performances techniques avec des objectifs pédagogiques pour notre population d'interne.

Une évaluation de l'ANTS aurait ,peut-être, mis en évidence une amélioration des compétences comportementales, comme dans l'étude de Yee (36) une amélioration à la première session suivie d'un effet moindre au-delà. Les données de

la littérature tendent à montrer que la simulation améliore l'ANTS avec une influence considérable sur les performances (13).

Bien que la simulation apporte un outil pédagogique supplémentaire, il y a encore peu de preuves pour le transfert des compétences sur le terrain ainsi que l'impact sur la sécurité et la qualité des soins (6) mais on peut supposer qu'une amélioration de la formation pédagogique aille dans ce sens.

En effet, il existe une multitude d'utilisations d'entraînement par simulation de l'apprentissage de la réanimation cardio-pulmonaire (37) , et bien que de nombreux biais éducatifs ou temporels rendent difficiles la transposition d'une amélioration des performances ou de la survie dans la vie réelle, une étude prospective comparant un entraînement classique à une formation sur simulateur démontre une amélioration des performances en situations réelles, avec une différence significative sur l'application des recommandations de l'American Heart Association pour le groupe avec entraînement sur simulateur mais sans différence significative en terme de mortalité (38) .

Il faut dissocier l'évaluation formative de l'évaluation certificative. L'approche méthodologique de l'évaluation en simulation doit s'intégrer dans une véritable politique de qualité (39) si on veut légitimer une évaluation sommative. En effet reste toujours une part de subjectivité dans l'évaluation, c'est le facteur humain. Une politique de recherche en évaluation dans le domaine de l'éducation médicale est à développer.

CONCLUSION

La formation pédagogique en simulation médicale améliore les performances des internes formés à une situation avec maintien des compétences à 6 mois. Une unique séance d'évaluation sur simulateur améliore également les performances d'un groupe non formé initialement mais n'atteint pas le même niveau que ceux ayant bénéficiés d'une formation pédagogique complète. L'intégration d'un programme de formation en simulation doit être à considérer pour l'apprentissage des internes d'anesthésie réanimation.

Le rapport sur l'état de l'art en matière de simulation en santé et l'élaboration de bonnes pratiques de simulation en santé commandité par la Haute autorité de santé permettent de penser qu'une véritable politique de formation par la simulation se structurera très prochainement (12).

En effet, à l'image de l'intégration de la simulation dans le monde de la santé en Amérique du nord, celle-ci représente un des éléments essentiels de formation de toutes les professions de santé. Elle est aussi un symbole d'excellence pour les Etablissements de soins et d'enseignement. Cette évolution éclaire probablement le futur de la simulation en France notamment dans le cursus universitaire (40).

La simulation doit être utilisée en complément de la formation théorique et pratique actuelle, intégrée dans un environnement d'apprentissage, et considérée comme une avancée importante dans la validation des cursus de formation.

A l'heure de la certification et du développement professionnel continu, il apparait intéressant de voir ce genre de programme s'élargir. D'autant que la gestion des situations critiques a un impact direct sur la morbi-mortalité de nos patients ; la formation et l'évaluation sur simulateur ayant pour objectif l'amélioration de la prise en charge des patients.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Gaba DM. Anaesthesiology as a model for patient safety in health care. *BMJ*. 18 mars 2000;320(7237):785-8.
2. Byrne AJ, Greaves JD. Assessment instruments used during anaesthetic simulation: review of published studies. *Br J Anaesth*. mars 2001;86(3):445-50.
3. McGaghie WC, Issenberg SB, Gordon DL, Petrusa ER. Assessment instruments used during anaesthetic simulation. *Br J Anaesth*. oct 2001;87(4):647-8.
4. Forrest FC, Taylor MA, Postlethwaite K, Aspinall R. Use of a high-fidelity simulator to develop testing of the technical performance of novice anaesthetists. *Br J Anaesth*. mars 2002;88(3):338-44.
5. Chopra V, Gesink BJ, de Jong J, Bovill JG, Spierdijk J, Brand R. Does training on an anaesthesia simulator lead to improvement in performance? *Br J Anaesth*. sept 1994;73(3):293-7.
6. Ross AJ, Kodate N, Anderson JE, Thomas L, Jaye P. Review of simulation studies in anaesthesia journals, 2001-2010: mapping and content analysis. *Br J Anaesth*. juill 2012;109(1):99-109.
7. Gouvitsos F, Vallet B, Scherpereel P. [Anesthesia simulators: benefits and limits of experience gained at several European university hospitals]. *Ann Fr Anesthésie Réanimation*. août 1999;18(7):787-95.
8. Lebuffe G, Plateau S, Tytgat H, Vallet B, Scherpereel P. [Interest of mannequin based simulator to evaluate anaesthesia residents]. *Ann Fr Anesthésie Réanimation*. mars 2005;24(3):260-9.
9. Holzman RS, Cooper JB, Gaba DM, Philip JH, Small SD, Feinstein D. Anesthesia crisis resource management: real-life simulation training in operating room crises. *J Clin Anesth*. déc 1995;7(8):675-87.
10. Kurrek MM, Fish KJ. Anaesthesia crisis resource management training: an intimidating concept, a rewarding experience. *Can J Anaesth J Can Anesth*. mai 1996;43(5 Pt 1):430-4.
11. Reznek M, Smith-Coggins R, Howard S, Kiran K, Harter P, Sowb Y, et al. Emergency medicine crisis resource management (EMCRM): pilot study of a simulation-based crisis management course for emergency medicine. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med*. avr 2003;10(4):386-9.

12. Rapport - simulation_en_sante_-_rapport.pdf [Internet]. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation_en_sante_-_rapport.pdf
13. Matveevskii AS, Gravenstein N. Role of simulators, educational programs, and nontechnical skills in anesthesia resident selection, education, and competency assessment. *J Crit Care.* juin 2008;23(2):167-72.
14. Hazinski MF, Nolan JP, Billi JE, Böttiger BW, Bossaert L, de Caen AR, et al. Part 1: Executive summary: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation.* 19 oct 2010;122(16 Suppl 2):S250-75.
15. Johansson SGO, Bieber T, Dahl R, Friedmann PS, Lanier BQ, Lockey RF, et al. Revised nomenclature for allergy for global use: Report of the Nomenclature Review Committee of the World Allergy Organization, October 2003. *J Allergy Clin Immunol.* mai 2004;113(5):832-6.
16. Microsoft Word - Choc_Anaphylactique_SFAR_2010.doc - Choc_Anaphylactique_SFAR_2010.pdf [Internet]. Disponible sur: http://www.sfar.org/_docs/articles/Choc_Anaphylactique_SFAR_2010.pdf
17. Gaba DM, DeAnda A. A comprehensive anesthesia simulation environment: re-creating the operating room for research and training. *Anesthesiology.* sept 1988;69(3):387-94.
18. Savoldelli GL, Naik VN, Park J, Joo HS, Chow R, Hamstra SJ. Value of debriefing during simulated crisis management: oral versus video-assisted oral feedback. *Anesthesiology.* août 2006;105(2):279-85.
19. Cumin D, Merry AF. Simulators for use in anaesthesia. *Anaesthesia.* févr 2007;62(2):151-62.
20. CP036.pdf [Internet]. Disponible sur: <http://www.sfm.u.org/Urgences/urgences2013/donnees/communications/resume/posters/CP036.pdf>
21. Lindekaer AL, Jacobsen J, Andersen G, Laub M, Jensen PF. Treatment of ventricular fibrillation during anaesthesia in an anaesthesia simulator. *Acta Anaesthesiol Scand.* nov 1997;41(10):1280-4.
22. Jacobsen J, Lindekaer AL, Ostergaard HT, Nielsen K, Ostergaard D, Laub M, et al. Management of anaphylactic shock evaluated using a full-scale anaesthesia simulator. *Acta Anaesthesiol Scand.* mars 2001;45(3):315-9.
23. Langan TS, Rigby IJ, Walker IW, Howes D, Donnon T, Lord JA. Simulation-based training in critical resuscitation procedures improves residents' competence. *CJEM.* nov 2009;11(6):535-9.
24. Mundell WC, Kennedy CC, Szostek JH, Cook DA. Simulation technology for resuscitation training: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation.* sept 2013;84(9):1174-83.

25. Boet S, Borges BCR, Naik VN, Siu LW, Riem N, Chandra D, et al. Complex procedural skills are retained for a minimum of 1 yr after a single high-fidelity simulation training session. *Br J Anaesth.* oct 2011;107(4):533-9.
26. Reader TW. Learning through high-fidelity anaesthetic simulation: the role of episodic memory. *Br J Anaesth.* oct 2011;107(4):483-7.
27. Cook DA, Hatala R, Brydges R, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT, et al. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *JAMA J Am Med Assoc.* 7 sept 2011;306(9):978-88.
28. Cheng A, Eppich W, Grant V, Sherbino J, Zendejas B, Cook DA. Debriefing for technology-enhanced simulation: a systematic review and meta-analysis. *Med Educ.* juill 2014;48(7):657-66.
29. Morgan PJ, Cleave-Hogg D. A worldwide survey of the use of simulation in anesthesia. *Can J Anaesth J Can Anesth.* sept 2002;49(7):659-62.
30. Price JW, Price JR, Pratt DD, Collins JB, McDonald J. High-fidelity simulation in anesthesiology training: a survey of Canadian anesthesiology residents' simulator experience. *Can J Anaesth J Can Anesth.* févr 2010;57(2):134-42.
31. Norman G, Dore K, Grierson L. The minimal relationship between simulation fidelity and transfer of learning. *Med Educ.* juill 2012;46(7):636-47.
32. Weller JM, Bloch M, Young S, Maze M, Oyesola S, Wyner J, et al. Evaluation of high fidelity patient simulator in assessment of performance of anaesthetists. *Br J Anaesth.* janv 2003;90(1):43-7.
33. Berkenstadt H, Ziv A, Gafni N, Sidi A. Incorporating simulation-based objective structured clinical examination into the Israeli National Board Examination in Anesthesiology. *Anesth Analg.* mars 2006;102(3):853-8.
34. Andersen PO, Jensen MK, Lippert A, Østergaard D. Identifying non-technical skills and barriers for improvement of teamwork in cardiac arrest teams. *Resuscitation.* juin 2010;81(6):695-702.
35. Flin R, Patey R, Glavin R, Maran N. Anaesthetists' non-technical skills. *Br J Anaesth.* juill 2010;105(1):38-44.
36. Yee B, Naik VN, Joo HS, Savoldelli GL, Chung DY, Houston PL, et al. Nontechnical skills in anesthesia crisis management with repeated exposure to simulation-based education. *Anesthesiology.* août 2005;103(2):241-8.
37. Perkins GD. Simulation in resuscitation training. *Resuscitation.* mai 2007;73(2):202-11.
38. Wayne DB, Didwania A, Feinglass J, Fudala MJ, Barsuk JH, McGaghie WC. Simulation-based education improves quality of care during cardiac arrest team responses at an academic teaching hospital: a case-control study. *Chest.* janv 2008;133(1):56-61.
39. Boulet JR, Murray DJ. Simulation-based assessment in anesthesiology: requirements for

- practical implementation. *Anesthesiology*. avr 2010;112(4):1041 - 52.
40. Boet S, Jaffrelot M, Naik VN, Brien S, Granry J-C. [Simulation in healthcare in North America: update and evolution after two decades]. *Ann Fr Anesthésie Réanimation*. mai 2014;33(5):353-7.

ANNEXES

Annexe 1 :

GRILLE D'EVALUATION CA

Candidat n° / Scénario n°		Check/tps	Points
DIAGNOSTIC DE CHOC ANAPHYLACTIQUE GRADE 3			
diagnostic état de choc			1
	tachycardie		1
	PA avt ttt la FC		2
	auscultation cardio pulmonaire		1
Oxygénothérapie : masque/lunette			
	inf a 5 min		3
	sup a 5 min		1
	sup a 8 min		0
Arrêt de l'allergène suspecté			
	Oubli d'arrêter l'ATB		-5
Adrénaline			
tps écoulé depuis le début			
	inf a 4 min		5
	entre 4 et 5 min		3
	entre 5 et 6 min		0
	sup a 6 min ou pas fait		-5
1ere dose administrée			
	inf a 20 µg		1
	entre 20 et 200 µg		3
	entre 201 et 500 µg		2
	entre 501 et 999 µg		0
	sup a 1 mg		-5
second bolus			
Remplissage tps écoulé depuis le début			
	inf a 4 min		5
	entre 4 et 5 min		3
	entre 5 et 6 min		0
	sup a 6 min ou pas fait		-4
	util blood pump, 2eme VVP, manchette P...		1
	éviter solutés allergisants		2
autres médicaments + corticoïdes			
prélèvements à réaliser			
TOTAL			/30

Annexe 2 :

GRILLE D'EVALUATION FV

Candidat n° / Scénario n°		Check/tps	Points	Total	
DIAGNOSTIC DE FIBRILLATION VENTRICULAIRE					
Vérifier l'arrêt cardiaque					Tps total
	Absence conscience		1		
	prise de pouls carotidien		1		
	scope		1		
	Oubli du pouls/scope seul		-3		
Diagnostic de fibrillation ventriculaire à grandes mailles			1		

ALGORITHME FIBRILLATION VENTRICULAIRE					Tps total
RCP pendant 2 min			1		
Choc n°1			1		
	biphasique (150-200 J)		1		
RCP pendant 2 min			1		
Intubation / Ventilation			1		
Choc n°2			1		
	biphasique (150-200 J)		1		
RCP pendant 2 min			1		
Choc n°3			1		
	biphasique (150-200 J)		1		
RCP 2 min			1		
Injection d'adrénaline			1		
	dose de 1 mg		1		
	Autre posologie		-2		
	Injection < 1 ^{er} choc		-5		
	entre 1 ^{er} et 2 ^{ième} choc		-3		
	entre 2 ^{ième} et 3 ^{ième} choc		-1		
Injection de cordarone/amiodarone			1		
	dose de 300 mg		1		
	Autre posologie		-2		
Choc n°4			1		
TOTAL			/20		

AUTEUR : PENE Marion

Date de Soutenance : 24 Novembre 2014

Titre de la Thèse :

La simulation comme méthode pédagogique de formation aux situations critiques chez les internes d'anesthésie-réanimation

Thèse - Médecine - Lille 2014

DES + spécialité : Anesthésie-Réanimation

Mots-clés : Formation, Simulation, Pédagogie, Arrêt cardio-circulatoire, Choc anaphylactique

Résumé :

Contexte : La simulation médicale a pour objectif d'être un outil pédagogique pour la formation et l'évaluation des médecins sur des situations critiques. L'objectif de notre étude est d'évaluer les compétences et performances chez les internes d'anesthésie réanimation par l'apport de séances de simulations réalistes aux cours de deux situations critiques.

Méthodes : Tous les internes de 3^{ème} année de DES d'anesthésie-réanimation ont reçu une formation théorique au cours de leur cursus avec rappel des dernières recommandations. Deux groupes d'étudiants de 12 internes ont été formés respectivement à l'arrêt cardio-circulatoire (groupe ACC) et au choc anaphylactique (groupe CA) à T0 sur simulateur haute fidélité HPS® de CAE. A 6 semaines (T1) et à 6 mois (T2), les 2 groupes étaient évalués sur 2 scénarii : une fibrillation ventriculaire réfractaire (FV) et un choc anaphylactique de grade 3 (CA3). Les grilles d'évaluations étaient respectivement notées sur 20 et 30 points. Les comparaisons ont été réalisées à l'aide d'un test de Wilcoxon. Les données sont présentées en médiane (interquartile 25-75), $p < 0.05$ considéré comme significatif.

Résultats : La moyenne des notes obtenues pour les scénarii CA3 et FV était significativement supérieure dans les groupes d'apprentissage respectifs à T1 (FV : 18.82 [17.35-20.28] vs 7.27 [2.89-11.66] ; CA3 : 28 [26.92-29.08] vs 18.73 [13.35-24.1]) et à T2 (FV : 18.75 [17.77-19.73] vs 13.83 [11.86-15.8] ; CA3 : 28.83 [28.13-29.54] vs 24.83 [23.08-26.59]). A 6 mois, on mettait en évidence une amélioration significative des 2 groupes pour la prise en charge des situations pour lesquelles ils n'avaient pas été formés initialement : pour le groupe ACC, scénario CA3 (18.73 [13.35-24.1] et 24.83 [23.08-26.59]) ; pour le groupe CA, scénario FV (7.27 [2.89-11.66] et 13.83 [11.86-15.8]).

Conclusion : La formation pédagogique en simulation médicale améliore les performances des internes formés à une situation avec maintien des compétences à 6 mois. Une unique séance d'évaluation sur simulateur améliore également les performances d'un groupe non formé initialement. Celui-ci n'atteint pas le même niveau que ceux ayant bénéficié d'une formation pédagogique complète. L'intégration d'un programme de formation en simulation doit être à considérer pour l'apprentissage des internes d'anesthésie réanimation.

Composition du Jury :

Président : Pr Benoit Tavernier

Assesseurs : Pr Gilles Lebuffe, Pr Mercé Jourdain, Pr Eric Wiel, Dr Frédérico Nunes