



HAL
open science

Évaluation d'une formation pluridisciplinaire et multimodale pour la prise en charge du traumatisé sévère pédiatrique

Pierre-François Desmure

► To cite this version:

Pierre-François Desmure. Évaluation d'une formation pluridisciplinaire et multimodale pour la prise en charge du traumatisé sévère pédiatrique . Médecine humaine et pathologie. 2016. <dumas-01412229>

HAL Id: dumas-01412229

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01412229v1>

Submitted on 8 Dec 2016

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.



HAL Authorization

UNIVERSITE DE NICE
FACULTE DE MEDECINE

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE
SPECIALITE MEDECINE GENERALE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE

24 octobre 2016

Par : DESMURE Pierre-François

**EVALUATION D'UNE FORMATION
PLURIDISCIPLINAIRE ET MULTIMODALE POUR
LA PRISE EN CHARGE DU TRAUMATISE SEVERE
PEDIATRIQUE**

Directrice de thèse : Dr Laure GIGNOUX

JURY

Monsieur le Professeur LEVRAUT J.

Président

Monsieur le Professeur CLAESSENS Y-E.

Assesseur

Monsieur le Professeur BREAUD J.

Assesseur

Monsieur le Docteur HAAS H.

Assesseur



UNIVERSITÉ NICE-SOPHIA ANTIPOLIS
FACULTÉ DE MÉDECINE

Liste des professeurs au **1er septembre 2015** à la Faculté de Médecine de Nice

Doyen	M. BAQUÉ Patrick
Vice-Doyen	M. BOILEAU Pascal
Assesseurs	M. ESNAULT Vincent
	M. CARLES Michel
	Mme BREUIL Véronique
	M. MARTY Pierre
Conservateur de la bibliothèque	Mme DE LEMOS Annelyse
Directrice administrative des services	Mme CALLEA Isabelle
Doyens Honoraires	M. AYRAUD Noël
	M. RAMPAL Patrick
	M. BENCHIMOL Daniel
Professeurs Honoraires	
M. BALAS Daniel	M. LALANNNE Claude-Michel
M. BATT Michel	M. LAMBERT Jean-Claude
M. BLAIVE Bruno	M. LAZDUNSKI Michel
M. BOQUET Patrice	M. LEFEBVRE Jean-Claude
M. BOURGEON André	M. LE BAS Pierre
M. BOUTTÉ Patrick	M. LE FICHOUX Yves
M. BRUNETON Jean-Noël	Mme LEBRETON Elisabeth
Mme BUSSIERE Françoise	M. LOUBIERE Robert
M. CAMOUS Jean-Pierre	M. MARIANI Roger
M. CHATEL Marcel	M. MASSEYEFF René

M. COUSSEMENT Alain
M. DAR COURT Guy
M. DELLAMONICA Pierre
M. DELMONT Jean
M. DEMARD François
M. DOLISI Claude
M. FRANCO Alain
M. FREYCHET Pierre
M. GÉRARD Jean-Pierre
M. GILLET Jean-Yves
M. GRELLIER Patrick
M. HARTER Michel
M. INGLES AKIS Jean-André

M.C.U. Honoraires

M. MATTEI Mathieu
M. MOUIEL Jean
Mme MYQUEL Martine
M. OLLIER Amédée
M. ORTONNE Jean-Paul
M. SAUTRON Jean Baptiste
M. SCHNEIDER Maurice
M. SERRES Jean-Jacques
M. TOUBOL Jacques
M. TRAN Dinh Khiem
M. VAN OBBERGHEN Emmanuel
M. ZIEGLER Gérard

M. ARNOLD Jacques
M. BASTERIS Bernard
Mlle CHICHMANIAN Rose-Marie
Mme DONZEAU Michèle
M. EMILIOZZI Roméo
M. FRANKEN Philippe
M. GASTAUD Marcel
M. GIRARD-PIPAU Fernand
M. GIUDICELLI Jean
M. MAGNÉ Jacques
Mme MEMRAN Nadine
M. MENGUAL Raymond
M. POIRÉE Jean-Claude
Mme ROURE Marie-Claire

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M. AMIEL Jean

Urologie (52.04)

M. BENCHIMOL Daniel	Chirurgie Générale (53.02)
M. BOILEAU Pascal	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)
M. DARCOURT Jacques	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M.DESNUELLE Claude	Biologie Cellulaire (44.03)
Mme EULLER-ZIEGLER Liana	Rhumatologie (50.01)
M. FENICHEL Patrick	Biologie du Développement et de la Reproduction
(54.05)	
M. FUZIBET Jean-Gabriel	Médecine Interne (53.01)
M.GASTAUD Pierre	Ophtalmologie (55.02)
M. GILSON Éric	Biologie Cellulaire (44.03)
M. GRIMAUD Dominique	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.HASSEN KHODJA Reda	Chirurgie Vasculaire (51.04)
M.HÉBUTERNE Xavier	Nutrition (44.04)
M.HOFMAN Paul	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
M.LACOUR Jean-Philippe	Dermato-Vénéréologie (50.03)
M.MARTY Pierre	Parasitologie et Mycologie (45.02)
M. MICHIELS Jean-François	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
M.MOUROUX Jérôme	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)
M. PAQUIS Philippe	Neurochirurgie (49.02)
M.PRINGUEY Dominique	Psychiatrie d'Adultes (49.03)
M.QUATREHOMME Gérald	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M. ROBERT Philippe	Psychiatrie d'Adultes (49.03)
M.SANTINI Joseph	O.R.L. (55.01)
M.THYSS Antoine	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)

PROFESSEURS PREMIERE CLASSE

Mme ASKENAZY-GITTARD Florence	Pédopsychiatrie (49.04)
M.BAQUÉ Patrick	Anatomie -Chirurgie Générale (42.01)
M.BÉRARD Étienne	Pédiatrie (54.01)
M.BERNARDIN Gilles	Réanimation Médicale (48.02)
M.BONGAIN André	Gynécologie-Obstétrique (54.03)
M.CASTILLO Laurent	O.R.L. (55.01)
Mme CRENESSE Dominique	Physiologie (44.02)
M.DE PERETTI Fernand	Anatomie-Chirurgie Orthopédique (42.01)
M.DRICI Milou-Daniel	Pharmacologie Clinique (48.03)
M. ESNAULT Vincent	Néphrologie (52-03)
M.FERRARI Émile	Cardiologie (51.02)
M.FERRERO Jean-Marc	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.GIBELIN Pierre	Cardiologie (51.02)
M.GUGENHEIM Jean	Chirurgie Digestive (52.02)
Mme ICHAI Carole	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale
(48.01)	
M.LONJON Michel	Neurochirurgie (49.02)
M.MARQUETTE Charles-Hugo	Pneumologie (51.01)
M.MOUNIER Nicolas	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M.PADOVANI Bernard	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
Mme PAQUIS Véronique	Génétique (47.04)
M.PRADIER Christian	Épidémiologie, Économie de la Santé et
Prévention (46.01)	
M.RAUCOULES-AIMÉ Marc	Anesthésie et Réanimation Chirurgicale (48.01)

Mme RAYNAUD Dominique	Hématologie (47.01)
M.ROSENTHAL Éric	Médecine Interne (53.01)
M.SCHNEIDER Stéphane	Nutrition (44.04)
M.STACCINI Pascal	Biostatistiques et Informatique Médicale (46.04)
M.THOMAS Pierre	Neurologie (49.01)
M.TRAN Albert	Hépatogastro-entérologie (52.01)

PROFESSEURS DEUXIEME CLASSE

M.ALBERTINI Marc	Pédiatrie (54.01)
Mme BAILLIF Stéphanie	Ophtalmologie (55.02)
M.BAHADORAN Philippe	Cytologie et Histologie (42.02)
M.BARRANGER Emmanuel	Gynécologie Obstétrique (54.03)
M.BENIZRI Emmanuel	Chirurgie Générale (53.02)
M.BENOIT Michel	Psychiatrie (49.03)
Mme BLANC-PEDEUTOUR Florence	Cancérologie –Génétique (47.02)
M. BREAUD Jean	Chirurgie Infantile (54-02)
Mlle BREUIL Véronique	Rhumatologie (50.01)
M. CANIVET Bertrand	Médecine Interne (53.01)
M.CARLES Michel	Anesthésiologie Réanimation (48.01)
M.CASSUTO Jill-Patrice	Hématologie et Transfusion (47.01)
M.CHEVALLIER Patrick	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
Mme CHINETTI Giulia	Biochimie-Biologie Moléculaire (44.01)
M. DELOTTE Jérôme	Gynécologie-obstétrique (54.03)
M.DUMONTIER Christian	Chirurgie plastique
M. FONTAINE Denys	Neurochirurgie (49.02)
M.FOURNIER Jean-Paul	Thérapeutique (48-04)
M.FREDENRICH Alexandre (54.04)	Endocrinologie, Diabète et Maladies métaboliques
Mlle GIORDANENGO Valérie	Bactériologie-Virologie (45.01)
M.GUÉRIN Olivier	Gériatrie (48.04)
M.HANNOUN-LEVI Jean-Michel	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)4
M.IANNELLI Antonio	Chirurgie Digestive (52.02)
M. JEAN BAPTISTE Elixène	Chirurgie vasculaire (51.04)
M.JOURDAN Jacques	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)
M.LEVRAUT Jacques (48.01)	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale
M.PASSERON Thierry	Dermato-Vénérologie (50-03)
M.PICHE Thierry	Gastro-entérologie (52.01)
M.ROGER Pierre-Marie	Maladies Infectieuses; Maladies Tropicales (45.03)
M.ROHRLICH Pierre	Pédiatrie (54.01)
M.RUIMY Raymond	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme SACCONI Sabrina	Neurologie (49.01)
M.SADOUL Jean-Louis (54.04)	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques
M.TROJANI Christophe (50.02)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
M.VENISSAC Nicolas	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)

PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS

M. HOFLIGER Philippe

Médecine Générale

PROFESSEURS AGRÉGÉS

Mme LANDI Rebecca

Anglais

Mme ROSE Patricia

Anglais

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme ALUNNI Véronique

Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)

M.AMBROSETTI Damien

Cytologie et Histologie (42.02)

Mme BANNWARTH Sylvie

Génétique (47.04)

M.BENOLIEL José

Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)

Mme BERNARD-POMIER Ghislaine

Immunologie (47.03)

Mme BUREL-VANDENBOS Fanny

Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)

M.DOGLIO Alain

Bactériologie-Virologie (45.01)

M DOYEN Jérôme

Radiothérapie (47.02)

M FAVRE Guillaume

Néphrologie (52.03)

M.FOSSE Thierry

Bactériologie-Virologie-Hygiène (45.01)

M.GARRAFFO Rodolphe

Pharmacologie Fondamentale (48.03)

Mme GIOVANNINI-CHAMI Lisa

Pédiatrie (54.01)

Mme HINAULT Charlotte

Biochimie et biologie moléculaire (44.01)

Mme LEGROS Laurence

Hématologie et Transfusion (47.01)

Mme MAGNIÉ Marie-Noëlle

Physiologie (44.02)

Mme MOCERI Pamela

Cardiologie (51.02)

Mme MUSSO-LASSALLE Sandra

Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)

M. NAÏMI Mourad

Biochimie et Biologie moléculaire (44.01)

M.PHILIP Patrick

Cytologie et Histologie (42.02)

Mme POMARES Christelle

Parasitologie et mycologie (45.02)

M.ROUX Christian

Rhumatologie (50.01)

M.TESTA Jean

Épidémiologie Économie de la Santé et Prévention

(46.01)

M.TOULON Pierre

Hématologie et Transfusion (47.01)5'

PROFESSEURS ASSOCIÉS

MCOYNE John

Anatomie et Cytologie (42.03)

M.GARDON Gilles

Médecine Générale

Mme PACZESNY Sophie

Hématologie (47.01)

Mme POURRAT Isabelle

Médecine Générale

MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

MBALDIN Jean-Luc

Médecine Générale

M. DARMON David

Médecine Générale

Mme MONNIER Brigitte

Médecine Générale

M.PAPA Michel

Médecine Générale

PROFESSEURS CONVENTIONNÉS DE L'UNIVERSITÉ

M.BERTRAND François	Médecine Interne
M.BROCKER Patrice	Médecine Interne Option Gériatrie
M.CHEVALLIER Daniel	Urologie
Mme FOURNIER-MEHOUAS Manuella	Médecine Physique et Réadaptation
M.JAMBOU Patrick	Coordination prélèvements d'organes
M.QUARANTA Jean-François	Santé Publique

Remerciements :

A Monsieur le Professeur Jacques LEVRAUT. De multiples thèses ont été soutenues sous votre présidence. Nombreux sont ceux qui ont fait état du modèle que vous êtes pour nous tous, et de votre conception élevée et exigeante du rôle du médecin. Les valeurs que vous nous avez transmises guideront nos pas. Je vous remercie pour votre élégante gentillesse, pour les conseils et pour l'indéfectible soutien que vous m'avez apportés.

A Messieurs les Professeurs Yann-Erick CLAESSENS et Jean BREAUD, pour l'honneur qu'ils me font en acceptant de faire partie de mon jury, et pour avoir accepté de consacrer de leur précieux temps.

A Monsieur le Docteur Hervé HAAS, pour le soutien qu'il m'a systématiquement apporté aux urgences pédiatriques, ainsi qu'à tous les internes qui y sont passés.

A ma directrice de thèse, le docteur Laure GIGNOUX, dont la patience est venue à bout de mes divagations, dont la ténacité est venue à bout de mes découragements, et sans laquelle ce travail n'aurait jamais pu prendre forme.

Aux équipes médicales et paramédicales qui œuvrent quotidiennement pour la prise en charge des enfants.

A mes parents qui croient (sans doute beaucoup trop) en moi, qui me soutiennent au-delà de leurs capacités, qui m'ont appris l'importance de la probité. Qui, de plus, m'avaient offert un très beau ciré jaune.

A ma sœur et à mon frère, à tous les bons moments passés et à ceux à venir (PTGV vous salue bien !).

A mes copains d'abord, ceux du lycée ou d'un peu après : Lances (alias Niculus FA, alias Cactus-pique-pique, un jour tu auras ta revanche), Anaïs (merci de t'occuper de la loutre), Louloute, Marin (venez vite refaire un water-volley-ball !), Marine (je crois que pour tes cours c'est fichu, je les retrouverai plus), Charly (merci de m'avoir sorti d'un grand trou), Laura, Ben (quand est-ce que vous venez voir les étoiles dans le sud ?), Alex (personne n'imité mieux que toi Shéhérazade, c'est d'ailleurs inquiétant).

A mes anciens colocataires, à Sophie (je t'avais dit de venir au soleil, ça ne voulait pas dire d'aller le chercher en Guadeloupe).

A Don Pierre et Fifi, à vos 3 (!!) enfants aussi, aux cochons de ton oncle également, dont je garde un excellent souvenir (des cochons).

Aux amis rencontrés pendant l'externat, Ben et Eléonore surtout (quand est-ce qu'on va à un meeting ensemble, que je vois à quoi ressemble un grand écart politique ?)

A ceux rencontrés à Draguignan, au début de l'aventure de l'internat : François (ou le comte d'Artois), Delphine (ou la saroux), Hugo (va falloir rattraper du retard là), Camille, Guérande, Lucille.

A la dream team de la pédiatrie, Jérôme-mon-petit-lapin, Agnès, Laura (pas de nouvelle du marcassin ???), et à Narimen (je ne ferai pas de commentaire ici sur tes choix cinématographiques !) et Philippe que j'ai connu grâce à vous.

A l'équipe du CHM, JR, Maële, Greg, Faustine, Nicolas, et à Arnaud.

A toute l'équipe du D.E.S.C. de médecine d'urgence, Arthur, Hugo, Pascaline, Maxime, Perrine, Delphine, Victoria, Annabelle, Mustafa, Claudia, vivement le prochain séminaire !

A ceux qui sont loin, Igor et Emilie, j'espère vous revoir bientôt.

A Samira, surtout.

*Mieux que beaucoup, tu sais l'importance des mots,
Ceux d'Aragon, si intensément chantés par Ferrat, me viennent à l'esprit :
Que serais-je sans toi ?*

ABREVIATIONS

ACSOS – Agressions Cérébrales Secondaires d’Origine Systémique

ACR – Arrêt Cardio-Respiratoire

ANAES – Agence Nationale d’Accréditation et d’Evaluation en Santé

AP – Auxiliaire de puériculture

ARS - Agence Régionale de Santé

ATLS - Advanced Trauma Life Support

CHU – Centre Hospitalo-Universitaire

DES – Diplôme d’Etude Spécialisé

DESC – Diplôme d’Etudes Spécialisées Complémentaire

EPLS – European Paediatric Life Support

HAS – Haute Autorité de Santé

IDE – Infirmier Diplômé d’Etat

PACA – Provence Alpes Côte d’Azur

PDE – Puéricultrice Diplômée d’Etat

RANP - Réanimation Avancée Néonatale et Pédiatrique

SFAR – Société Française d’Anesthésie et de Réanimation

SFMU – Société Française de Médecine d’Urgence

SMUR - Service Mobile d’Urgence et de Réanimation

SSH – Society for Simulation in Healthcare

UA – Urgence Absolue

INTRODUCTION La connaissance de la prise en charge des traumatisés sévères constitue l'un des enjeux majeurs de la formation des médecins urgentistes. Parmi ces patients, les enfants ajoutent une part émotionnelle forte à une situation déjà anxiogène. Comme l'actualité n'a tristement cessé de nous le rappeler, tout service d'urgence peut être amené à travailler en situation de catastrophe, où, plus que jamais, la rapidité d'évaluation et de prise en charge s'avèrent primordiales.

MATERIEL ET METHODE Une formation, pluridisciplinaire et multimodale associant théorie simulation et e-learning, à la prise en charge du traumatisé sévère pédiatrique, selon les recommandations de l'ARS, a été proposée sous forme de deux sessions complémentaires. L'une, inter-services, s'intéressait à la chaîne complète des intervenants. L'autre, intra-service, à sa généralisation à l'ensemble d'un service d'urgence pédiatrique (médecins, puéricultrices, internes et auxiliaires de puériculture (AP)). Des questionnaires de validation sur 100 points ont été comparés à un groupe témoin pour la 1^{ère} session, et à des pré-tests pour la seconde. De plus, des questionnaires de satisfaction ont été recueillis.

RESULTATS 18 médecins et infirmiers ont été recrutés pour la formation inter-services, et 11 médecins, 17 internes, 35 puéricultrices et 28 auxiliaires de puériculture pour l'intra. Les résultats objectivaient une progression significative avec 63% [IC 95% : 53 - 73] de bonnes réponses contre 45% [IC 95% : 36 - 54] en faveur du groupe interventionnel ($p < 0,001$) pour la formation inter-services. Concernant la session intra, le pourcentage de réponses exactes au pré-test des médecins, internes et infirmiers était de 26% [IC 95% : 23 - 29] contre 68% [IC 95% : 64 - 72] au post-test ($p < 0,001$). Les résultats des AP, qui avaient un questionnaire propre, étaient de 39% [IC 95% : 26 - 52] au pré-test et de 59% [IC 95% : 46 - 72] au post-test ($p < 0,001$). Les participants se sont déclarés satisfaits ou très satisfaits de la formation pour plus de 95% d'entre eux dans les deux sessions.

DISCUSSION Ces résultats ont montré une nette progression des médecins, internes infirmiers et auxiliaires de puériculture, à l'issue de ces formations. L'analyse en sous-groupes a par ailleurs permis de mettre en lumière des axes prioritaires de formation. Confortés par la dernière actualisation de la SFAR de septembre 2016, qui insiste sur leurs importances, l'évaluation du Glasgow pédiatrique, l'indication et les modalités de l'osmothérapie, ainsi que le dépistage des facteurs d'ACSOS constituent les enjeux majeurs des formations de demain. En outre, les retours des participants ont fait état de leur engouement pour la pluridisciplinarité, cassant les îlots de formations selon les préconisations du rapport Lancet 2010 de la Commission indépendante internationale sur la modernisation des apprentissages.

Introduction.....	17
1.1 Contexte.....	17
1.2 Des spécificités de l'urgence pédiatrique	18
1.3 ... et de celles du système d'aide médicale d'urgence français	20
1.4 La formation médicale au 21 ^{ème} siècle	20
1.4.1 De l'importance de la formation médicale	20
1.4.2 De l'importance de la simulation	22
1.4.3 De l'importance de la formation en équipe pluridisciplinaire et de formations inter services	24
1.4.4 De l'importance des formations multimodales et du feedback.....	25
1.5 Justification économique.....	26
Matériel et méthode	29
2.1 Objectif principal	29
2.2 Objectifs secondaires	29
2.3 Protocole d'étude	30
2.4 Formation inter-services de la chaîne des intervenants	30
2.4.1 Description de la formation	30
2.4.2 Population.....	32
2.4.3 Evaluation de la formation	33
2.5 Formation intra-service d'un service d'urgence pédiatrique	35
2.5.1 Description de la formation	35
2.5.2 Population.....	36
2.5.3 Evaluation de la formation	38
2.6 Outils statistiques.....	38
Résultats	40
3.1 Formation inter-services de la chaîne des intervenants.....	40
3.1.1 Population.....	40
3.1.2 Questionnaires de validation	42
3.1.3 Satisfaction des participants	45
3.1.4 Mémorisation	47
3.2 Formation courte intra hospitalière	47
3.2.1 Population	47
3.2.2 Questionnaires de validation pré et post formation	50

3.2.3 Satisfaction des participants	58
Discussion.....	61
4.1 De l'intérêt d'une formation à la prise en charge du traumatisé sévère pédiatrique	61
4.2 De l'efficacité de la formation	63
4.3 Etude des biais	64
4.3.1 Choix méthodologiques	64
4.3.2 Biais de la formation inter-services de la chaîne des intervenants	65
4.3.3 Biais de la formation intra-service	66
4.4 Satisfaction et insatisfaction des participants.....	67
4.5 Identification des axes prioritaires de formation	68
4.5.1 Evaluation de la gravité initiale	68
4.5.1.1 Evaluation des constantes et du Glasgow pédiatrique	68
4.5.1.2 Stratification de la gravité	68
4.5.1.3 Utilisation du doppler transcrânien	70
4.5.2 Prise en charge initiale du traumatisé sévère pédiatrique.....	71
4.5.2.1 Prise en charge « ABCDE »	71
4.5.2.2 Dépistage et traitement des ACSOS.....	72
4.5.2.3 Contrôle de l'oxygénation tissulaire.....	73
4.5.3 Stratégie de l'imagerie médicale.....	74
4.5.4 Prise en charge médicale de l'hypertension intracrânienne	74
4.5.4.1 Osmothérapie	74
4.5.4.2 Objectif thermique	75
4.5.5 Prise en charge du traumatisme abdominal de l'enfant	76
Conclusion	77
Sommaire des annexes	79
Bibliographie	120

Introduction

1.1 Contexte

La connaissance de la prise en charge des traumatisés sévères constitue l'un des enjeux majeurs de la formation des médecins urgentistes et réanimateurs, dont les spécificités pour les plus jeunes patients ont fait l'objet de recommandations en 2012 et 2015 par les sociétés savantes internationales (American Academy of Pediatrics, European Society of Pediatric and Neonatal Intensive Care, American Association of Neurological Surgeons, Society of Critical Care Medicine, ...). [1, 2, 3, 4]

Encore aujourd'hui, le traumatisme sévère constitue la première cause de mortalité chez l'enfant au niveau mondial, et est même responsable de plus de décès que l'ensemble des autres causes réunies. [5] D'un point de vue épidémiologique, deux pics d'incidence ont été mis en évidence, correspondant aux plus jeunes enfants âgés de 0 à 2 ans, et aux adolescents de 15 à 18 ans. [6]

Outre les nécessaires adaptations de la prise en charge médicale et paramédicale, l'enfant n'étant pas un adulte en miniature, l'impact émotionnel ajoute aux difficultés rencontrées. [7] Déjà en 1997, Gary Smith de l'Université de Columbia (Etats-Unis) constatait la composante anxigène surajoutée face à toute intervention d'urgence pédiatrique et proposait une généralisation de la formation pour y faire face, confirmé en ce sens par de plus récents travaux qui y associait une majoration du risque d'erreurs. [3, 4]

Si les étiologies des traumatismes sévères de l'enfant sont très majoritairement représentées par les accidents domestiques et ceux de la voie publique, d'autres situations pouvant impliquer de nombreuses victimes peuvent survenir. [7, 8]

Comme l'actualité n'a tristement cessé de nous le rappeler, tout service d'urgence peut être amené à travailler en situation de catastrophe. Récemment, lors de l'attentat du 14 juillet 2016 sur la Promenade des Anglais à Nice, de nombreux enfants ont été impliqués. 54 d'entre eux ont nécessité une hospitalisation, et 9 Urgences Absolues (UA) ont été admis au service des urgences pédiatriques du CHU Lenval. [8, 9]

En 2015, les premières leçons tirées des attaques terroristes de Paris par le TRAUMABASE group nous apprennent que les formations dispensées aux urgentistes se sont avérées primordiales à la qualité de la prise en charge de ces patients. [10, 11]

Ainsi, la mise en place de formations spécifiques aux situations vitales et potentiellement graves de l'enfant, partie intégrante des compétences du médecin urgentiste telles que définies dans le référentiel métier de 2011 établi, entre autres, par les professeurs Carli, Pateron et Riou, apparaît donc comme une absolue nécessité. Aussi, de nombreuses et récentes publications abondent-elles en ce sens. [2, 12, 13, 14, 15, 16]

1.2 Des spécificités de l'urgence pédiatrique ...

Les lésions cérébrales représentent la 1^{ère} cause de mortalité par décès traumatique (75% des décès traumatiques en France). [7] Forts de ce constat, des experts

internationaux ont établi en 2003 des recommandations pour la prise en charge à la phase aiguë des traumatismes crâniens graves du nourrisson, de l'enfant et de l'adolescent. Celles-ci ont été mises à jour dans la seconde édition de 2012, insistant sur l'importance d'un management adapté des voies aériennes respiratoires, de l'immobilisation du rachis cervical et d'une osmothérapie basée sur les solutés salés hypertoniques. [12, 17]

La Société Américaine de Pédiatrie a quant à elle émis des recommandations pour la prise en charge des traumatisés sévères pédiatriques, insistant sur l'importance des *trauma center* et d'une orientation précoce vers ces centres en fonction du niveau de gravité, de la nécessité d'une formation médicale continue pour tous les acteurs de santé, et d'une bonne coordination des équipes pluridisciplinaires. Elle rappelle en outre la nécessaire systématisation de l'utilisation de protocoles basés sur des preuves. [1, 2]

En France, des recommandations de bonnes pratiques fondamentales de prise en charge du traumatisé sévère pédiatrique ont été commandées par les Agences Régionales de Santé (ARS), éditées localement dans le sud-est par l'Observatoire Régionale des Urgences PACA (ORU-PACA) et validées en janvier 2015. [7, 18]

Celles-ci insistent sur l'importance d'un raisonnement centré sur la l'âge et le poids et préconisent par ailleurs de généraliser la formation du type de l'European Pediatric Life Support (EPLS) ou de la Réanimation Avancée Néonatale et Pédiatrique (RANP) à tous les médecins urgentistes.

Ainsi, et à l'instar de ces formations, le principe de prise en charge est basé sur les 5 axes ABCDE (Airway, Breath, Ciculatory, Disability, Environnement) issus de l'Advanced Trauma Life Support (ATLS).

1.3 ... et de celles du système d'aide médicale d'urgence français

Fondée sur la précocité de la médicalisation au moyen de services mobiles d'urgence et de réanimation (SMUR), l'aide médicale d'urgence du système français fait appel à de nombreux acteurs.

Cependant, il existe une forte disparité au niveau local concernant les interventions pédiatriques pré-hospitalières, avec seulement une dizaine de SMUR pédiatriques dédiés en 2011. [19] Au niveau inter-régional (basée sur les réponses de 13 régions sur un total de 22, dont la région Provence-Alpes-Côte-D'azur), les interventions pré-hospitalières pédiatriques, hors transport hélicoptéré, représentent 9,6% de l'ensemble des interventions de SMUR. [20]

Du médecin régulateur au réanimateur pédiatrique, en passant par les multiples intervenants (urgentiste et infirmier du SMUR, urgentiste pédiatrique, chirurgien pédiatre, neurochirurgien, infirmière puéricultrice et auxiliaire de puériculture de service d'urgence pédiatrique), la connaissance d'un même référentiel de prise en charge et la cohésion des équipes semblent plus que jamais les enjeux majeurs à la qualité de la prise en charge. [14]

1.4 La formation médicale au 21^{ème} siècle

1.4.1 De l'importance de la formation médicale

Les orientations pédagogiques prises au début du 20^{ème} siècle, basées sur le rapport Flexner de 1910, ont permis l'essor de la science moderne dans les études

universitaires et ont ainsi contribué à l'augmentation de l'espérance de vie observée au cours du dernier siècle. [21, 22]

En 2010, une Commission indépendante composée d'experts internationaux (travaillant dans les Universités de Harvard, Boston, Cambridge, Karachi, Washington, Londres, Dhaka, Lima, Pékin, Johannesburg, Philadelphie, Toronto, New Delhi, Seattle, Kampala et de Beyrouth) publie dans *The Lancet* une série d'articles proposant l'adaptation de la formation médicale aux nouveaux défis du 21ème siècle, eux-mêmes liés à l'émergence de nouveaux risques infectieux, environnementaux et comportementaux. Elle insiste notamment sur les besoins d'un renouvellement des méthodes d'apprentissage, favorisant l'interactivité, l'interdisciplinarité et associant théorie et pratique. [21, 23]

Un important travail paru en 2007, étudiant une cohorte de plus de 8000 patients aux Etats-Unis, a pu mettre en évidence que l'introduction de protocoles de prise en charge fondés sur des preuves, et destinés à optimiser la prise en charge initiale des patients les plus critiques, avait un impact très nettement bénéfique en terme de mortalité. Une extrapolation tirée des résultats de cette étude estimait que 167819 vies pourraient être sauvées annuellement par une implémentation appropriée de ces protocoles dans les unités de déchoquage. [24] Ainsi, et bien que cette étude ne concernait pas la population pédiatrique, elle présente une résonance particulière dans ce contexte, puisqu'elle pose la nécessaire question de la connaissance et de la bonne utilisation des recommandations de bonnes pratiques fondamentales.

Concernant plus spécifiquement l'urgence pédiatrique, une étude multicentrique réalisée en 2015 aux Etats-Unis dans les départements d'urgence des Universités

de Columbia et de l'Oregon, et incluant plus de 700 médecins et paramédicaux, démontrait les difficultés éprouvées à la gestion du stress, à la décision et à la réalisation de la mise en place d'une voie aérienne définitive, ainsi qu'à l'accès au réseau vasculaire via la voie veineuse ou intra-osseuse. Les auteurs concluaient à l'importance fondamentale de programmes d'éducation spécifiques à ce type d'urgences. [15] Ces difficultés techniques sont en effet susceptibles d'impacter directement la qualité de la prise en charge puisqu'elles conditionnent la possibilité d'effectuer le remplissage vasculaire adéquat, et d'assurer l'oxygénation tissulaire fondamentale à la prévention du risque d'agression cérébrale systémique d'origine secondaire (ACSOS). [25]

Par conséquent, la formation constitue l'un des axes prioritaires à l'amélioration des pratiques.

Pourtant, la formation des étudiants en Diplôme d'Etudes Spécialisées Complémentaire (DESC) de Médecine d'Urgence semble insuffisante en pédiatrie, comparativement aux autres axes de formation, et les retours dans le Sud-Ouest de la France depuis la mise en place de ce DESC il y a 10 ans font état d'une demande d'augmentation du nombre d'ateliers orientés vers la pédiatrie. [26]

1.4.2 De l'importance de la simulation

La simulation en santé a été définie en 2010 par la Society for Simulation in Healthcare (SSH) comme l'utilisation d'un matériel (comme un mannequin ou un simulateur procédural), de la réalité virtuelle ou d'un patient standardisé pour reproduire des situations ou des environnements de soin. L'objectif d'enseigner

des procédures diagnostiques et thérapeutiques et de répéter des processus, des concepts médicaux ou des prises de décision par un professionnel de santé ou une équipe de professionnels. [27]

La littérature s'est fortement enrichie ces 15 dernières années concernant son utilisation, témoignant de l'engouement, tant dans la formation à l'urgence adulte qu'à l'urgence pédiatrique, de cet outil moderne. [13, 28, 29, 30, 31]

Plus spécifiquement, la simulation dite « haute-fidélité » semble apporter un bénéfice comparativement à la simulation « basse-fidélité », notamment concernant la mémorisation des apprentissages. [32, 33, 34]

Un rapport de mission commandé par la Haute Autorité de Santé (HAS) en 2010 sur l'état de l'art en matière de pratique de simulation dans le cadre du développement professionnel continu et de la prévention des risques associés aux soins médicaux, note que, si elle est devenue un outil pédagogique à part entière en Amérique du Nord, celle-ci est encore émergente en France avec de nombreuses activités demeurant « assez artisanales ». [35] En 2012, à l'issue de ce rapport, la Haute Autorité de Santé (HAS) a établi un guide de bonnes pratiques de simulation en santé afin de promouvoir une pratique standardisée basée sur les données récentes de la science. [36]

Son déploiement, afin de permettre une utilisation plus systématique, est ainsi en cours avec actuellement 30 centres de simulation médicale en France, ayant nécessité d'importants investissements. [35, 37]

1.4.3 De l'importance de la formation en équipe pluridisciplinaire et de formations inter services

La formation en équipe, à l'instar de la simulation, a également fait l'objet de très nombreuses publications. Parmi elles, une étude prospective multicentrique (9 centres hospitaliers aux Etats-Unis) réalisée sur près de 700 médecins et paramédicaux, démontrait son importance dans la coordination des équipes et la réduction des erreurs (évaluation des constantes, défaut d'administration de traitement, non réévaluation des besoins en oxygène, ...). [37, 38] Pourtant, en 2015, de nombreux freins persistent à leur mise en place du fait de contraintes structurelles, de manque de temps, des langages propres à certaines catégories professionnelles. [39]

Un article - à paraître en octobre 2016 - réalisé par une équipe de SMUR pédiatrique à Toulouse, conclut ainsi sur l'importance de formations visant à renforcer la cohésion et la communication des équipes. [14]

La justification d'un tel mode d'apprentissage paraît évidente : à Nice, par exemple, où l'activité des urgences fait partie des 5 plus importantes en France [40], près de 50 médecins différents peuvent être amenés à travailler en pré-hospitalier, 30 en régulation médicale, et 11 aux urgences pédiatriques. En ne tenant donc compte que du trinôme Médecin Régulateur – Médecin pré-hospitalier – Médecin urgentiste pédiatrique, cela représente quelques 16 000 combinaisons, soit plus de 20 années à raison de 2 interventions pédiatriques pré-hospitalières par jour (moyenne observée dans le département des Alpes-Maritimes sur l'année 2010 [41]) pour qu'un même trinôme travaille à nouveau ensemble. Ces chiffres, s'ils reflètent l'incroyable diversité de situations de travail

auxquelles les urgentistes doivent se préparer, sous-estiment pourtant grandement la réalité puisqu'ils ne tiennent pas compte des équipes infirmières, des auxiliaires de puériculture, des internes, des équipes de réanimation, sans l'association desquels aucune prise en charge de qualité n'est envisageable.

La pluridisciplinarité des formations en équipe fait en outre appel aux partages et transfert de tâches entre professionnels de santé. En 2015, SAMU – Urgences de France propose « les transferts de tâches du médecin à l'infirmier [comme] facteurs de progrès ». [42]

Les recommandations de 2010 de la Commission internationale indépendante concernant l'éducation médicale au 21^{ème} siècle, pointant l'importance de briser les îlots de formation, prennent alors ici tout leur sens. [21]

1.4.4 De l'importance des formations multimodales et du feedback

Jamais défini, à notre connaissance, par un concept clair, l'enseignement que nous nous proposons d'appeler "multimodal" correspond à la description dans la littérature médicale de formations basées sur l'association de théorie, d'ateliers de compétence, de simulation et des outils informatiques via le e-learning.

Plusieurs revues de la littérature ont été réalisées concernant ce sujet. Parmi elles, la BEME systematic review a étudié 5 bases de données par l'intermédiaire de 91 mots-clés sur une période de 35 ans (1968-2003). Les résultats rapportés démontrent notamment le rôle fondamental du débriefing à l'issue de la simulation, ainsi que l'importance de stratégies d'apprentissage "multimodales".

[32] Parmi ces dernières, il nous semble pertinent de citer le cas du e-learning,

dont le champ ne cesse de s'élargir, progrès technologiques obligent. S'il peut s'agir de la simple utilisation de formulaires informatisés pour la mise en place de questionnaires pré-test ou de mémorisation à distance, l'avenir proche verra, à n'en point douter, émerger l'utilisation de la réalité augmentée et de la réalité virtuelle. [13, 23, 21, 28, 31, 32]

1.5 Justification économique

L'organisation de toute formation représente un coût qu'il convient de supporter soit par les participants, soit par les centres hospitaliers. On peut supposer que ces derniers, forts d'une logique économique d'autant plus importante depuis la loi Hôpital – Patients – Santé – Territoire (HPST) de 2009, sont dans l'attente d'études de type coût-bénéfice afin de répartir de façon efficiente l'enveloppe budgétaire allouée à la formation. [43]

Il n'existe, à notre connaissance, pas d'étude en France s'intéressant au coût directement lié au traumatisme pédiatrique. Toutefois, aux Etats-Unis, celui-ci est estimé à plus de 50 milliards de dollars par an, à rapporter aux 2106 milliards de dollars de dépenses annuelles, soit 2,4% de l'ensemble de leurs dépenses de santé. [1, 2, 44]. Ce coût est expliqué, pour l'essentiel, par le handicap secondaire au traumatisme, qui persistera pendant toute la durée de la vie du patient. [2, 45, 46]

Aux Etats-Unis, depuis plusieurs années, les chirurgiens pouvant justifier d'une formation dans un centre de simulation obtiennent des réductions de leur prime d'assurance de responsabilité professionnelle. [47] Bien qu'elles n'aient pas à supporter le coût d'une formation, cette pratique par des assureurs connaissant

bien leurs intérêts économiques témoigne de l'importance de l'éducation basée sur la simulation afin de réduire le risque d'erreurs médicales.

Il semble ainsi licite de penser que la formation à l'urgence vitale en général, et pédiatrique en particulier, présente un rapport coût-bénéfice favorable au regard du fardeau financier majeur que constituent les handicaps secondaires aux traumatismes graves.

A l'instar du rapport Flexner 1910 qui a permis une augmentation de l'espérance de vie au 20^{ème} siècle, le rapport 2010 de la Commission Indépendante publié dans *Le Lancet* poursuit la même ambition par une modernisation des formations médicales. S'il apparaît qu'elles sont l'outil indispensable à la diffusion des recommandations de bonnes pratiques fondamentales, dont la connaissance est un enjeu majeur pour la bonne prise en charge des traumatisés sévères et en particulier pédiatriques, se pose aujourd'hui la question des modalités pratiques de leurs mise en place, avec le défi d'une approche éducative moderne : en équipe, pluridisciplinaire et multimodale associant e-learning, théorie, simulation haute-fidélité et feedback.

Matériel et méthode

2.1 Objectif principal

L'objectif principal de cette étude était de montrer qu'une formation moderne à l'urgence pédiatrique, ciblée sur le traumatisme sévère, et basée sur les recommandations 2015 de la HAS et 2010 de la Commission Indépendante Internationale, pluridisciplinaire, multimodale avec simulation et concernant l'ensemble de la chaîne des intervenants, permettait une progression dans l'acquisition des connaissances fondée sur les recommandations de bonnes pratiques fondamentales de l'ARS diffusées par l'ORU-PACA.

2.2 Objectifs secondaires

Les objectifs secondaires étaient :

- D'identifier les axes de formations prioritaires ;
- D'évaluer la satisfaction des participants ;
- D'évaluer les possibilités de systématisation de ce type de formation à l'ensemble d'un service ;
- D'évaluer les progressions dans l'acquisition des connaissances par sous-groupes professionnels ;
- D'établir un guide de formation destiné à la reproduction de cette formation au sein de structures hospitalières dites « périphériques ».

2.3 Protocole d'étude

Il s'agit d'une étude prospective en 2 sessions. La première comparait les résultats du groupe expérimental à celui d'un groupe témoin, la seconde était de type pré-test post-test.

La première session de formation s'est intéressée à la formation inter-services de la chaîne des intervenants du médecin régulateur à l'équipe de réanimation pédiatrique en passant par les équipes d'urgences pré-hospitalières et d'urgences pédiatriques. Celle-ci a été réalisée sur base du volontariat et proposée à tout médecin et infirmier de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (PACA).

La seconde, intra-service, a ciblé l'ensemble du personnel intervenant aux urgences du CHU pédiatrique Lenval (Nice), incluant ainsi médecins, internes, puéricultrices et auxiliaires de puériculture, dans un objectif de systématisation de la formation.

2.4 Formation inter-services de la chaîne des intervenants

2.4.1 Description de la formation

Les 1^{er} et 2 décembre 2016, le Docteur Laure Gignoux a organisé une formation multimodale comprenant : (*Annexe 8*)

- La visite des *trauma center* de niveau 1, pédiatrique et adulte de Nice ;
- Une conférence du Professeur G. ORLIAGUET, un des référents français du traumatisme sévère de l'enfance en France et auteur de plus de 20 publications sur ce sujet ;

- Un rappel des recommandations de l'ARS par les urgentistes et réanimateurs pédiatriques de l'hôpital Lenval ;
- Une intervention spécifique sur la contusion splénique par le Professeur J. BREAUD ;
- Une partie simulation sur mannequin basse fidélité à la Faculté de Nice, encadrée par les réanimateurs et urgentistes pédiatriques de l'hôpital Lenval, avec utilisation réelle du matériel des chariots d'urgence.

Cette formation transdisciplinaire était destinée à l'ensemble des intervenants de la chaîne de l'urgence vitale pédiatrique : médecins urgentistes adultes et pédiatriques, infirmiers urgentistes adultes et puéricultrices, réanimateurs pédiatriques, et internes de pédiatrie et de DESC de médecine d'urgence.

Un questionnaire de validation (*Annexe 1*) a été proposé et comparé à un groupe témoin à l'issue de la formation.

Enfin, des questionnaires de satisfaction ont été recueillis.

La partie théorique s'est attachée à présenter les spécificités épidémiologiques, la physiopathologie lésionnelle de l'enfant traumatisé, l'évaluation clinique initiale et les stratégies thérapeutiques. Elle était précédée de la visite des Trauma Center pédiatrique (Lenval) et adulte (Pasteur²) du CHU de Nice.

Concernant la pratique, 3 scénarii de simulation ont été établis. Les 30 participants ont été répartis en 3 groupes pluridisciplinaires, et sont passés successivement sur chacun des 3 scénarii. Ceux-ci ont été simulés en basse-fidélité (mannequin simple, faux échographe, constantes données par le formateur, matériel complet du chariot d'urgence mis à disposition avec utilisation réelle de ce dernier tant

pour la ventilation que l'accès veineux et la préparation de drogues), avec une prise en charge complète de la phase pré-hospitalière à l'entrée en service de réanimation. Ainsi, les rôles distribués (8 au total) étaient ceux :

- Du médecin régulateur (qui pouvait être joint à tout moment à la demande d'un des médecins) ;
- D'une équipe pré-hospitalière comprenant un médecin et un infirmier (restés à l'extérieur de la salle de simulation avant que le médecin régulateur ne leur indique le motif d'intervention) ;
- D'une équipe des urgences pédiatriques comprenant 2 médecins (l'un devant prendre la fonction de « team leader ») et de 2 puéricultrices (IDE référente et IDE technicienne) ;
- D'un médecin réanimateur qui pouvait être appelé à la demande d'un des médecins urgentiste ;

Chaque scénario était simulé à 2 reprises et suivi d'une séance de débriefing libre où chacun était invité à donner son ressenti. Les erreurs repérées par les formateurs ou les participants étaient ensuite discutées avec l'ensemble du groupe.

2.4.2 Population

Était incluse toute personne ayant participé à l'intégralité de la formation, à savoir la formation théorique du premier jour, ainsi que la formation pratique du second.

Tous les niveaux (étudiants, séniors) ainsi que toutes les spécialités médicales et paramédicales ont été incluses.

Etaient exclus les participants n'ayant pas rempli dans leur intégralité les questionnaires de validation à l'issue de la formation.

2.4.3 Evaluation de la formation

Les questionnaires (*Annexe 1*) ont été remplis par chacun des participants à l'issue de la formation. Ceux-ci comportaient 4 cas cliniques, se basant sur des cas de traumatismes sévères réels, après étude de dossiers d'enfants pris en charge à l'hôpital Lenval (défenestration et maltraitance chez les nourrissons, accident de sport (escalade) chez le grand enfant, et 5 QCMs. Les champs de compétences explorés étaient :

- La connaissance de l'épidémiologie des traumatismes graves de l'enfant ;
- L'évaluation de la gravité du tableau clinique initial (interprétation des constantes en fonction de l'âge, Glasgow pédiatrique, stratification de la gravité en fonction des grades de l'ORU-PACA) ;
- Le choix de l'orientation en fonction des plateaux techniques des structures hospitalières à proximité, selon les recommandations de l'ARS ;
- La connaissance des examens d'imagerie indiqués et leur délai maximal d'obtention selon les recommandations de l'ORU-PACA ;
- Les modalités pratiques d'une intubation oro-trachéale (taille de lame et de sonde) et de l'induction en séquence rapide en fonction de l'âge ;
- La prévention des ACSOS ;
- L'indication et l'interprétation d'un doppler trans-crânien ;

- La reconnaissance des signes d'hypertension intracrânienne (HTIC) et les stratégies thérapeutiques (osmothérapie) ;
- Les réglages du ventilateur, adaptés à l'enfant, dans le cadre d'une ventilation invasive ;
- Les stratégies transfusionnelles.

Chaque question était notée sur 1 point et la note globale a été ramenée à 100 points.

Ce même questionnaire a été comparé aux résultats d'un groupe témoin recruté sur base du volontariat entre avril et juin 2016, avec réponse au questionnaire en ligne (urgentistes des urgences générales du Centre Hospitalier (CH) de Draguignan, pédiatres généralistes, internes de Médecine Générale et de DESC de Médecine d'Urgence et infirmiers des hôpitaux de Draguignan et de Grasse).

Enfin, des questionnaires de satisfaction ont été recueillis (*Annexe 2*). Ceux-ci interrogeaient les participants sur le degré de satisfaction (très insuffisant, plutôt insuffisant, satisfaisant, très satisfaisant) sur la logique de progression, la pertinence du contenu des ateliers pratiques, celle du contenu général, la pertinence avec les pratiques professionnelles, et enfin la satisfaction globale.

De plus, il était demandé si la formation proposée avait aidé au développement de compétences, et si le participant estimait qu'il pourrait les mettre en pratique.

D'éventuels commentaires libres pouvaient être notés par les participants.

2.5 Formation intra-service d'un service d'urgence pédiatrique

2.5.1 Description de la formation

A l'issue de cette formation, il a été demandé au Docteur Laure Gignoux (médecin urgentiste à l'hôpital pédiatrique Lenval), de compléter la formation en la proposant à l'ensemble des intervenants des urgences pédiatriques du CHU Lenval.

Afin d'en adapter le format au rythme des services, plusieurs modifications ont été faites.

L'utilisation du e-learning a été introduite en transmettant aux participants, au minimum une semaine avant la formation, un livret d'apprentissage informatisé. Ils devaient en outre compléter en ligne un questionnaire d'évaluation (pré-test) réalisé sur *Google Forms* (Annexes 3 et 4).

La formation a été réalisée en groupes de 10 participants, subdivisée en 2 sous-groupes de 5 participants pour les exercices de simulation, et se déroulait sur une durée de 3 heures. Elle était décomposée de la façon suivante :

- Reprise du diaporama transmis précédemment par mail (formation théorique) : 0h45
- Réponse aux questions (débriefing théorique) : 0h05
- Atelier pratique : calcul de doses dans l'urgence pédiatrique : 0h10

Formation en sous-groupes :

- Simulation - scénario 1 (nourrisson) : 0h30
- Débriefing simulation 1 : 0h15

- Simulation – scenario 2 (grand enfant) : 0h30
- Debriefing simulation 2 : 0h15

Reprise de la formation en groupe complet :

- Débriefing général : 0h15
- Réponse au questionnaire de validation : 0h15

2.5.2 Population

L'ensemble des médecins, internes, puéricultrices et auxiliaires de puériculture exerçant aux urgences pédiatriques du CHU Lenval ont été inclus de janvier à mars 2016.

Etaient exclus les participants n'ayant pas rempli l'intégralité du questionnaire de validation.

2.5.3 Débriefing

Chaque session de simulation était suivie d'une séance de débriefing (Annexe 5).

Celles-ci avaient pour objectifs de permettre aux participants de percevoir, au-delà de ce qu'ils savaient avoir réussi ou raté, d'autres éléments de leur prise en charge tant positifs que négatifs. (*Figure 1*)

	Ce qui a été réussi	Ce qui n'a pas été réussi
L'étudiant a vu		
L'étudiant n'a pas vu	↓	↓

Figure 1 - Objectifs pédagogiques du débriefing

A cette fin, une fiche de débriefing était remise aux formateurs (adaptée de propositions pédagogiques issues du cours instructeur de l'ATLS) en détaillant le déroulé en 2 temps (*Annexe 5*) :

- Le premier temps s'intéressait au groupe dans son ensemble, qui devait d'abord exprimer son impression globale de réussite ou d'échec de façon binaire (oui, nous pensons avoir plutôt réussi, ou non). Le formateur répondait alors à cette impression par son propre avis, et invitait ensuite le groupe à déterminer 2 éléments positifs et 2 éléments négatifs de leur prise en charge de groupe. Enfin, le formateur élargissait avec 1 ou 2 éléments complémentaires qu'il avait jugés positifs ou non et concluait de façon positive et bienveillante (« lors d'une prochaine simulation ou situation réelle, ayant déjà réussi ceci, et prenant garde à cela, vous apporterez la meilleure prise en charge possible à votre patient »).
- Le second temps consistait en un rapide tour de table pour déterminer de façon individuelle ce que chacun pensait avoir plus particulièrement réussi ou rater. Le formateur avait pour rôle de confirmer ou d'infirmer cette impression, en détaillant au besoin.

2.5.3 Evaluation de la formation

Les questionnaires se présentaient sous forme de questions théoriques, avec un questionnaire unique pour les médecins, internes et puéricultrices (*Annexe 3*), et un questionnaire spécifique pour les auxiliaires de puériculture (*Annexe 4*). Les champs de compétences évalués étaient :

- Stratification de la gravité des traumatismes sévères ;
- Connaissance des éléments d'évaluation ABCDE (Airway, Breath, Circulation, Disability, Environnement) ;
- Reconnaissance et traitement de l'hypertension intracrânienne (HTIC) ;
- Prévention des agressions cérébrales d'origine secondaire (ACSOS) ;
- Technique d'intubation chez l'enfant (taille de sonde et de lame) et d'induction en séquence rapide en fonction de l'âge ;
- Stratégie de prise en charge d'urgence face à un choc hémorragique.

Les questionnaires de validation post formation ont été comparés aux questionnaires pré formation réalisés en ligne.

Des questionnaires de satisfaction ont été remplis par chacun des participants à l'issue de la formation, sur le modèle de ceux proposés lors de la formation de la chaîne des intervenants.

2.6 Outils statistiques

L'analyse des résultats a été faite à l'image d'une étude interventionnelle, où l'on a cherché à démontrer que l'intervention (ici les formations inter et intra-services)

sur un échantillon représentatif (médecins, internes, puéricultrices et auxiliaires de puériculture) a eu un effet significatif qui sera reproductible. Ainsi, outre la recherche d'une significativité par les tests statistiques appropriés, une étude des intervalles de confiance à 95% a été nécessaire dans le cadre de cet échantillonnage.

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel Excel, associé au module complémentaire XLSTAT.

Les tests d'homogénéité des variances ont été effectués par un test de Levene pour les échantillons de tailles différentes, et par un test de Fisher pour les données appariées.

Un test non paramétrique de Kruskal-Wallis de comparaison par paires, par la méthode de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner, a été appliqué pour les données quantitatives issues d'échantillons multiples (supérieurs à 2) lorsque l'homogénéité des variances n'était pas vérifiée. Dans un souci de lisibilité, seules les valeurs significatives ont été présentées, l'intégralité des résultats statistiques étant toutefois jointe en annexe.

Un test de Student a quant à lui été utilisé pour comparer les données quantitatives issues de 2 échantillons appariés lorsque l'égalité des variances était vérifiée.

Une ANOVA pour mesures répétées a permis de rechercher une différence significative globale pour plusieurs sous-groupes, et de mettre en évidence un éventuel effet groupe.

Enfin, les données qualitatives ont été analysées par un test du *Chi*².

Résultats

3.1 Formation inter-services de la chaîne des intervenants

3.1.1 Population

80 médecins et infirmiers ont été présents sur au moins une journée de formation.

30 participants étaient présents à l'intégralité de la formation, et 12 participants n'ayant pas rendu le questionnaire de validation ou l'ayant rendu *a posteriori* ont été exclus (*figure 2*).

Au total 18 participants ont été inclus dans l'étude :

- 9 urgentistes (dont 2 à orientation pédiatrique)
- 2 réanimateurs pédiatriques
- 7 infirmiers (dont 2 puéricultrices)

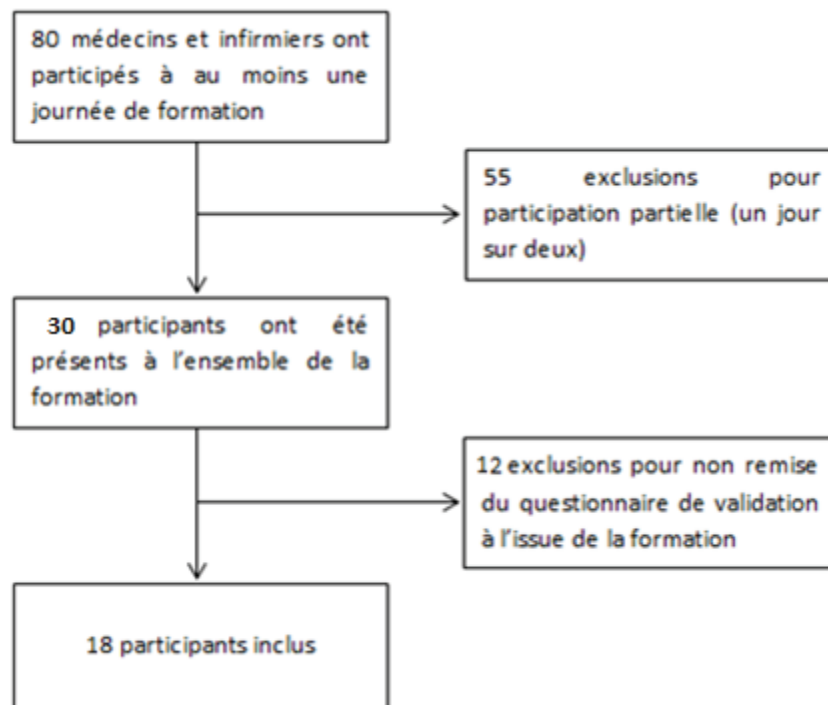


Figure 2 - Flowchart de la formation inter-services de la chaîne des intervenants

L'origine géographique des participants s'étendait sur l'ensemble de la région Provence-Alpes-Côte-D'azur (*figure 3*), avec une distance kilométrique moyenne de 88 kilomètres et une distance maximale de 415 kilomètres (Briançon). Les départements des Alpes-Maritimes et du Var étaient les plus représentés avec respectivement 52% et 24% des participants.

La distance kilométrique moyenne a été représentée sur la carte, indiquant le rayonnement moyen de la formation. Celui-ci était situé à l'extérieur du département.



Figure 3 - Origine géographique des participants

Le groupe témoin a été recruté sur base du volontariat, après proposition aux médecins et infirmiers des services d'urgences polyvalentes des hôpitaux de Draguignan et de Grasse, et du service de pédiatrie de l'hôpital de Draguignan. Les données d'âge, de sexe et de formations n'ont malheureusement pas pu être recueillies pour le groupe interventionnel, limitant l'appariement aux spécialités professionnelles. Ont donc été recrutés 9 médecins urgentistes, 2 réanimateurs (mais issus de la réanimation adulte) et 7 infirmiers (pas de puéricultrice).

3.1.2 Questionnaires de validation

Les résultats totaux aux questionnaires de validation étaient de 45% (IC 95% : 36 – 54) de bonnes réponses pour le groupe témoin contre 63% (IC 95% : 53 – 73) pour le groupe interventionnel ($p < 0,001$) (figure 4).

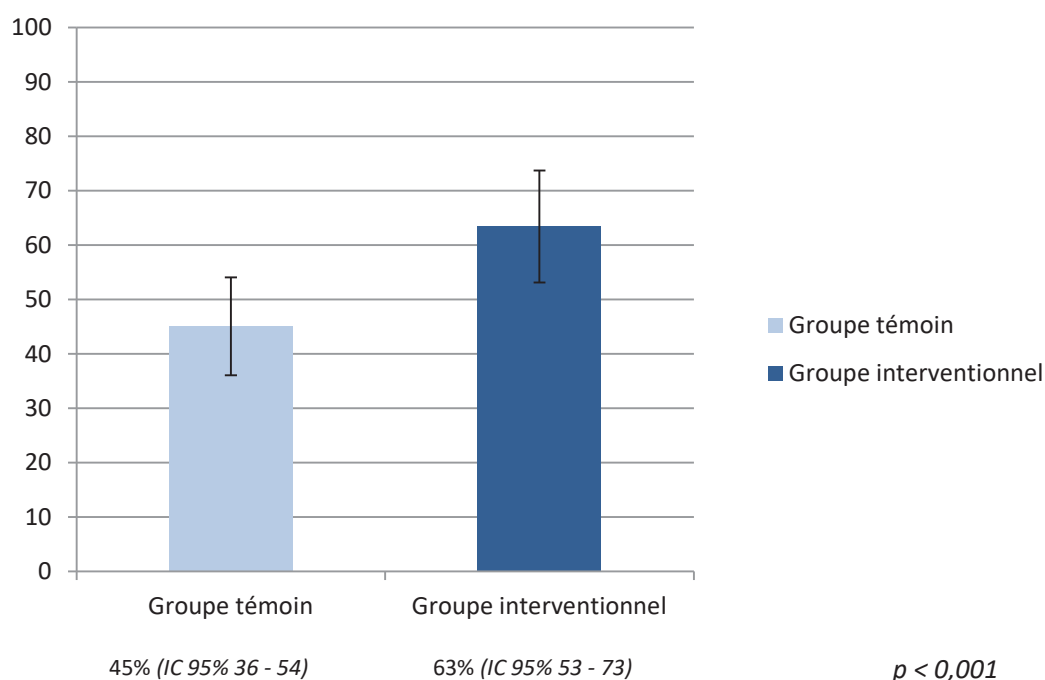


Figure 4 - Comparaison des résultats aux questionnaires à l'issue de la formation interservices à ceux d'un groupe témoin

Plus précisément, l'analyse des réponses aux questions a notamment permis de mettre en évidence une différence significative entre les 2 groupes concernant la technique d'induction en séquence rapide (ISR) chez l'enfant de plus de 2 ans et chez l'enfant de moins de 2 ans, l'entretien de la sédation, le dépistage d'une maltraitance, la prévention de l'hypothermie, l'épidémiologie des traumatismes sévères chez l'enfant, les principes de la prise en charge du choc hémorragique, la stratégie transfusionnelle, l'indication des antifibrinolytiques chez l'enfant, et la prise en charge de la contusion splénique (*figure 5*). On notait de plus, que 100% des participants formés dépistaient correctement une maltraitance et connaissaient les objectifs thermiques, contre respectivement 56% [IC 95% : 32 – 80] et 50% [IC 95% : 26 – 74] des participants du groupe témoin.

A l'inverse, concernant l'évaluation du Glasgow pédiatrique, l'interprétation du doppler transcrânien, ou l'osmothérapie, les résultats du groupe formé n'ont pas été significativement supérieurs à ceux du groupe témoin.

On constatait par ailleurs des défauts de connaissance critiques, avec moins de 40% de bonnes réponses, sur les questions concernant les réglages des paramètres ventilatoires, le délai maximum pour l'obtention d'une tomographie corps entier chez l'enfant traumatisé sévère, l'évaluation du Glasgow pédiatrique et l'interprétation du doppler transcrânien.

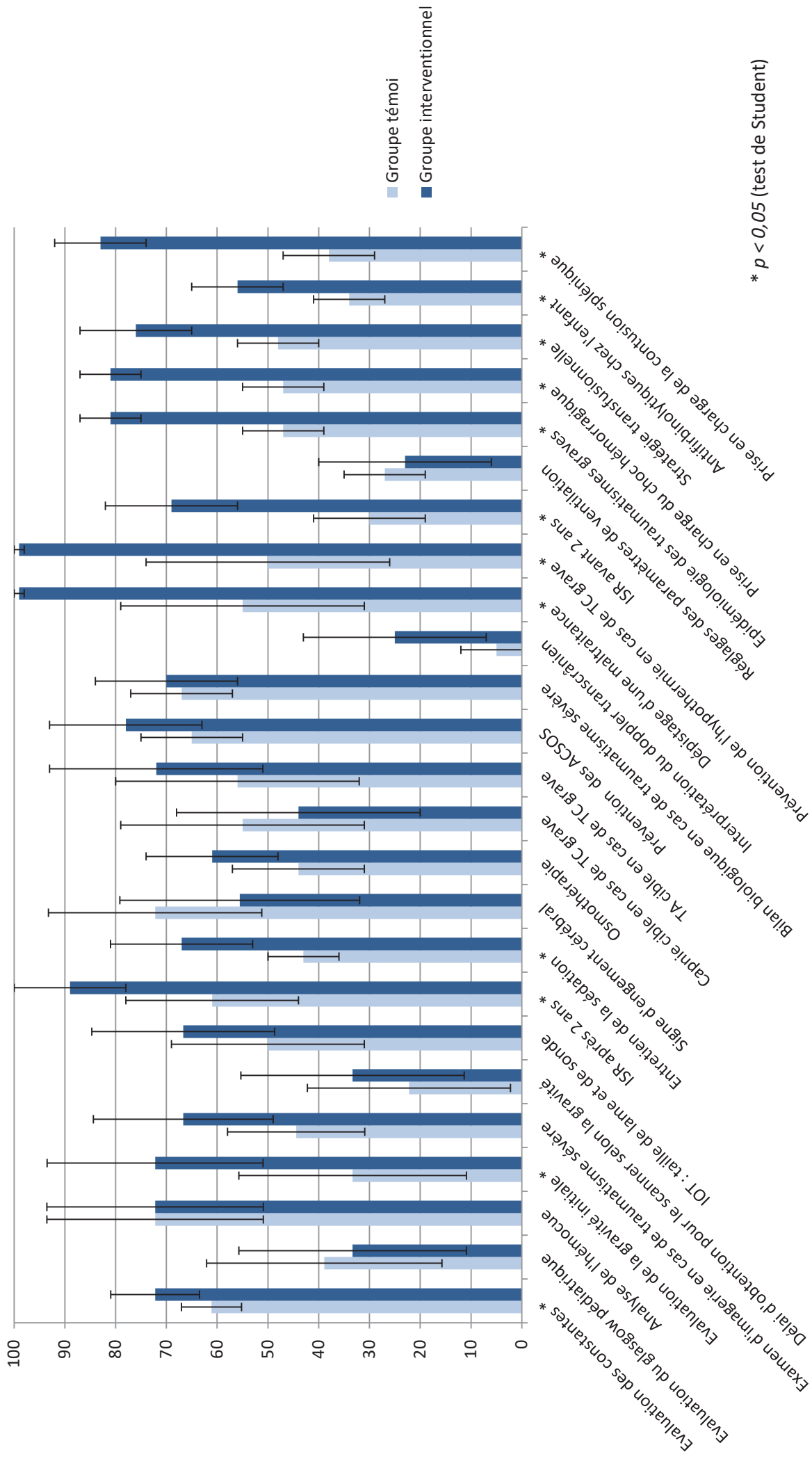


Figure 5 - Comparaison des résultats aux questionnaires à l'issue de la formation interservices à ceux d'un groupe témoin (détails)

3.1.3 Satisfaction des participants

Plus de 95% (98% ; IC 95% : 95 - 100) des participants se sont dit satisfaits ou très satisfaits de la pertinence des contenus en général et des ateliers en particuliers, de la logique de progression ainsi que de la pertinence de la formation par rapport aux pratiques professionnelles. Le contenu des ateliers pratiques a remporté le plus haut pourcentage de satisfaction avec 81% (IC 95% : 66 – 96) de participants très satisfaits. 4% (IC 95% : 0 - 11) d

es participants ont estimé que la formation proposée n'était pas du tout en rapport avec leurs pratiques professionnelles (*figure 6*).

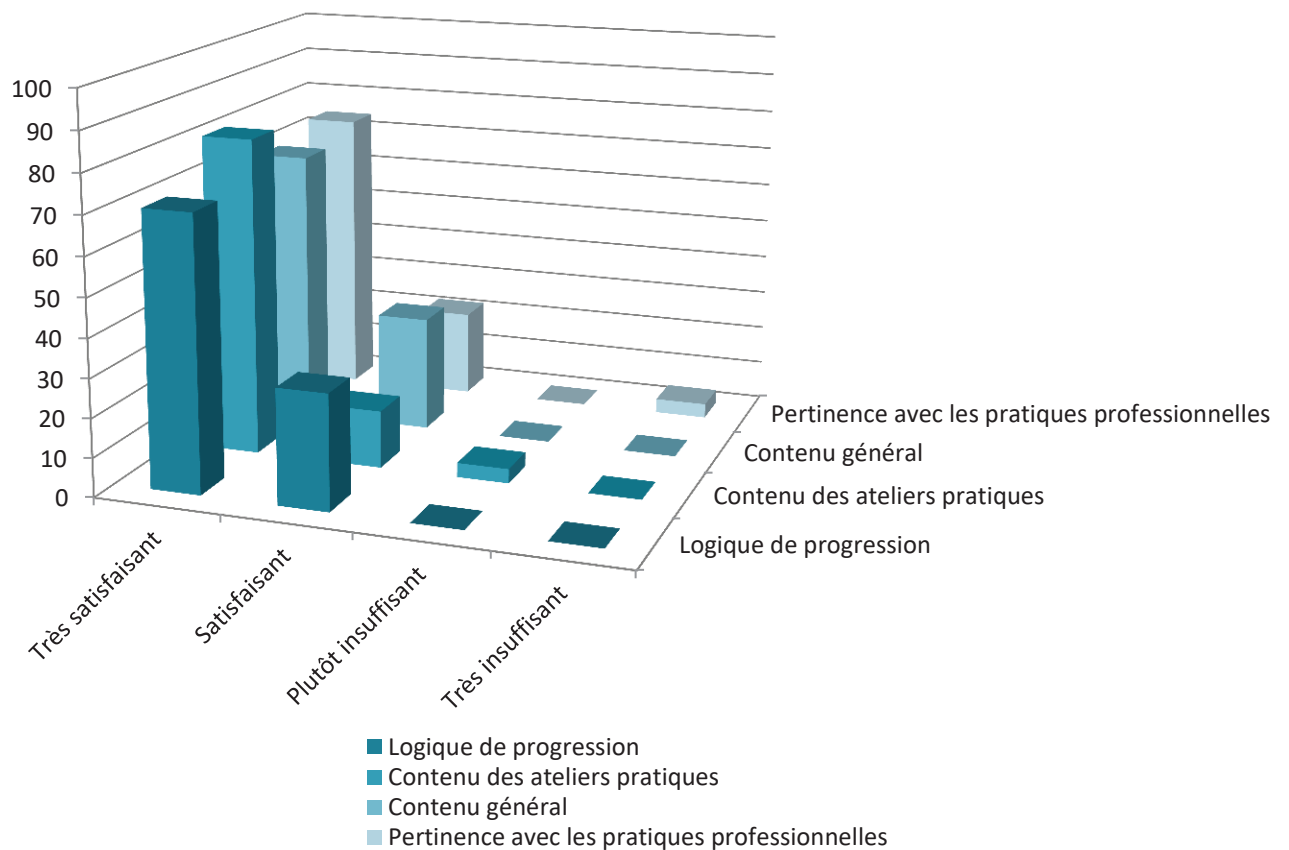


Figure 6 : Evaluation de la formation par les participants

100% des participants ont répondu que la formation leur avait permis de développer des compétences et qu'ils pensaient pouvoir les mettre en pratique.

En dehors du groupe des internes, les sous-populations n'étaient pas significativement différentes en terme d'âge, de sexe ni d'ancienneté (*figure 9*).

Il n'existait pas non plus de différence en terme de formation à l'urgence générale, ni à celle du traumatisé sévère. Concernant cette dernière, moins de 10% des participants déclaraient y avoir été spécifiquement formés.

On constatait toutefois une moins fréquente formation à la formation à l'urgence spécifiquement pédiatrique pour les puéricultrices et auxiliaires de puériculture comparativement aux urgentistes pédiatriques et aux internes ($p = 0,012$). Inversement, les puéricultrices et les auxiliaires de puériculture déclaraient avoir été plus fréquemment confrontées à la prise en charge de traumatismes sévères pédiatriques par rapport aux médecins et internes ($p < 0,001$).

Concernant les formations à l'urgence, tant générale que pédiatrique, préalablement effectuées par les participants, on notait une nette prédominance de la formation à l'Arrêt Cardio-Respiratoire. Celle-ci, suivies par plus de 70% des puéricultrices et auxiliaires de puériculture, et par plus de la moitié des médecins, avait été proposée en 2015 à l'ensemble des intervenants des urgences pédiatriques de l'hôpital Lenval. Les autres formations réalisées, mais ne concernant qu'une faible proportion des intervenants (moins de 20%), étaient celles du RANP (Réanimation Avancée Néonatale et Pédiatrique), de l'AFGSU (Formation aux Gestes et Soins d'Urgences), les diplômes universitaires d'initiation à la médecine d'urgence et à la l'urgence pédiatrique, et des formations intra-hospitalières. (*figure 10*)

Caractéristiques	Médecins N = 11	Internes N = 17	IDE / PDE N = 35	AP N = 28	p-value
Age (+/- SD)	42,9 (+/- 12,6)	27,8 (+/- 2,5)	35,4 (+/- 10,3)	35,8 (+/- 11,6)	0,01 hors groupe « internes »)
Sexe					0,0006 hors groupe « internes »)
- Hommes	1 (12,5)	6 (43)	1 (3)	1 (3)	
- Femmes	7 (87,5)	8 (57)	31 (97)	30 (97)	
Ancienneté					Hors « internes » :
- Depuis diplôme	15,8	2,3	11,9	11,7	0,62
- Dans un service d'urgence	12	0,2	5,8	5,6	0,03
Formation aux urgences « générales »					0,20
- Oui	6 (75)	8 (57)	29 (91)	24 (77)	
- Non	2 (25)	6 (43)	5 (9)	7 (23)	
Formation spécifique à l'urgence pédiatrique					0,012
- Oui	3 (37,5)	4 (29)	23 (72)	22 (71)	
- Non	5 (62,5)	10 (71)	9 (28)	9 (29)	
Formation à la prise en charge des traumatisés sévères (pédiatriques ou non)					0,94
- Oui	1 (12,5)	1 (7)	3 (9)	2 (6)	
- Non	7 (87,5)	13 (93)	29 (91)	29 (94)	
Déjà pris en charge un traumatisé sévère					0,0003
- Oui	2 (25)	0 (0)	19 (59)	16 (52)	
- Non	6 (75)	14 (100)	13 (41)	15 (48)	

Figure 9 - Comparaison des groupes Médecin, Interne, IDE et AP inclus dans la formation intra-service

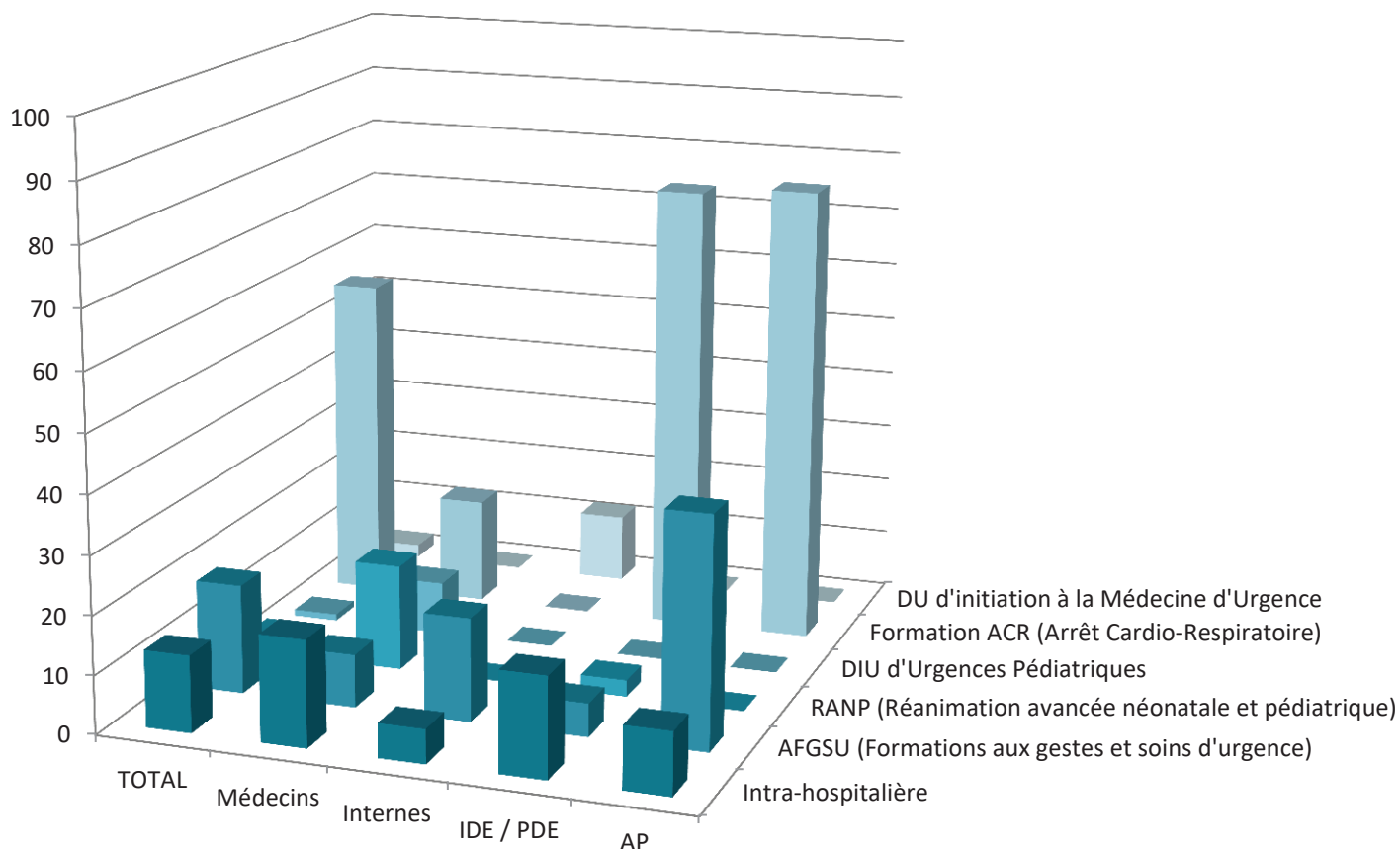


Figure 10 - Formations d'urgence générale ou pédiatrique préalablement faites par les participants

3.2.2 Questionnaires de validation pré et post formation

Une progression de 41 points sur 100 a été observée entre les résultats aux questionnaires pré-test (26% de bonnes réponses [IC 95% : 22 - 30]) et ceux du post-test (67% [IC 95% : 64 - 70]) ($p < 0,001$). La progression la plus importante a été constatée dans le groupe médecin (+ 48 points, $p < 0,001$) suivi du groupe internes (+ 43 points, $p < 0,001$) et du groupe infirmiers (+ 39 points, $p < 0,001$). Les écarts observés entre les progressions des 3 sous-groupes étaient significatifs ($p = 0,047$) (figure 11).

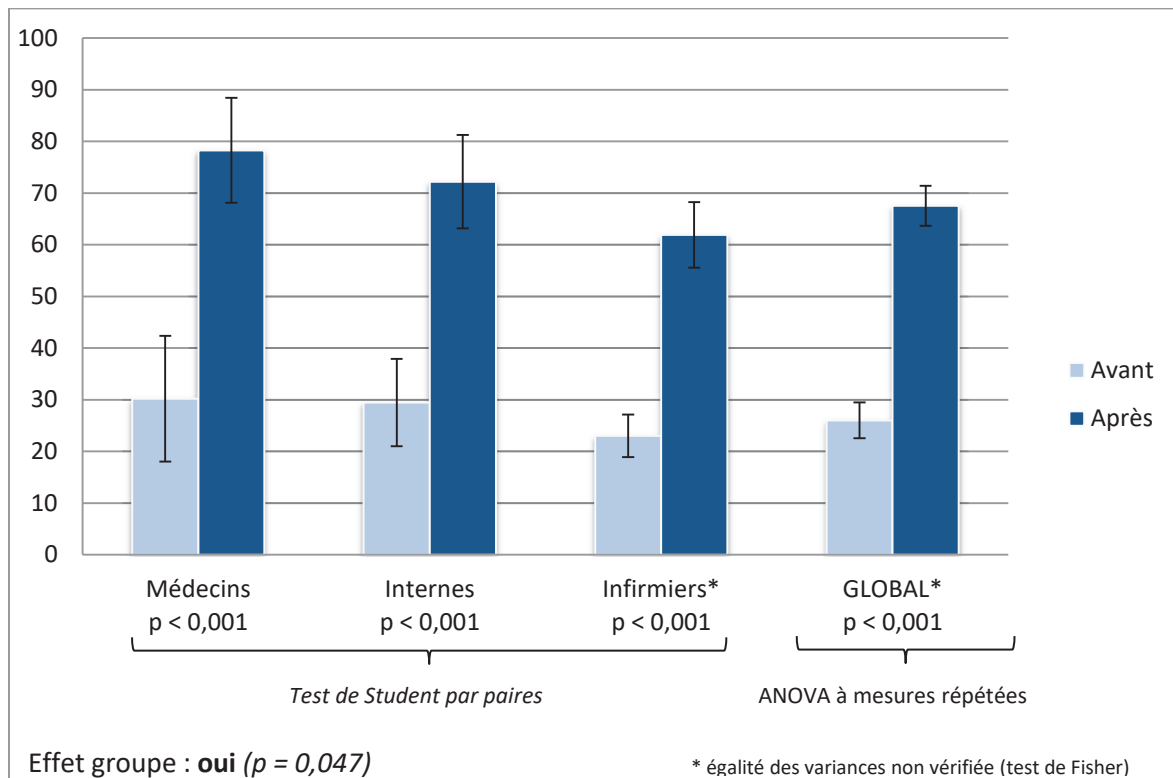


Figure 11 - Comparaison des résultats aux questionnaires pré et post test des Médecins, Internes et Infirmiers

Concernant les résultats associés des groupes « Médecins », « Internes » et « Puéricultrices », une progression significative ($p < 0,05$) a été observée concernant l'ensemble des items des questionnaires de validation (*figure 12*). Elle était de plus de 50 points sur 100 pour :

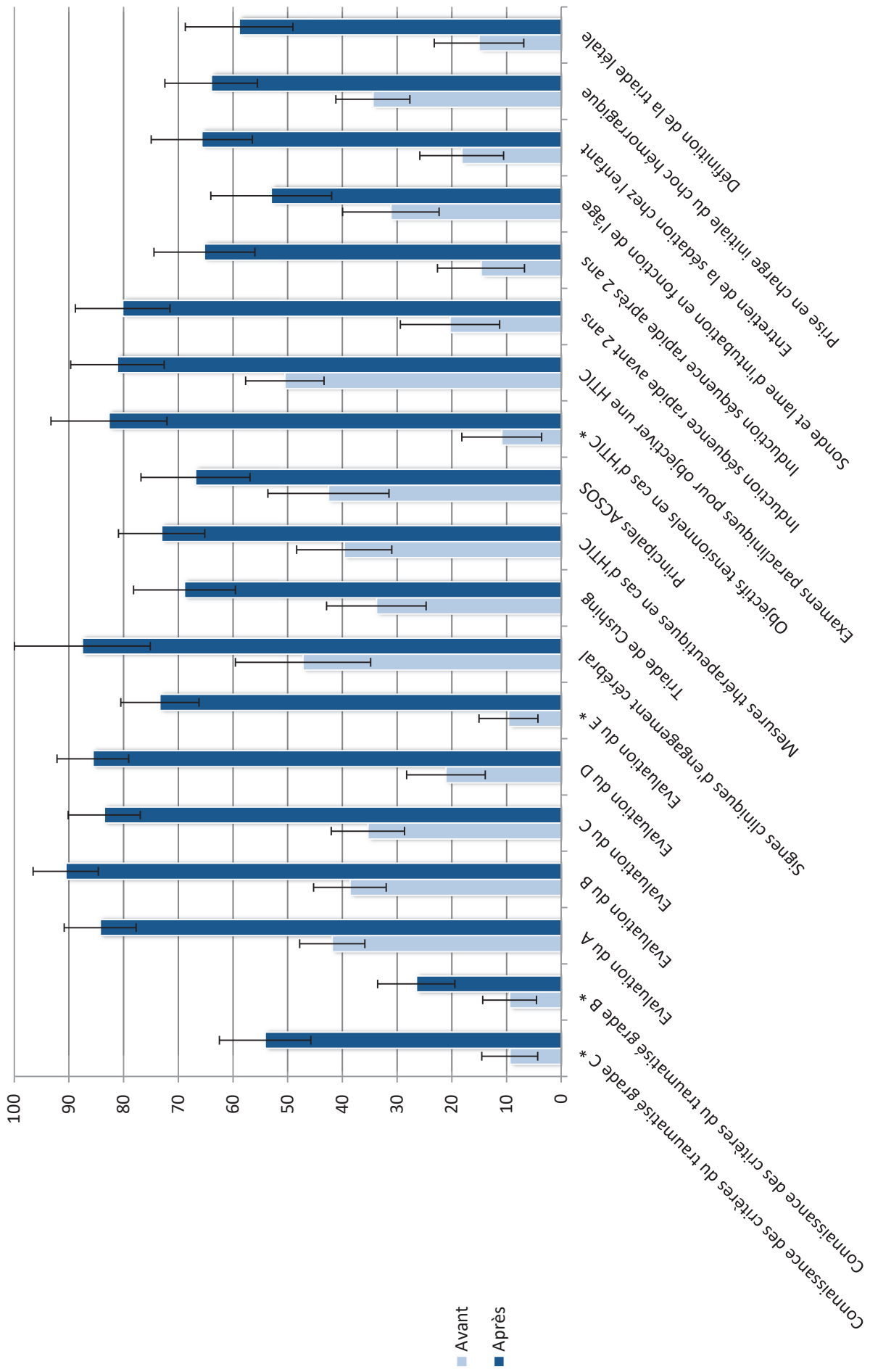
- La connaissance des objectifs tensionnels en cas d'hypertension intra-crânienne (HTIC) : + 72 points ;
- L'évaluation du « D » (Disability) : + 65 points ;
- L'évaluation du « E » (Environnement) : + 64 points ;
- Les drogues et posologies indiquées dans l'induction en séquence rapide de l'enfant de moins de 2 ans : + 60 points ;
- L'évaluation du « B » (Breath) : +52 points ;

- Les drogues et posologies indiquées dans l'induction en séquence rapide chez l'enfant de plus de 2 ans : + 51 points.

Les 5 items pour lesquels la progression était la moins importante sont les suivantes :

- La connaissance des critères de gravité définissant le grade « B » de la classification proposée par l'ARS : + 17 points ;
- Le choix des tailles de lame et de diamètre de sonde pour l'intubation oro-trachéale de l'enfant : + 22 points ;
- La connaissance des facteurs d'Aggressions Cérébrales d'Origine Secondaire (ACSOS) : +24 points ;
- Les principes de la prise en charge initiale du choc hémorragique : + 30 points ;
- Les examens paracliniques nécessaires afin d'objectiver une hypertension intracrânienne (HTIC) : + 31%

Une analyse des réponses en sous-groupes a par ailleurs été effectuée. Par souci de lisibilité, seuls les résultats les plus remarquables ont été présentés ici (*figures 13 à 17*), l'intégralité des résultats étant par ailleurs joints aux annexes (*Annexe 7*).



* égalité des variances non vérifiée (test de Fisher)

Figure 12 - Comparaison item par item des résultats aux pré et post tests des groupes Médecins, Internes et Infirmier

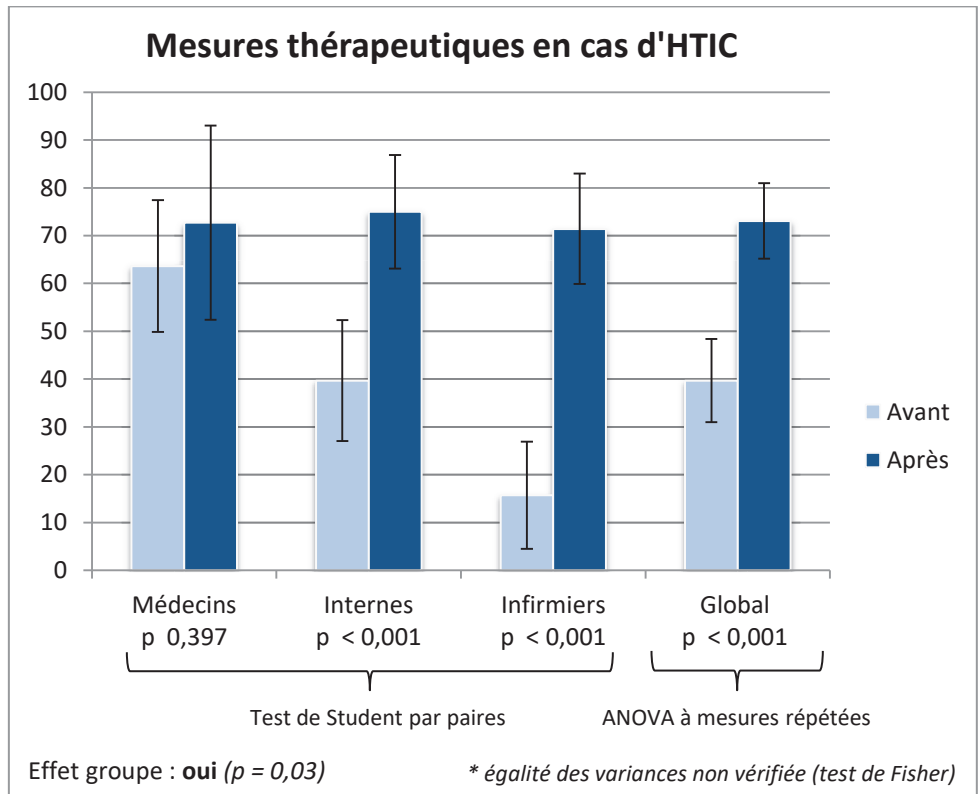


Figure 13 - Analyse des réponses aux questionnaires pré-test et post-test concernant les mesures thérapeutiques en cas d'HTIC

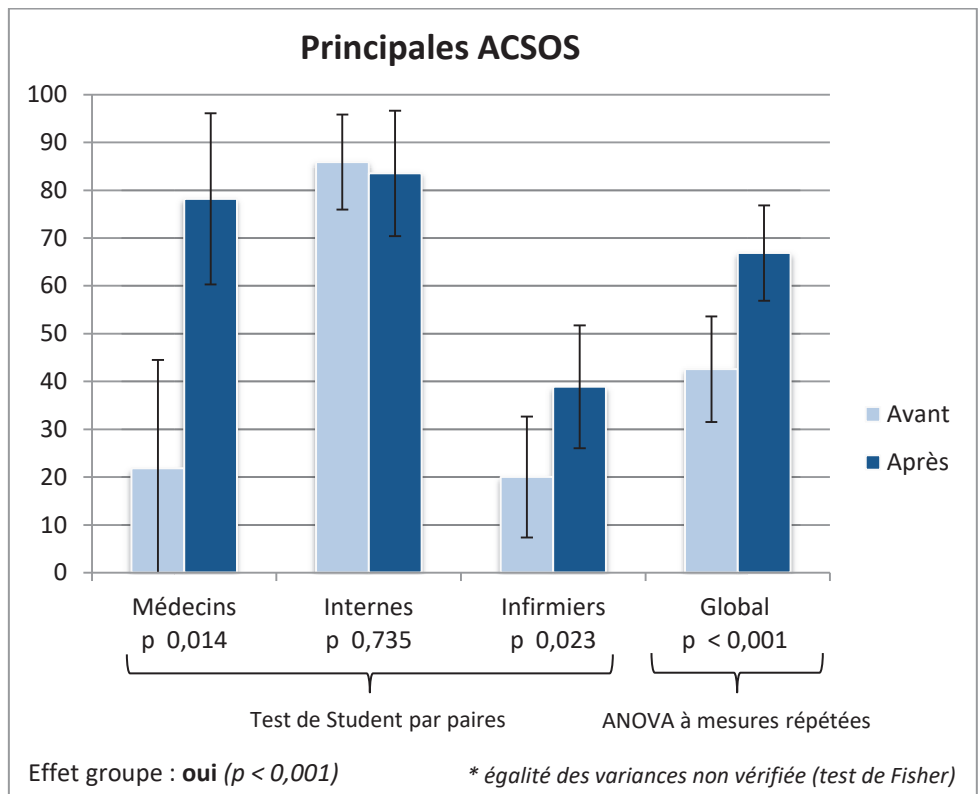


Figure 14 - Analyse des réponses aux questionnaires pré-test et post-test concernant la reconnaissance des facteurs d'ACSOS

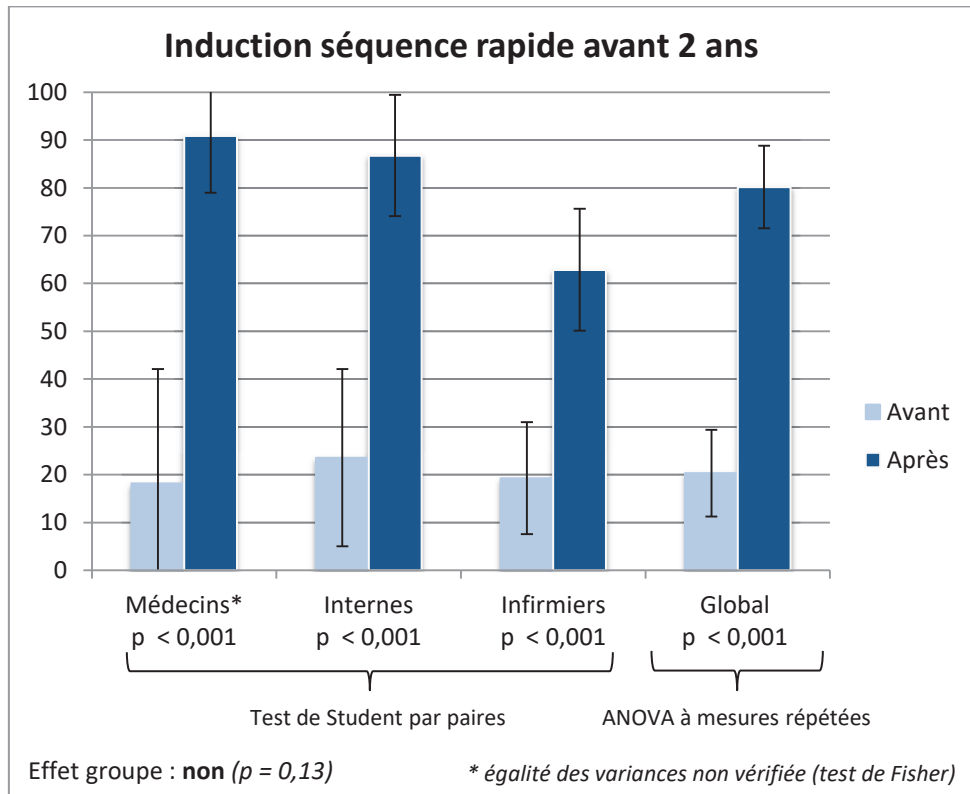


Figure 15 - Analyse des réponses aux questionnaires pré-test et post-test concernant l'induction en séquence rapide avant 2 ans

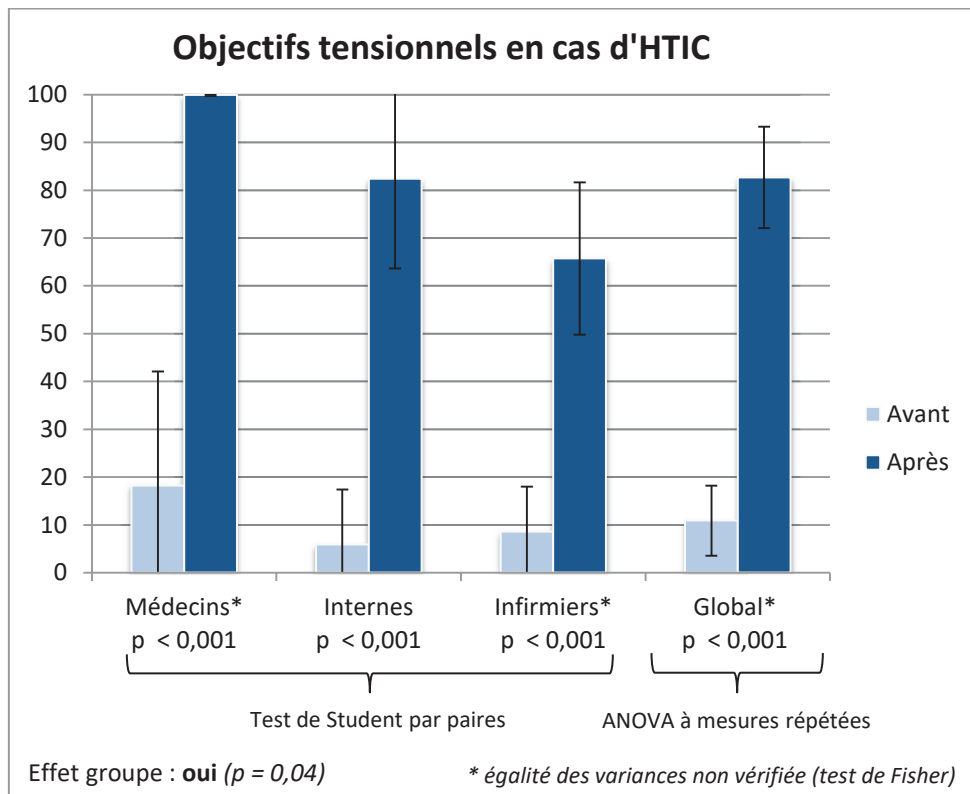


Figure 16 - Analyse des réponses aux questionnaires pré-test et post-test concernant les objectifs tensionnels en cas d'HTIC

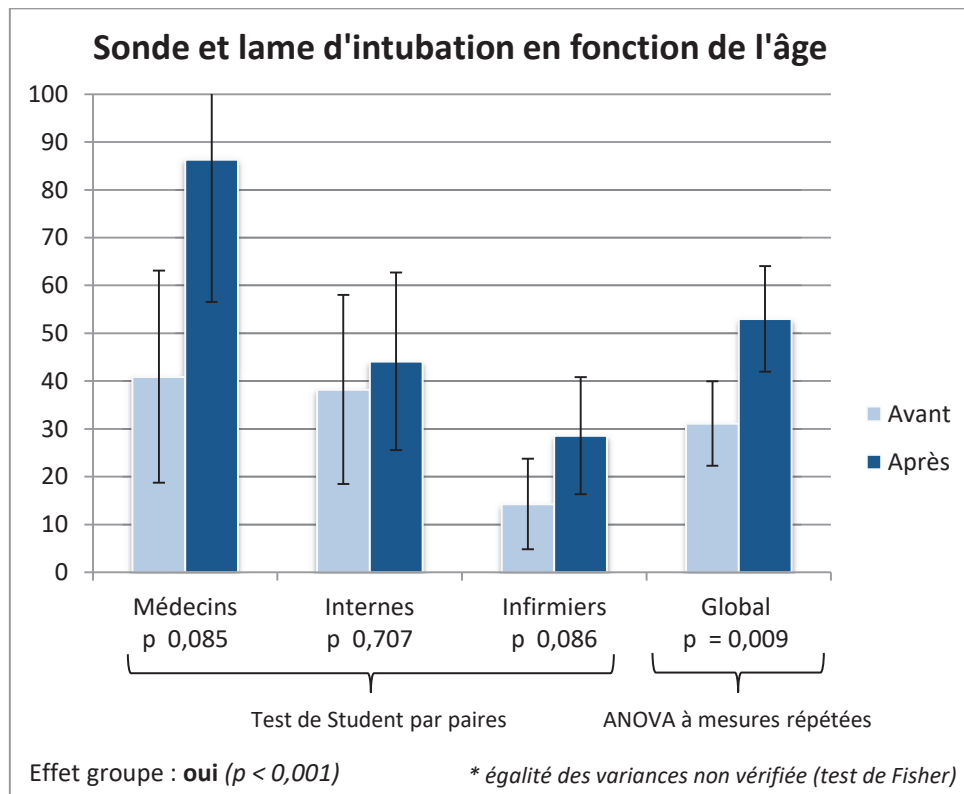


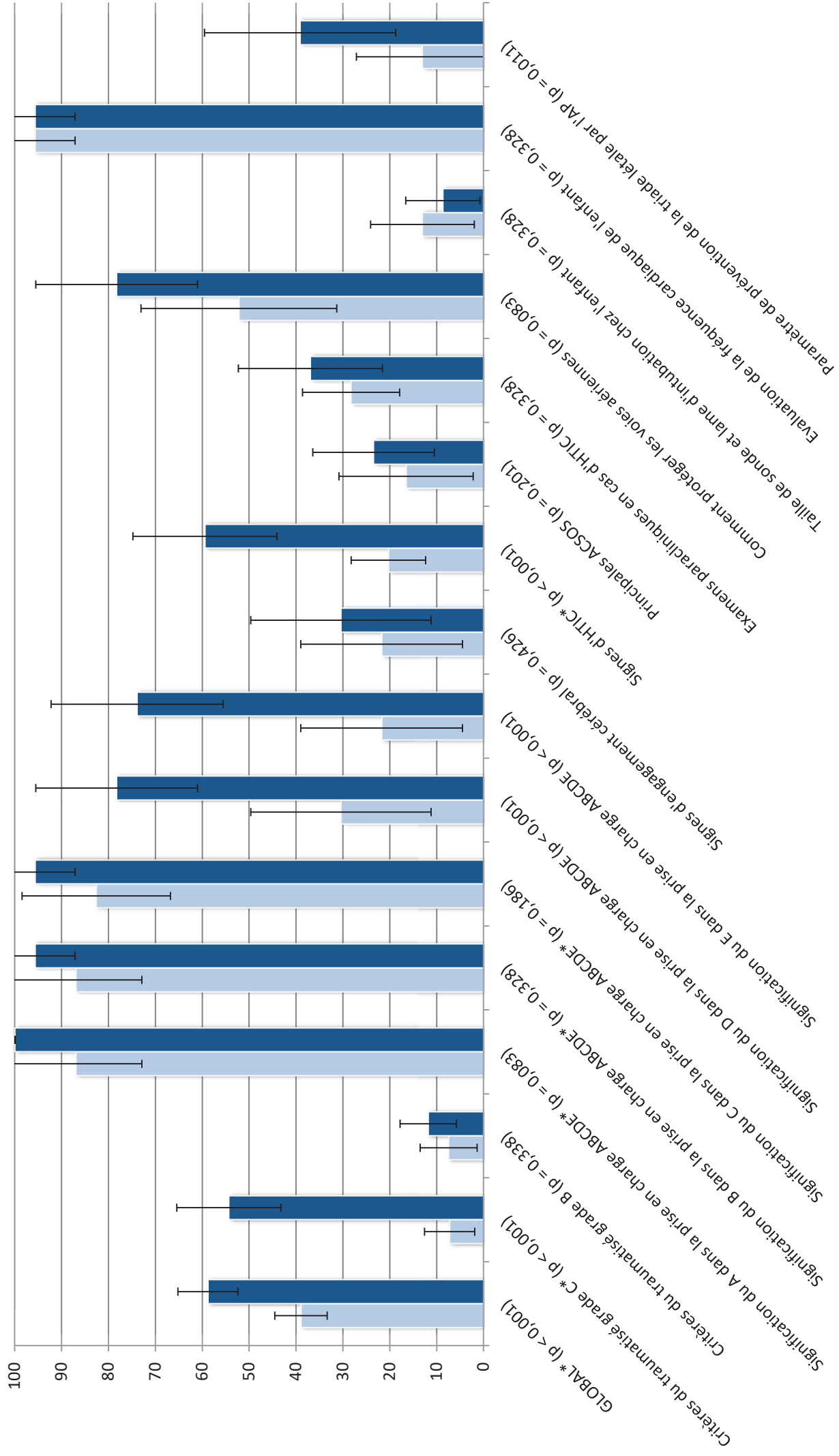
Figure 17 - Analyse des réponses aux questionnaires pré-test et post-test concernant les choix de taille de sonde et de lame pour l'intubation oro-trachéale

Les auxiliaires de puériculture ayant eu, quant à elles, un questionnaire propre, les résultats aux pré-tests et post-tests ont été étudiés séparément.

La progression globale était de 20 points sur 100, avec un pourcentage de bonnes réponses au questionnaire pré-test de 39% [IC 95% : 33 – 45] et de 59% [IC 95% : 53 – 65] au post-test ($p < 0,001$) (Figure 18).

Les 3 items pour lesquelles la progression était la plus importante étaient la connaissance de l'évaluation du « E » (Environnement, + 52 points), du « D » (Disability, + 48 points) et la reconnaissance d'un traumatisme sévère de grade C selon les recommandations de l'ARS (+ 47 points) ($p < 0,001$).

A l'inverse, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence concernant



* : égalité des variances non vérifiée (test de Fisher)

Figure 18 - Auxiliaires péricrâniennes : comparaison des résultats aux pré-test et post-test

la reconnaissance d'un traumatisé de grade B, la connaissance des prises en charge « A » (Ariway), « B » (Breath) et « C » (Circulatory), la reconnaissance des signes d'engagement cérébral et des principaux facteurs d'ACSOS, ainsi que pour l'évaluation de la fréquence cardiaque en fonction de l'âge.

3.2.3 Satisfaction des participants

Plus de 95% des participants se sont dit satisfaits ou très satisfaits du contenu de la formation et des ateliers, de la logique de la progression et de la pertinence avec les pratiques professionnelles. Toutefois, le pourcentage s'étant déclarés très satisfaits sur ces sujets à l'issue de la formation était inférieur à 50% (39 à 49%) (Figure 19).

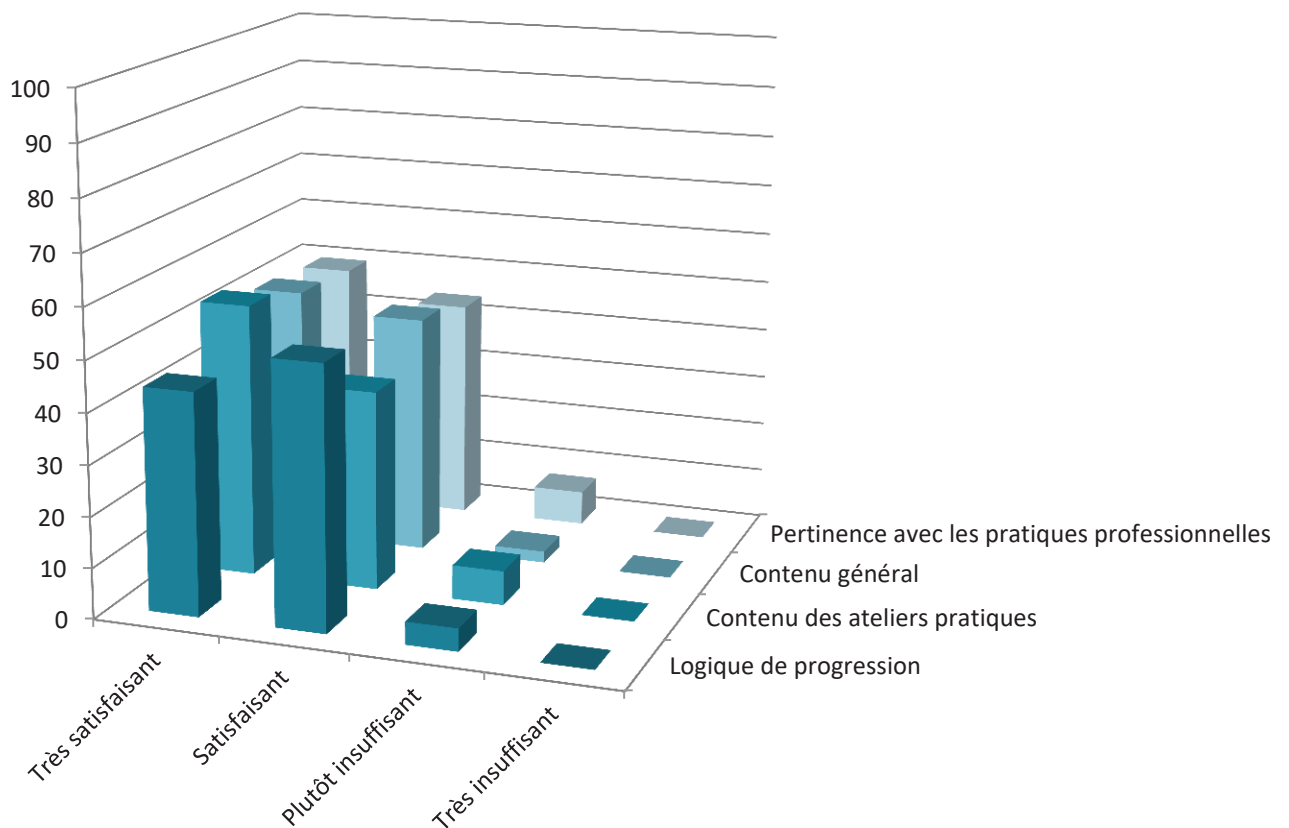


Figure 19 - Satisfaction des participants à l'issue de la formation intra-hospitalière

Discussion

4.1 De l'intérêt d'une formation à la prise en charge du traumatisé sévère pédiatrique

En 2000, l'Agence d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES) estimait que les sociétés scientifiques s'arrêtaient trop souvent à la simple diffusion ou publication de textes de recommandations, mais l'essor de la simulation médicale et la prise de conscience face à la nécessaire modernisation de l'éducation médicale tendent à un changement progressif des mentalités. [48]

Pourtant, certains domaines de la médecine d'urgence semblent encore insuffisamment enseignés au vu des enjeux qu'ils représentent. [3] Notre étude a permis de mettre en évidence que plus de 90% des intervenants, médecins et puéricultrices, dans un CHU pédiatrique de niveau 1, n'avaient jamais bénéficié de formation à la prise en charge des traumatisés sévères, pédiatriques ou adultes. En outre, seuls 18% des médecins et 3% des puéricultrices avait effectué la formation de RANP (Réanimation Avancée Néonatale et Pédiatrique) ou similaire (ATLS, capacité, ...), dont l'ARS recommande la systématisation à tous les médecins urgentistes. [7]

L'étude de la littérature révèle également que les internes suivant un D.E.S.C. de Médecine d'Urgence souffrent d'un défaut de formation à l'urgence pédiatrique. Face à cette situation anxiogène, ces futurs spécialistes réclament un accroissement du nombre d'ateliers, selon l'expérience bordelaise. [26]

Pourtant, cette demande légitime n'est pas circonscrite à eux seuls. La proposition d'une formation pluridisciplinaire à la prise en charge du traumatisé sévère pédiatrique au CHU de Nice (Annexe 8), a en effet fait l'objet d'un immense

engouement, concernant tant les personnels médicaux que paramédicaux exerçant dans de nombreux services d'urgence de la région PACA, et qui a largement dépassé les frontières du département avec 88 kilomètres de distance moyenne parcourue par les participants, pourtant largement pondérée par la surreprésentation des Niçois déjà sur place. (Figure 3) De nombreuses demandes ont dû ainsi être rejetées, faute de places, notamment concernant la simulation, prouvant la très forte demande existante.

Celle-ci est aisément compréhensible au regard des données épidémiologiques, qui attestent, au vu de l'incidence de cette pathologie, que tout urgentiste, pédiatrique ou non, sera confronté à ce type de situation. [1, 6]

En 2016, la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation établit des recommandations pour la prise en charge du traumatisé crânien grave à la phase précoce (24 premières heures). [25] Elle y rappelle avec force l'importance de l'évaluation initiale au moyen de l'échelle de Glasgow (Grade 1+, accord fort), de la recherche et du traitement des facteurs d'ACSOS (Grade 1+, accord fort) et de l'osmothérapie en cas d'HTIC (Grade 1+, accord fort). Ces recommandations, étant donné l'incidence des traumatismes crâniens dans le cadre des traumatisés sévères pédiatriques, doivent amener à adapter nos prises en charge.

Pourtant, l'état des lieux issu des résultats de groupe témoin au questionnaire de la formation inter-services, et de ceux des pré-tests de la formation intra-service, atteste d'un pourcentage de bonnes réponses inférieur à 45% pour chacun des items de ces recommandations (à l'exception des ACSOS pour le groupe témoin : 65%).

Ces résultats témoignent de l'extrême importance de formations spécifiques afin de diffuser le plus largement possible les recommandations de bonnes pratiques fondamentales.

4.2 De l'efficacité de la formation

Les formations proposées, tant inter-services (de la chaîne des intervenants) qu'intra-service (de l'ensemble des intervenants d'un service d'urgence pédiatrique), ont permis une progression nettement significative des connaissances des participants dans la prise en charge du traumatisé sévère pédiatrique.

Elle était de 18 points pour la première session, avec 45% [IC 95% : 36 – 54] de réponses exactes contre 63% [IC 95% : 53 – 73] en faveur du groupe interventionnel ($p < 0,001$).

Concernant la formation intra-service, elle était de 41 points pour l'ensemble les médecins, internes et puéricultrices avec des résultats aux questionnaires pré-test de 26% [IC 95% : 22 – 30], et de 67% [IC 95% : 64 - 70] au post-test ($p < 0,001$). L'ANOVA pour mesures répétées a permis en outre d'identifier un effet groupe significatif ($p = 0,047$), en rapport avec une progression plus importante des médecins (+48 points) comparativement aux sous-groupes des internes (+43 points) et des puéricultrices (+39 points). Cet effet s'explique par le choix fait de proposer un même cadre de formation et un même questionnaire à tous les participants (à l'exception des auxiliaires de puériculture), confrontant les infirmières puéricultrices à des questions d'ordre médicale. L'écart de progression

observé entre internes et médecins pourrait être le reflet d'une implication plus grande de ces derniers dans la formation en lien avec leurs préoccupations quotidiennes.

Les auxiliaires puéricultrices, partie intégrante de l'équipe, ont bénéficié de la même formation et d'un questionnaire adapté. L'objectif recherché était une meilleure reconnaissance des patients les plus critiques, ainsi qu'une aide aux premiers gestes de secours et à la prévention de l'hypothermie. Confrontées à la rapidité de l'intervention, et à une technicité souvent élevée, les auxiliaires de puéricultrices, vierges de toute formation dans ce domaine, ont montré une importante progression de 20 points, avec 39% [IC 95% : 33 – 45] de bonnes réponses au pré-test et 59% [IC 95% : 53 – 65] au post-test ($p < 0,001$).

Pour autant, les inévitables difficultés organisationnelles accompagnant la mise en place de ces formations ont été causes de biais qu'il convient de prendre en compte.

4.3 Etude des biais

4.3.1 Choix méthodologiques

Des contraintes de temps lors de la formation inter-services ont empêché de compléter les questionnaires pré-tests initialement prévus. Ainsi, un changement de méthodologie s'est avéré indispensable, expliquant la comparaison de la formation inter-services à un groupe témoin quand celle intra-service était de type pré-test / post-test.

Toutefois, l'objectif de l'étude n'était pas la comparaison entre les 2 formations, qui sont complémentaires et poursuivent des objectifs sensiblement différents.

4.3.2 Biais de la formation inter-services de la chaîne des intervenants

Les résultats observés, encourageants, doivent toutefois être pondérés par la nécessaire critique de la méthodologie proposée, où les populations des groupes témoin et interventionnels n'ont pu être comparés faute de données. Ainsi, un éventuel écart d'âge et d'expérience constituerait un biais de sélection majeur que nous ne pouvons écarter.

Le minime chevauchement des intervalles de confiance à 95%, était le corollaire obligé du faible effectif de l'échantillon et d'écart-types relativement importants (de l'ordre de 20 points) eux-mêmes très probablement expliqués par le design de l'étude qui associait les réponses de médecins, internes et infirmiers plus ou moins spécialisés en pédiatrie, augmentant ainsi très certainement l'incidence de valeurs extrêmes.

Sur les 30 participants ayant suivi la formation dans son intégralité, seuls 18 ont été inclus dans le groupe interventionnel, composé de médecins, réanimateurs pédiatriques et infirmiers. La séparation en 3 groupes de 10 pour la réalisation des exercices de simulation a été à l'origine de décalages qui ont conduit à des retards pour l'un d'eux et pour lequel aucun questionnaire n'a pu être complété, faute de temps. Par ailleurs, 2 questionnaires ont été exclus car incomplets à plus de 50%.

Il est également à noter que le mode de recrutement du groupe témoin constitue un inévitable biais de volontariat.

Enfin, malgré un appariement par catégorie professionnelle, le groupe interventionnel était composé de 2 urgentistes à orientation pédiatrique et de 2 puéricultrices, alors que le groupe témoin n'était constitué que de médecins et infirmiers sans spécialisation pédiatrique. Concernant ce biais, la proximité des valeurs des écarts-types entre les résultats des 2 groupes (22 pour le groupe interventionnel et 19,5 pour le groupe témoin), tend toutefois à prouver une dispersion relativement comparable des résultats. Ainsi, on peut supposer que la proportion de participants à spécialisation pédiatrique n'a que peu interféré dans le résultat final. Ceci pourrait être expliqué par l'absence de formation spécifique à l'urgence traumatologique pédiatrique pour les puéricultrices, à l'instar de leurs collègues.

4.3.3 Biais de la formation intra-service

L'ensemble des intervenants du service d'urgence de l'hôpital pédiatrique Lenval à Nice a participé à la formation, qui était obligatoire. L'objectif était ainsi de généraliser la formation à la traumatologie sévère pédiatrique, et d'en systématiser la prise en charge.

La différence des tailles des sous-groupes médecins, internes et puéricultrices - qui a incité au choix d'une analyse de variance par une ANOVA pour mesures répétées - correspond à la réalité du terrain où le nombre de paramédicaux à former est plus important que celui des professions médicales.

4.4 Satisfaction et insatisfaction des participants

Nulle formation n'a d'intérêt sans les participants qui la suivent. Et si, dans l'urgence pédiatrique, il convient de rappeler que l'enfant n'est pas un adulte en miniature, il semble important de préciser également que dans le domaine de l'éducation, l'adulte n'est pas un collégien en plus grand. Les professionnels de la santé n'ont qu'un temps restreint et précieux à consacrer aux formations, et il est de la responsabilité des formateurs de savoir l'optimiser. En outre, il s'avère plus difficile de réapprendre que d'apprendre, d'autant plus chez l'adulte par essence moins adaptable que l'enfant.

L'évaluation d'une formation par l'utilisation de questionnaires est un ainsi un outil intéressant pour évaluer les déterminants de la satisfaction ou de l'insatisfaction des participants.

Le temps très court consacré à la formation intra-service, réalisée sur 3 heures, si elle a permis sa systématisation pour l'ensemble des acteurs de soins des urgences pédiatriques, a aussi été source d'insatisfactions. Plusieurs participants ont ainsi jugé la formation trop dense, trop rapide et ne laissant pas assez de place aux exercices de débriefing. La différence observée dans la note globale attribuée par les participants (4,22 sur 5 pour l'intra, contre 4,79 pour l'inter, $p < 0,05$) est très certainement expliquée en grande partie par ce fait, et il conviendra pour les sessions futures de prévoir plus de temps.

Cependant, le pourcentage de satisfaits ou très satisfaits, était supérieur à 95% dans les 2 sessions, et de nombreux retours incitaient à leurs répétitions. Ces

résultats témoignent d'une bonne identification des besoins des soignants lors de la mise en place de ces formations, et encouragent à leurs poursuites.

4.5 Identification des axes prioritaires de formation

4.5.1 Evaluation de la gravité initiale

4.5.1.1 Evaluation des constantes et du Glasgow pédiatrique

L'évaluation initiale de la gravité du traumatisé sévère repose sur l'interprétation rapide des constantes et l'utilisation de l'échelle de Glasgow. [25] Lors de la formation inter-services, où l'échantillon était essentiellement composé de spécialistes de l'urgence adulte, le pourcentage d'évaluation correcte après la formation était de 72% [IC 95% : 63 – 81], significativement supérieur ($p = 0,047$) aux résultats du groupe témoin (61% [IC 95% : 55 – 67]). La spécificité pédiatrique semble ainsi acquise concernant les constantes vitales.

A l'inverse, aucune différence significative n'a été observée entre le groupe interventionnel et le groupe témoin, concernant l'évaluation du Glasgow pédiatrique (respectivement 33% [IC 95% : 11 – 55] et 39% [IC 95% : 16 – 62], $p = 0,74$), constituant ainsi un axe sur lequel orienter de futures formations.

4.5.1.2 Stratification de la gravité

L'ARS a proposé une stratification de la gravité, selon 3 grades A (décompensé), B (compensé) et C (potentiellement grave). [7, 18] Ceux-ci ont pour objectifs

d'améliorer l'orientation des patients les plus graves, en les amenant au plus vite vers des centres hospitaliers disposant d'un plateau technique adapté, et de ne pas méconnaître certaines situations à risque sur des éléments anamnestiques de cinétique de l'accident.

Notre étude révélait que seuls 25% des médecins du CHU pédiatrique déclaraient avoir déjà pris en charge un traumatisé sévère pédiatrique (contre 59% des puéricultrices et 52% des auxiliaires de puériculture du même service, $p = 0,03$). Selon l'ORU-PACA, la définition d'un traumatisé sévère est un patient suspecté de présenter, ou qui présente, une lésion qui menace le pronostic vital, ou dont le mécanisme ou la violence du traumatisme font penser que de telles lésions existent. Cette définition, fondée sur la suspicion de lésions graves mais qui peuvent être infirmées secondairement, peut laisser penser qu'il y aurait une sous-estimation de l'incidence de ce type de traumatisme par les médecins. En effet, une représentation intuitive de la notion de traumatisé sévère ou grave, pourrait être de s'attacher à reconnaître la sévérité du tableau clinique initial et de ses conséquences secondaires plutôt qu'à l'évaluation de la cinétique de l'accident. Ainsi, cette sous reconnaissance pourrait être pourvoyeuse de conséquences morbides qui devraient logiquement être prévenues par cette stratification de la gravité recommandée par l'ARS, et dont la diffusion est donc essentielle.

Aussi, à l'issue des formations, plus de 50% des participants médecins et infirmiers évaluaient correctement la gravité du traumatisé sévère de grade C, avec une progression d'environ 40 points pour les 2 sessions ($p < 0,001$).

De plus, les auxiliaires de puéricultures, premières intervenantes face à l'arrivée des pompiers et pour lesquelles la reconnaissance de critères de gravité dès

l'arrivée de ces patients qui n'ont pas forcément fait l'objet d'une régulation médicale d'amont, ont identifié correctement, pour plus de la moitié d'entre elles, la sévérité du patient (pré-test : 7% [IC 95% : 2 – 12], post-test : 54% [IC 95% : 43 – 65], $p < 0,001$).

Ces résultats restent toutefois insuffisants au regard de l'enjeu majeur que représente la bonne reconnaissance de la gravité potentielle de ces situations, et constitue un des axes ultérieurs de formation.

Lors de la formation intra-service, l'accent n'avait pas été donné sur l'évaluation du grade B, moins susceptible d'arriver aux urgences exempt de toute régulation médicale, il apparaît donc logiquement des résultats très en deçà des autres axes de formation avec seulement 27% des bonnes réponses au post-pour les médecins, internes et puéricultrices, et 11% pour les auxiliaires de puériculture.

4.5.1.3 Utilisation du doppler transcrânien

En 2016, la SFAR, analysant les dernières données de la littérature médicale, rappelle que le doppler transcrânien devrait probablement être utilisé afin d'évaluer la gravité initiale des traumatisés crâniens (Grade 2+, accord fort). Ainsi, l'ARS via l'ORU-PACA propose que tout médecin formé à cette technique le réalise dans le cadre du bilan lésionnel initial. Un défaut de moyens n'a malheureusement pas permis d'utiliser un échographe et la formation s'est cantonnée à un rappel théorique de l'usage de cet indispensable outil. Ainsi, de façon attendue, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence lors de la formation inter-services (6% [IC 95% : 0 – 13] de bonnes réponses pour le groupe témoin et 25%

[IC 95% : 7 – 43] pour le groupe interventionnel, sans progression significative ($p = 0,17$). Contraints par le temps, et considéré comme une possibilité plus qu'une obligation par les recommandations, nous n'avons dès lors pas jugé prioritaire d'en répéter la formation lors de la session intra-service, ce d'autant que le service ne dispose pas encore d'échographe.

4.5.2 Prise en charge initiale du traumatisé sévère pédiatrique

4.5.2.1 *Prise en charge « ABCDE »*

Les critères d'évaluation A (Airway), B (Breath), C (Circulation), D (Disability), et E (Environnement), dont la connaissance est recommandée par l'ORU-PACA, ont été largement assimilés par les participants médecins, internes et infirmiers de la formation intra-service, avec des résultats aux post-tests supérieurs à 80% pour le A, B, C et le D, et de 73% pour le E. Logiquement, les participants avaient une meilleure connaissance des critères A, B et C avant la formation, en lien notamment avec la formation sur l'arrêt cardio-respiratoire (ACR) suivie par nombre d'entre eux lors de l'année 2014. On remarquait par ailleurs sur ce sujet, que les résultats les plus faibles aux pré-tests concernait les internes, prouvant que les plus jeune diplômés n'ont pour la plupart pas bénéficié d'un apprentissage de cette méthode lors de leur externat. Plébiscitée par l'ARS, cette évaluation systématique simple à retenir ne devrait-elle pas être enseignée lors de la préparation à l'Examen Classant National (ECN) à l'heure où la Médecine d'Urgence devient une spécialité à part entière ? [49]

Il est enfin à noter que plusieurs puéricultrices ont fait état du confort que leur a apporté, dans la prise en charge, l'utilisation explicite des éléments du « ABCDE » par le médecin team-leader.

4.5.2.2 Dépistage et traitement des ACSOS

Les facteurs d'ACSOS, responsables d'une surmortalité importante, doivent être activement recherchés et traités. [2, 7, 25] L'intervention proposée lors de la formation inter-services n'a pas permis de mettre en évidence de différence significative (66% [IC 95% : 56 – 76] vs 78% [IC 95% : 63 – 93], $p = 0,20$), et la progression des médecins, internes et infirmiers, si elle s'est avérée significative ($p < 0,001$), n'a toutefois pas été aussi importante que d'autres axes de formation (+24 points, pré-test : 43% [IC 95% : 32 – 54], post-test : 67% [IC 95% : 57 – 77], $p < 0,001$). Une analyse en sous-groupes a permis d'identifier que, si les internes avaient d'excellents résultats au pré-test avec 86% de bonnes réponses [IC 95% : 76 – 96], seul 1 médecin sur 5 avait connaissance de ces facteurs avant la formation (22% [IC 95% : 0 – 44]) et une progression de 56 points a été observée avec 78% [IC 95% : 60 – 96] de réponses exactes au post-test ($p = 0,014$). Il était surprenant d'observer des résultats très différents concernant le groupe des puéricultrices, pourtant directement concernée par la prévention des facteurs d'ACSOS (tension artérielle, température, douleur, saturation), avec 20% [IC 95% : 7 – 33] au pré-test et seulement 39% [IC 95% : 26 – 52] au post-test ($p = 0,023$). Il y a donc sur ce point un renforcement majeur de la formation à envisager.

Toutefois, concernant les objectifs tensionnels, facteur majeur d'ACSOS, une très forte progression a été observée de la part ces mêmes participants, avec des résultats pré-test de 11% [IC 95% : 4 – 18] et post-test de 83% [IC 95% : 72 – 94], soit +72 points ($p < 0,001$). En particulier, l'analyse en sous-groupe a mis en évidence que 100% des médecins ont répondu correctement au post-test, contre seulement 18% [IC 95% : 0 – 42] au pré-test ($p < 0,001$).

4.5.2.3 Contrôle de l'oxygénation tissulaire

Enfin, la prise en charge des patients les plus graves ne saurait être complète sans un contrôle de la ventilation par une intubation trachéale et une ventilation mécanique dès la phase pré-hospitalière. Ainsi, la très nette progression constatée dans les 2 sessions de formations concernant les modalités de l'induction en séquence rapide (ISR) met particulièrement en lumière le bénéfice que peuvent apporter des formations pluridisciplinaires et multimodales. En effet, l'ISR a été enseigné via le e-learning (diaporama envoyé en amont, questionnaire pré-test pour impliquer le soignant), rappel théorique, ateliers de calculs de dilution en petits groupes, puis simulations avec préparation réelle des seringues.

On regrettera toutefois les résultats insuffisants des puéricultrices concernant les choix de taille de lame et de sonde en fonction de l'âge de l'enfant, avec moins de 30% de réponses exactes et sans progression significative ($p = 0,086$), interdisant toute anticipation des demandes du médecin sur ce point.

Enfin, les réponses apportées par les médecins et infirmiers lors de la session inter-services concernant les réglages des paramètres ventilatoires (volume

courant, fréquence respiratoire, FiO₂ et pression expiratoire positive), ont révélé un pourcentage de réponses exactes de seulement 23% [IC 95% : 6 – 40].

4.5.3 Stratégie de l'imagerie médicale

Les recommandations de l'ARS font état de la nécessaire obtention d'une tomodensitométrie corps entier en moins de 45 minutes pour tout traumatisé sévère pédiatrique de grade B. [7] Si les réponses recueillies montre un faible pourcentage de bonne réponse (22% [IC 95% : 2 – 42] pour le groupe témoin, 33% [IC 95% : 11 – 55] pour le groupe interventionnel, $p = 0,47$), on notait cependant un grand nombre de réponses (environ 50% dans les 2 groupes) proposant un délai d'une heure, qui, s'il n'est pas tout à fait exact, témoigne de la bonne perception par la majorité des soignants du degré d'urgence de telles situations.

4.5.4 Prise en charge médicale de l'hypertension intracrânienne

4.5.4.1 Osmothérapie

L'étude de la littérature montre l'importance de l'osmothérapie comme thérapeutique d'urgence face à une situation d'hypertension intracrânienne, confirmée en ce sens par l'avis de la SFAR (Grade 1+, accord fort).

Les formations inter et intra-service avaient pour objectif d'améliorer la connaissance de ses indications et de ses modalités d'administration. Toutefois, seule l'étude des résultats de la formation intra-service a permis de mettre en évidence d'une progression significative, avec +33 points (pré-test : 40% [IC 95% :

31 – 49], post-test : 73% [IC 95% : 65 – 81], $p < 0,001$). L'analyse en sous-groupes met en lumière des résultats post-test sensiblement identiques entre les 3 groupes (73% pour les médecins, 75% pour les internes et 71% pour les puéricultrices) avec une très forte progression des puéricultrices (+55 points, $p < 0,001$) qui n'était pas retrouvée chez les médecins (+9 points, $p = 0,39$). Ces résultats témoignent des possibilités de partage de compétences, déjà envisagée comme facteur de progrès par SAMU-De-France [42], par la suppression des îlots de formation responsables d'un trop grand cloisonnement des soignants [21].

4.5.4.2 Objectif thermique

La recherche de la normothermie, comme recommandée dans le cas des traumatisés sévères pédiatriques, nous est apparu comme un enjeu de formation majeur. En effet, à la fois facteur d'ACSOS et agent de la triade létale, ce facteur devrait être précocement contrôlé.

Le dépistage d'une hypothermie doit concerner tous les acteurs de soins susceptibles de prendre en charge l'enfant, et c'est à cette condition que les erreurs pourront être évitées.

Les auxiliaires de puériculture ont ainsi été davantage associées à la prise en charge en équipe, en leur apprenant sur quel élément de la triade létale elles pouvaient intervenir. Leurs résultats étaient significativement meilleurs ($p = 0,011$), bien qu'une importante marge de progression subsiste avec des résultats post-test de 39% [IC 95% : 19 - 59] contre 13% [IC 95% : 0 - 27] au pré-test.

4.5.5 Prise en charge du traumatisme abdominal de l'enfant

Enfin, l'intervention spécifique du Professeur J. BREAUD concernant la prise en charge des contusions spléniques, qui avait été proposée suite à la constatation de prises en charge agressives par splénectomie rapide dans des situations qui relevaient d'une attitude conservatrice, a été félicitée de la progression la plus significative avec 38% [IC 95% : 29 – 47] de bonnes réponses pour le groupe témoin, contre 83% [IC 95% : 74 – 92] pour le groupe interventionnel ($p < 0,001$) lors de la formation inter-services de la chaîne des intervenants.

Conclusion

L'exercice de l'étude d'une formation est nécessairement difficile, parce qu'il doit éviter l'écueil de la démagogie qui consisterait à simplement enfoncer la porte ouverte qu'est l'intérêt évident de réaliser des formations, et pour autant réussir à en démontrer la pertinence. L'objectif principal et nécessaire nous est donc apparu être celui de la mise en évidence statistique d'un bénéfice en terme d'acquisition des connaissances, mais les objectifs secondaires que sont notamment l'analyse de satisfaction des participants et l'identification d'axes prioritaires de formation sont ici plus que jamais fondamentaux à la justification de tels types de formations.

La mise en place d'une formation moderne, pluridisciplinaire et multimodale, a ainsi permis de révéler une forte progression dans la connaissance des éléments fondamentaux à la bonne prise en charge des traumatisés sévères pédiatriques, selon les recommandations de l'ARS émises en 2015 par l'ORU-PACA.

Cette formation a en outre associé, de façon originale, les auxiliaires de puéricultures comme véritable acteur de soins. Le renforcement de ce travail d'équipe a été salué par l'ensemble des participants.

Toutefois, si les techniques de l'induction en séquence rapide, la connaissance des objectifs tensionnels, ou encore l'évaluation initiale de type « ABCDE » ont été largement intégrées par les participants, en témoignent les résultats observés, certains éléments fondamentaux de la prise en charge du traumatisé sévère pédiatrique sont encore insuffisamment maîtrisés au vu de l'enjeu.

Ainsi, pour faire écho aux recommandations de bonnes pratiques fondamentales de l'ARS, et à celles des sociétés savantes françaises et internationales, 5 axes

prioritaires de formation ont été identifiés comme nécessitant un renforcement prioritaire de la formation :

- Evaluation des constantes vitales pédiatriques ;
- Evaluation du Glasgow pédiatrique ;
- Dépistage et prévention des facteurs d'ACSOS ;
- Utilisation et interprétation du doppler transcrânien ;
- Indications et modalités de l'osmothérapie.

Ils constituent les enjeux majeurs des formations de demain.

Sommaire des annexes

1 – Questionnaire de validation de la formation inter-services.....	80
2 – Questionnaire de satisfaction.....	94
3 - Questionnaire de validation de la formation intra-service (médecins, internes, puéricultrices).....	95
4 – Questionnaire de validation de la formation intra-service (auxiliaires de puériculture).....	101
5 – Fiche de débriefing (à l’attention du formateur).....	106
6 – Détails des résultats statistiques concernant les sous populations de la formation intra-service.....	108
7 – Représentation graphique de l’analyse en sous-groupes des résultats à la formation intra-service.....	112
8 – Affiche de présentation de la conférence inter-services.....	119

ANNEXE 1 – Questionnaire de la 1^{ère} session de formation

CAS CLINIQUE N°1 :

A 8h30 la régulation vous appelle pour un enfant de 22 mois ayant fait une chute d'environ 3 mètres suite à une défenestration.

Vous arrivez sur les lieux à 8h56 et trouvez un enfant somnolent mais réveillable, ouvrant les yeux lors de votre stimulation. Le temps de recoloration cutanée est inférieur à 3 secondes, il n'y a pas de marbrures, les extrémités sont chaudes. Les pupilles sont intermédiaires et réactives, il n'y a pas de déficit neurologique évident. Vous constatez une déformation de la cuisse droite et l'enfant pleure et retire la jambe dès que vous l'effleurée.

Les constantes sont les suivantes : Sat 98% en air, TA 130/80, FC 130bpm, FR 25c/min. L'hémocue est à 11,7g/dL

Partie 1 – Evaluation de l'enfant

1- Que pensez-vous des constantes de cet enfant ?

Saturation :

Normale

Hypoxie

FC :

Bradycarde

Normale

Tachycarde

FR :

Bradypnéique

Eupnéique

Polypnéique

TA :

Hypertension artérielle

Normotendu

Hypotension artérielle

2- Vous évaluez le score de Glasgow pédiatrique de cet enfant :

Inférieur ou égal à 8

9 ou 10

11 ou 12

Supérieur ou égal à 13

Y =

V =

M =

3- Que pensez-vous de l'hémocue de cet enfant ?

Normal et rassurant

Normal à surveiller

Anormal

4- Vous rappelez après la régulation pour faire un premier « bilan-flash », quel grade de sévérité lui indiquez-vous ?

Grade A

Grade B

Grade C

Partie 2 – Prise en charge initiale

Après la mise en place d'une VVP, d'un remplissage, et une prise en charge antalgique associant paracétamol et morphine vous réévaluez l'enfant. Les constantes suivant votre prise en charge initiale sont les suivantes : Sat 98%, FR 23, FC 101bpm, TA 94/59

Vous décidez de transférer rapidement l'enfant au CHU pédiatrique le plus proche. Vous arrivez aux urgences à 9h50. Les constantes prises à l'arrivée sont les suivantes : FC 130bpm, Sat 100%, TA 104/50 (PAM à 65mmHg)

L'enfant pleure de façon inhabituelle selon la maman, il ouvre spontanément les yeux et a des mouvements spontanés des membres. L'auscultation pulmonaire est symétrique et l'abdomen souple. Les pupilles sont intermédiaires et symétriques.

L'hémocue est à 12g/dL

5- Quels examens systématiques **d'imagerie** demandez-vous ?



6- Quel est le délai **maximum** pour avoir le body-scanner ?



CAS CLINIQUE N°2 :

Vous êtes appelé par la régulation à 13h40 pour un enfant de 9 ans ayant fait une chute d'un mur d'escalade (hauteur évaluée à 2 mètres) à 13h25. L'enfant, ayant échappé à la surveillance des moniteurs, n'était pas casqué. Vous arrivez à Castellane (arrière-pays niçois, à 1h40 environ du CHU pédiatrique et à 50 minutes d'un CH périphérique disposant d'un scanner et d'un chirurgien viscéral) à 14h20.

L'enfant est agité, les pupilles intermédiaires et réactives. Le temps de recoloration cutanée est normal, les extrémités chaudes. L'auscultation pulmonaire est symétrique, l'abdomen souple.

Les constantes sont les suivantes : TA 11/8, Sat 100% en air, FC 70bpm

Suite à votre prise en charge initiale vous réévaluez le patient. Les constantes sont inchangées, l'examen clinique également mais vous trouvez l'enfant plus somnolent. Les pupilles sont intermédiaires et réactives. Vous évaluez sont Glasgow à 13.

1- Vous rappelez la régulation pour votre bilan initial. Que dites-vous ?

Grade A

Grade B

Grade C

Transfert vers le centre hospitalier périphérique le plus proche

Transfert au CHU pédiatrique

Le patient est pris en charge et un hématome extra-dural sans effet de masse est diagnostiqué.

A 16h l'IDE vient vous chercher car l'enfant est moins réactif. Les constantes sont normales mais son Glasgow est à présent à 7 (Y1V2M4).

2- Vous décidez d'intuber le patient :

O Pré-oxygénation

O Pas de pré-oxygénation devant la sévérité du tableau neurologique

Décrivez :

Induction en séquence rapide (ISR) :

-	Posologie :
-	Posologie :

IOT :

-	Lame courbe taille =
-	Sonde à ballonnet taille =

Entretien :

-	Posologie :
-	Posologie :

A 16h50, peu de temps après votre intubation qui s'est bien déroulée, vous constatez l'apparition d'une mydriase droite.

3- Que suspectez-vous ?

--

4- Quelle est votre prise en charge immédiate (1 seule réponse attendue) ?

--

5- Quel est votre objectif de capnie ?

- Inférieur à 25 mmHg
- 25 – 30 mmHg
- 30 – 35 mmHg
- 40 – 45 mmHg
- Supérieur à 45 mmHg

6- Vous constatez une hypertension artérielle à 135/85, que faites-vous ?

- Vous la traitez
- Vous la respectez

7- Quelles sont les mesures de prévention des ACSOS ?

CAS CLINIQUE N°3 :

Vous arrivez en SMUR à 8h17 auprès d'un enfant de 4 mois victime d'un traumatisme crânien suite à une chute des bras de son père, celui-ci ayant dit avoir trébuché sur le chien.

A votre arrivée vous constatez un enfant geignard, présentant un hématome périorbitaire droit ainsi qu'un hématome pariétal et une déviation du regard à gauche.

Les pupilles sont réactives et symétriques.

Vous notez également une diminution du grasping à droite.

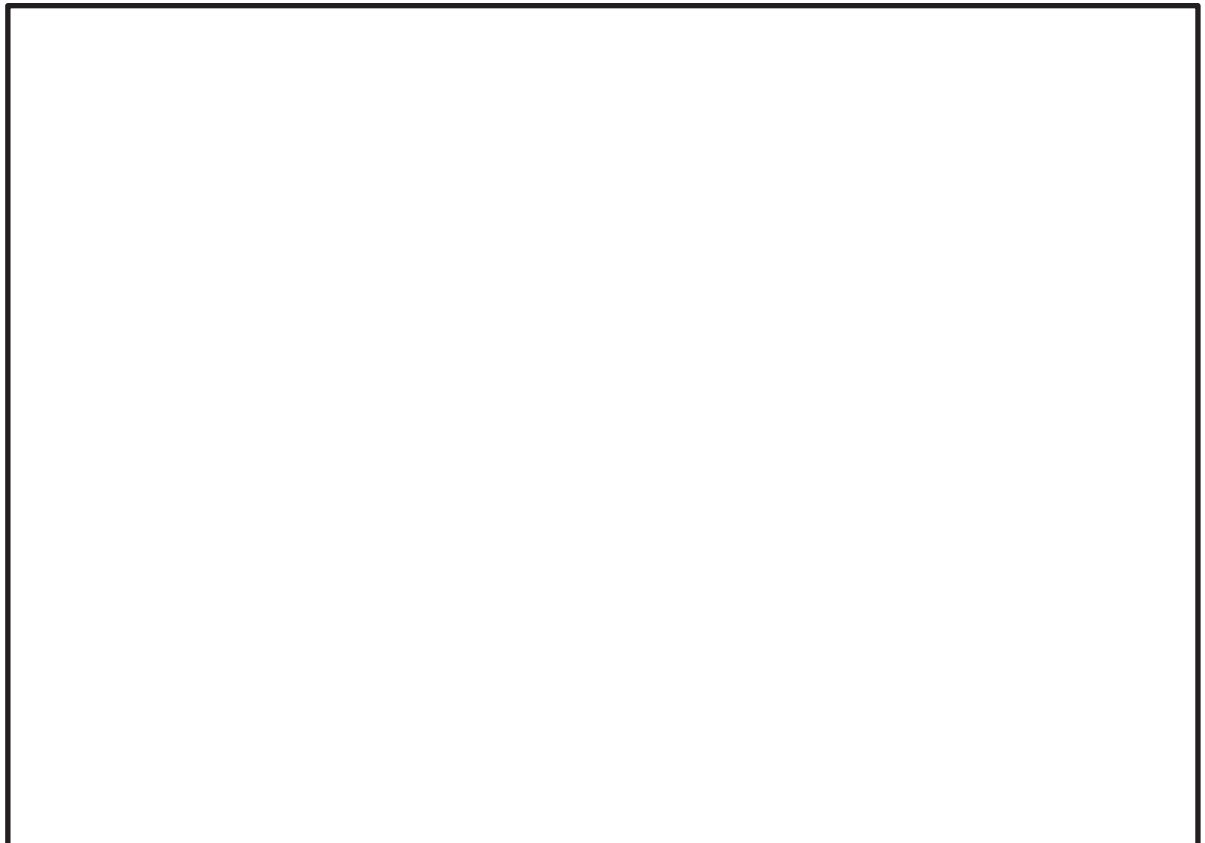
Le reste de l'examen de débrouillage est sans particularités.

Les constantes sont les suivantes : FC 141 bpm, TA 93/72 (PAM 77mmHg), FR 34 c/min, Sat 100% en air

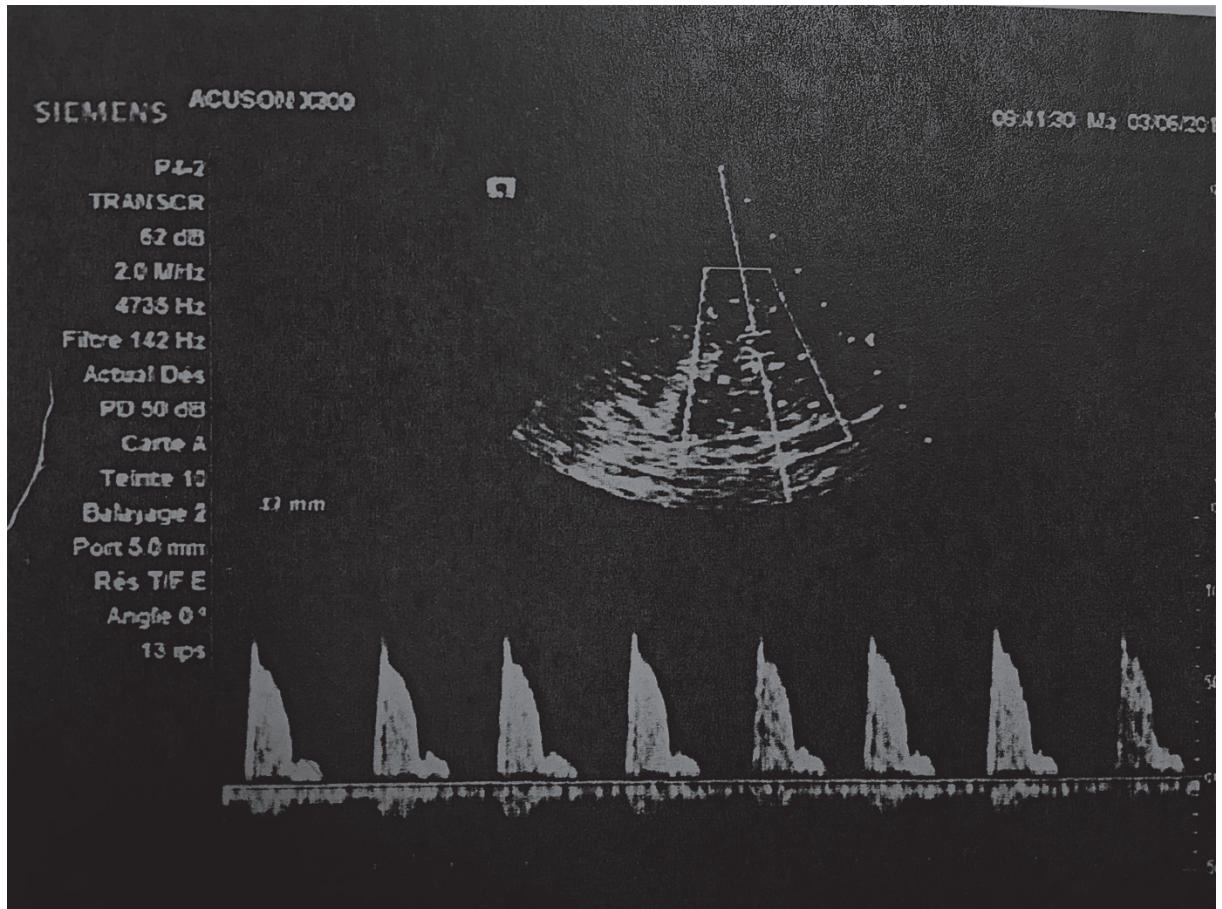
A moins d'un quart d'heure du CHU pédiatrique vous décidez de transférer l'enfant aux urgences sans délai.

Vous arrivez aux urgences à 8h40. L'enfant est de plus en plus somnolent, hypotonique, et vous notez une disparition du réflexe de succion.

1- Quel bilan **biologique** demandez-vous à l'arrivée en salle de déchocage ?



Un doppler trans-crânien est réalisé :



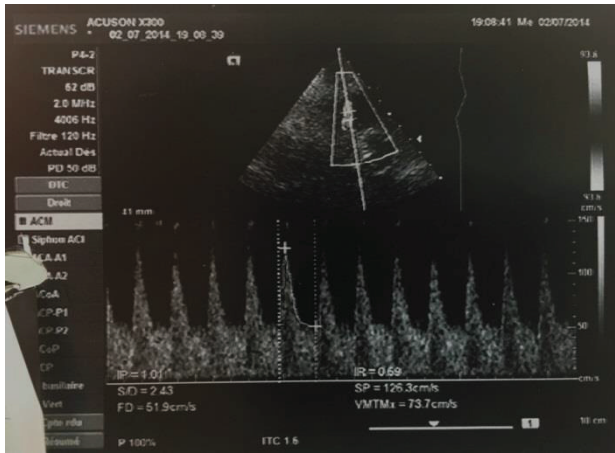
2- A partir de quelles valeurs cet examen montre-t-il des signes de gravité ?

IP - Index de pulsatilité :

VD - Vitesse diastolique :

3- Que déduisez-vous de l'examen ci-dessus ?

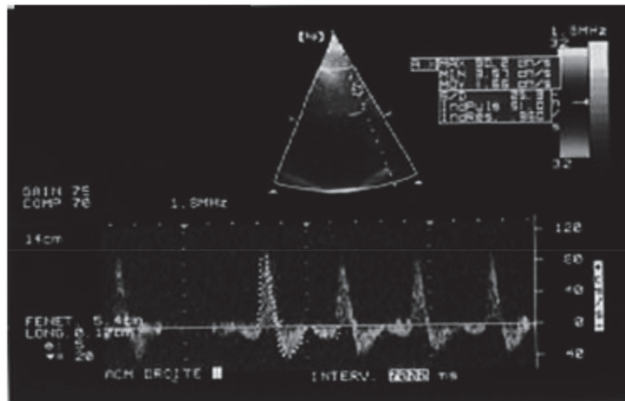
4- Classer ces dopplers trans-crâniens par ordre de sévérité en reliant les points :



○

○

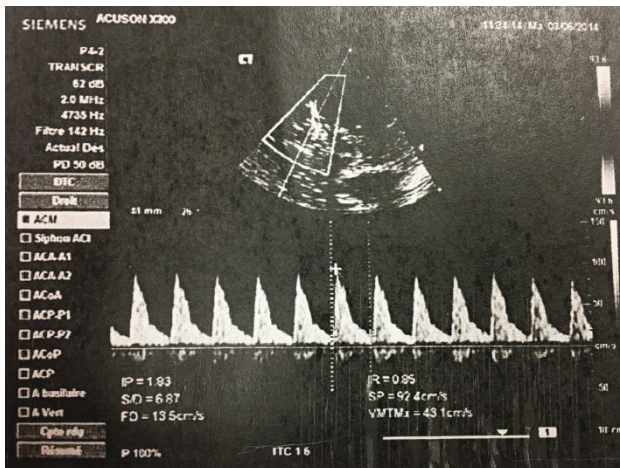
NORMAL



○

○

SEVERE



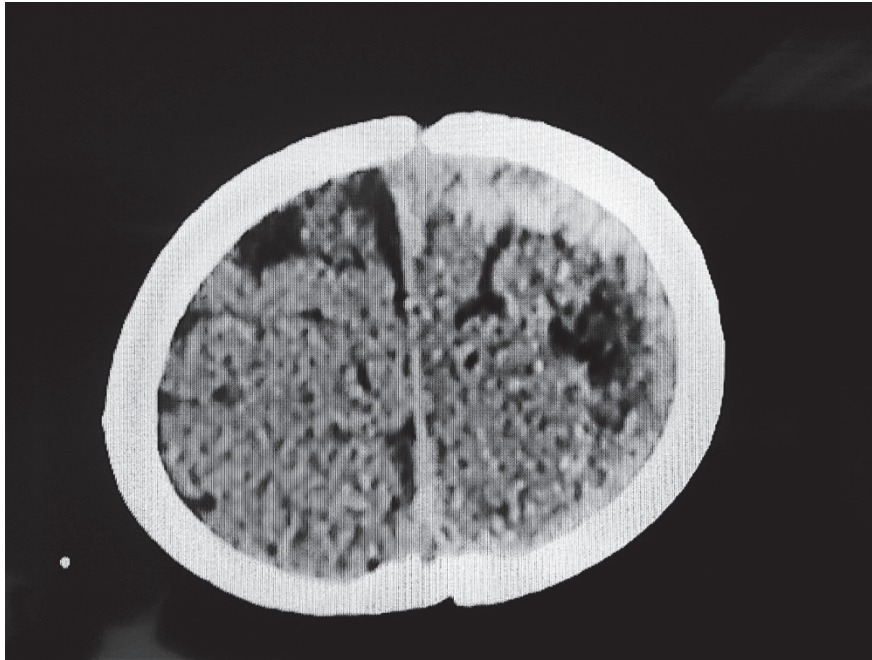
○

○

TRES SEVERE

5- Quelle thérapeutique mettez-vous en route, à quelle posologie ?

Un TDM cérébral sans injection est réalisé :



6- Quel est votre diagnostic ?

7- Le radiologue vous indique qu'il constate des lésions d'âges différents, que suspectez-vous ?

L'IDE vous signale une température rectale de l'enfant à 34,9°.

8- Que faites-vous?

Vous réchauffez l'enfant

Vous respectez cette hypothermie pour la cérébro-protection

9- Vous refaites un doppler trans-crânien qui ne montre pas d'amélioration. Quel soluté pourrait être utilisé à but thérapeutique et à quelle posologie (bolus et dose continue) ?

Votre bilan biologique retrouve comme principale anomalie un taux d'hémoglobine à 7,9g/dL (hématocrite 18%).

10-Vous décidez de faire une transfusion de CGR, quelle volume passez-vous ?



CAS CLINIQUE N°4 :

Vous arrivez en SMUR à 13h57 auprès d'un enfant de 18 mois qui a chuté de 3 mètres 20 minutes auparavant.

Les parents vous rapportent une notion de perte de connaissance initiale.

Vous constatez un hématome frontal, il n'y a pas de déficit sensitivo-moteur et vous évaluez le Glasgow à 9.

Ses constantes sont les suivantes : PA 80/40 (PAM 55mmHg), FC 109 bpm, Sat 99% en air

Hémocue 9,9 g/dL

L'enfant s'aggravant rapidement vous décidez de l'intuber :

- 1- Détaillez la séquence les drogues utilisées pour votre induction en séquence rapide :

-	Posologie :
-	Posologie :
-	Posologie :

- 2- Détaillez les réglages du ventilateur :

- Volume courant (en mL) :
- Fréquence respiratoire :
- Fio2 :
- PEP :

- 3- Vers quel type de structure transférez-vous cet enfant ?

Niveau 1

Niveau 2

Niveau 3

QCM :

1 - Concernant l'épidémiologie des traumatismes graves de l'enfant :

- 1) sont la 1^{ère} cause de mortalité des enfants de plus d'un an
- 2) 90% des traumatismes graves sont associés à un traumatisme crânien
- 3) le traumatisme crânien est responsable de moins de 20% des décès
- 4) la prévalence est maximale avant 6 ans
- 5) les ACSOS sont responsables d'une surmortalité importante

2 - Concernant le choc hémorragique chez l'enfant :

- 1) l'objectif est la restauration rapide de la volémie avec une PAS cible à 130mmHg chez un enfant de 12 ans
- 2) l'objectif tensionnel sera inférieur chez l'enfant traumatisé crânien
- 3) le sérum dit physiologique est le soluté de choix en 1^{ère} intention
- 4) la noradrénaline doit être d'usage précoce dès l'échec du 1^{er} remplissage
- 5) la voie intra-osseuse peut être utile en cas de non obtention rapide d'une VVP bien que le débit soit faible sur ce type de perfusion

3 - Concernant la stratégie transfusionnelle :

- 1) la détermination du groupage doit être faite avant l'administration de CGR
- 2) un hémocue initial à 11g/dL est rassurant
- 3) en pré-hospitalier la transfusion fait appel au O+
- 4) plus le nombre de CGR transfusé est important plus le ratio CGR/PFC doit être proche de 1/1
- 5) du gluconate de calcium doit être administré en cas de transfusion massive

4 - Concernant les antifibrinolytiques (acide tranexamique – Exacyl) :

- 1) son administration est contre-indiquée 3 heures après la survenue du traumatisme
- 2) ils ne présentent pas d'effets secondaires notables
- 3) ils sont contre indiqués en cas d'insuffisance rénale
- 4) son utilisation est systématique en cas de recours à la transfusion massive
- 5) ils n'ont aucune indication chez l'enfant

5 - Concernant la contusion splénique chez l'enfant :

- 1) elle doit être évoquée devant toute douleur abdominale post traumatique
- 2) l'échographie abdominale est l'examen de référence pour grader le traumatisme splénique
- 3) l'indication chirurgicale ou d'embolisation est dépendante du grade de la contusion uniquement
- 4) l'indication chirurgicale ou d'embolisation est dépendante de l'hémodynamique
- 5) les lésions secondaires au BLAST concernent en premier lieu les organes pleins, dont la rate

ANNEXE 2 – Questionnaire de satisfaction



Questionnaire de Satisfaction

Thème : ...**Traumatisé sévère pédiatrique**

Lieu : Fondation Lenal- Fac de Médecine

Dates : 1^{er} et 2 décembre 2015

◆ **Mettre une croix dans la colonne correspondante. Pas de croix entre deux colonnes.**

1 : Très satisfaisant

2 : Satisfaisant

3 : Plutôt insuffisant

4 : Très insuffisant

	1	2	3	4
La logique de progression des contenus et de leur enchaînement				
Le contenu des ateliers pratiques				
En termes de contenu				
La pertinence du contenu en lien avec vos pratiques professionnelles				

◆ **Pensez-vous que cette conférence vous a permis de développer des compétences ?**

Oui

Non

◆ **Si Oui, lesquelles**

.....

◆ **Pensez-vous pouvoir mettre en pratique ces compétences ?**

Oui

Non

Si Non, pourquoi ?

.....
.....

◆ **Sur 5, quelle est votre satisfaction globale concernant cette formation ?**

😊 5 4 3 2 1 0 ☹️

◆ **Commentaires :**

.....

Nous vous remercions de votre participation

Dr GIGNOUX

1^{er} et 2 décembre 2015

**ANNEXE 3 – Questionnaire de validation de la formation intra-service
(médecin, internes et puéricultrices)**

LE TRAUMATISE SEVERE PEDIATRIQUE

Gradation du traumatisé Sévère Pédiatrique

Selon l'ARS PACA



1. Quels sont les critères d'un enfant ayant un traumatisme de grade C ?

6 réponses

.....
.....
.....

2. Quels sont les critères d'un enfant ayant un traumatisme de grade B ?

7 réponses

.....
.....
.....

Reconnaitre un enfant gravement malade

Un enfant traumatisé sévère arrive en salle de déchoc, vous faites le première évaluation rapide ABCDE, selon European Research Council.



3. En quoi consiste l'évaluation du A ?

3 réponses

4. En quoi consiste l'évaluation du B ?

4 réponses

5. En quoi consiste l'évaluation du C ?

5 réponses

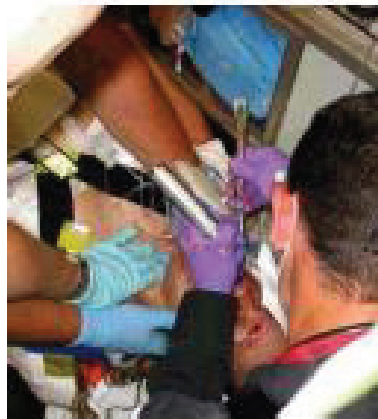
6. En quoi consiste l'évaluation de D : AVPU ?

4 réponses

7. En quoi consiste l'évaluation du E : AMPLE ?

5 réponses

Prise en charge d'un TRAUMATISE CRANIEN GRAVE



8. Quel signe classique d'engagement cérébral cherchez-vous ?

1 réponse

9. Quels sont les paramètres cliniques de la Triade de Cushing (HTIC décompensée) ?

3 réponses

10. Lors d'une HTIC, quelles mesures thérapeutiques engagez-vous et à quels dosages ?

2 possibilités

11. Citez 5 ACSOS

12. Quels sont les objectifs tensionnels minimum dans une HTIC ?

1 réponse

13. Quels sont les 2 examens paracliniques à obtenir rapidement ?

2 réponses

14. Vous attendez un enfant de 18 mois dont le Glasgow est à 6, quels médicaments pour l'induction à séquence rapide et à quelles doses les préparez-vous ?

2 ou 3 réponses

15. En fait, vous avez eu une mauvaise information, vous constatez que l'enfant a 5 ans avec un Glasgow à 6. Quels médicaments utilisez-vous pour l'induction à séquence rapide et à quelles doses ?

2 réponses

16. Pour cet enfant de 5 ans qui doit être intubé quelle taille de sonde choisissez-vous ?
Quelle taille de lame prenez-vous pour exposer la glotte ?

17. Vous devez faire l'entretien de votre sédation, quels médicaments choisissez-vous et à quelle dose ?

Le CHOC HEMORRAGIQUE



18. Vous êtes en présence d'un enfant de 3 ans ayant une trace de ceinture sur le thorax et l'abdomen. L'enfant est pâle, sa fréquence cardiaque est à 200, la PAS est à 65mmHg. Vous avez effectué un remplissage, quels sont vos gestes thérapeutiques suivants ?

2 réponses

19. Vous faites un Hemocue, la valeur est de 7 g/dl, quelles thérapeutiques engagez-vous ?
au moins 2 réponses

20. Qu'est-ce que la triade létale ?

3 réponses

**ANNEXE 4 - Questionnaire de validation de la formation intra-service
(auxiliaires de puériculture)**

**LE TRAUMATISE SEVERE PEDIATRIQUE,
Questionnaire AP**

GRADATION DU TRAUMATISE SEVERE PEDIATRIQUE

selon l'ARS



1. Quels sont les critères d'un enfant ayant un traumatisme de grade C ?

6 réponses

.....
.....
.....
.....

2. Quels sont les critères d'un enfant ayant un traumatisme de grade B ?

7 réponses

.....
.....
.....
.....

RECONNAITRE UN ENFANT GRAVEMENT MALADE

Vous avez un enfant traumatisé sévère qui arrive en salle de déchoc, vous faites la première évaluation rapide ABCDE, selon European Research Council.



3. Qu'est ce que le A ?

4. Qu'est ce que le B ?

5. Qu'est ce que le C ?

6. Qu'est ce que le D ?

7. Qu'est ce que E ?

PRISE EN CHARGE DU TRAUMATISE CRANIEN GRAVE



8. Quel signe classique cherchez-vous d'engagement cérébral ?

1 réponse

9. Quels sont les signes d'hypertension intra-crânienne ?

3 réponses

10. Citez 5 ACSOS.

5 réponses

11. Quels sont les 2 examens paracliniques à obtenir rapidement ?

2 réponses

12. Vous attendez un enfant de 18 mois dont le Glasgow est inférieur à 7, qu'est-ce que va faire le médecin pour protéger les voies aériennes ?

1 réponse

13. Vous avez un enfant de 5 ans qui doit être intubé, quelle taille de sonde choisissez-vous ?
Quelle taille de lame prenez-vous pour l'intubation ?

2 réponses

PRISE EN CHARGE D UN CHOC HEMORRAGIQUE



14. Vous êtes en présence d'un enfant de 3 ans ayant une trace de ceinture sur le thorax et l'abdomen, l'enfant est pâle, sa fréquence cardiaque est à 200 la PAS à 65mmHg, Que dites vous de sa fréquence cardiaque ?

Une seule réponse possible.

15. Vous pouvez agir sur un des agents de la triade létale, lequel ?

1 réponse

ANNEXE 5 – Fiche de débriefing (à l'attention du formateur)

	Ce qui a été réussi	Ce qui n'a pas été réussi
L'étudiant a vu		
L'étudiant n'a pas vu	↓	↓

Objectifs de l'instructeur :

- ➔ Faire réaliser à l'étudiant ce qu'il n'a pas conscience d'avoir réussi
- ➔ Faire réaliser à l'étudiant ce qu'il n'a pas conscience d'avoir raté

A. S'adresser au groupe

- 1- Pensez-vous avoir réussi cette simulation (réponse par **oui ou non**, pas plus de 10 secondes)
 - o Oui nous pensons avoir plutôt réussi
 - o Non nous ne pensons pas avoir réussi

- 2- Répondre (réponse de type **plutôt d'accord / plutôt pas d'accord**, pas plus de 10 secondes)
 - o Je suis d'accord, vous avez plutôt **réussi / raté** (*raier la mention inutile*) cette simulation
 - o Je ne suis pas d'accord, je pense au contraire que vous avez plutôt **réussi / raté** (*raier la mention inutile*) cette simulation

- 3- Demander au groupe 2 éléments qu'ils pensent **positifs**
 - >
 - >

4- Demander au groupe 2 éléments qu'ils pensent **négatifs**

->

->

5- **Elargir** : montrer aux groupes 1 ou 2 éléments positifs et négatifs de leur entraînement qu'ils n'ont pas repéré

->

->

->

6- Conclure de façon positive

« Lors de la prochaine simulation / lors d'une situation réelle, pensez à être attentif à tel et tel point (éléments négatifs), et comme vous avez parfaitement réussi tel et tel point (éléments positifs), vous apporterez la meilleure prise en charge possible à votre patient »

B. Rapide tour de table individuel pour chaque participant

Pour chacun, de façon brève :

- 1- Que penses-tu avoir réussi et que penses-tu avoir raté ?
- 2- Confirmer / infirmer ces éléments, en ajouter de nouveaux au besoin

ANNEXE 6 – Détails des résultats statistiques comparant les sous population de la formation intra service

Résultats statistiques :

Question 1 : Critères du traumatisé sévère grade A

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,545	0,984
Internes	0,545	1	0,669
Infirmiers	0,984	0,669	1

Question 2 : Critères du traumatisé sévère grade B

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,948	0,774
Internes	0,948	1	0,558
Infirmiers	0,774	0,558	1

Question 3 : Evaluation du A (Airway)

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,896	0,754
Internes	0,896	1	0,467
Infirmiers	0,754	0,467	1

Question 4 : Evaluation du B (Breath)

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,104	0,116
Internes	0,104	1	0,984
Infirmiers	0,116	0,984	1

Question 5 : Evaluation du C (Circulation)

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,888	0,045
Internes	0,888	1	0,062
Infirmiers	0,045	0,062	1

Question 6 : Evaluation du D (Disability)

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,774	0,215
Internes	0,774	1	0,440
Infirmiers	0,215	0,440	1

Question 7 : Evaluation du E (Exposure and Environnement)

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,947	0,116
Internes	0,947	1	0,239
Infirmiers	0,116	0,239	1

Question 8 : Signe clinique d'engagement cérébral

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,700	0,088
Internes	0,700	1	0,105
Infirmiers	0,088	0,105	1

Question 9 : Triade de Cushing

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,983	0,217
Internes	0,983	1	0,144
Infirmiers	0,217	0,144	1

Question 10 : Mesures thérapeutiques en cas d'HTIC

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,995	1,000
Internes	0,995	1	1,000
Infirmiers	1,000	1,000	1

Question 11 : Principales ACSOS

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,780	0,012
Internes	0,780	1	0,001
Infirmiers	0,012	0,001	1

Question 12 : Objectifs tensionnels en cas d'HTIC

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,316	0,066
Internes	0,316	1	0,435
Infirmiers	0,066	0,435	1

Question 13 : Examens paracliniques pour objectiver un HTIC

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,169	0,092
Internes	0,169	1	0,792
Infirmiers	0,092	0,792	1

Question 14 : Drogues de l'induction à séquence rapide chez l'enfant de moins de 2 ans

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,858	0,060
Internes	0,858	1	0,071
Infirmiers	0,060	0,071	1

Question 15 : Drogues de l'induction à séquence rapide chez l'enfant de plus de 2 ans

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,963	0,091
Internes	0,963	1	0,035
Infirmiers	0,091	0,035	1

Question 16 : Taille de lame et de sonde d'intubation en fonction de l'âge

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,065	0,002
Internes	0,065	1	0,320
Infirmiers	0,002	0,320	1

Question 17 : Drogues et posologies de l'entretien de la sédation chez l'enfant

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,696	0,064
Internes	0,696	1	0,455
Infirmiers	0,064	0,455	1

Question 18 : Prise en charge initiale en cas de choc hémorragique

	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,343	0,079
Internes	0,343	1	0,333
Infirmiers	0,079	0,333	1

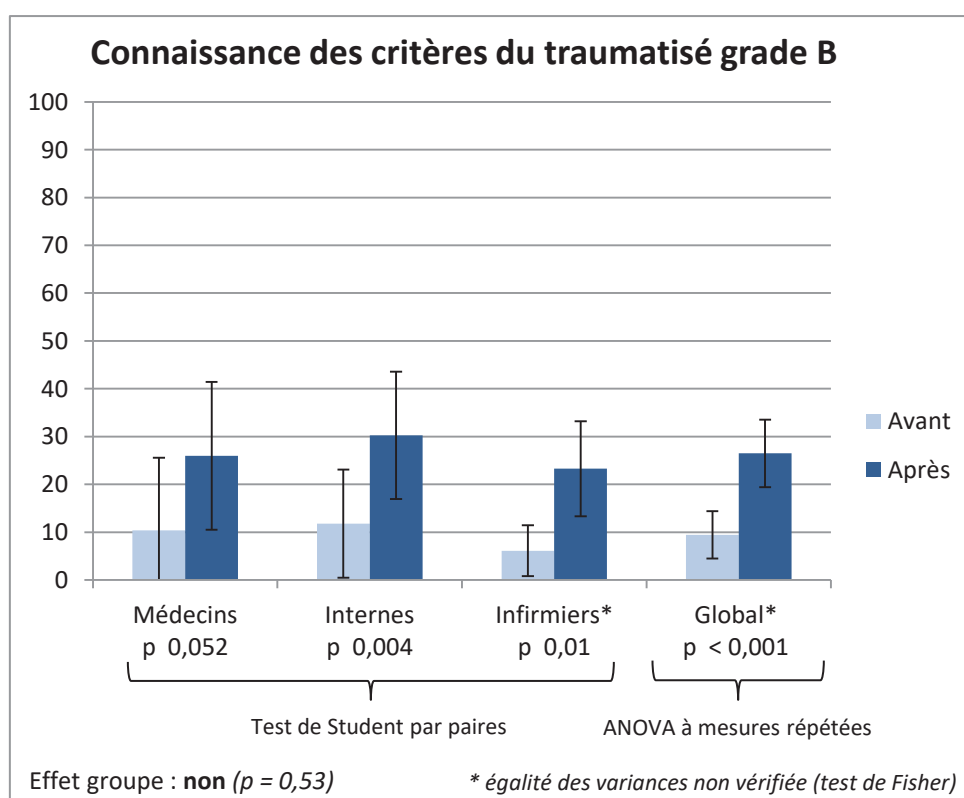
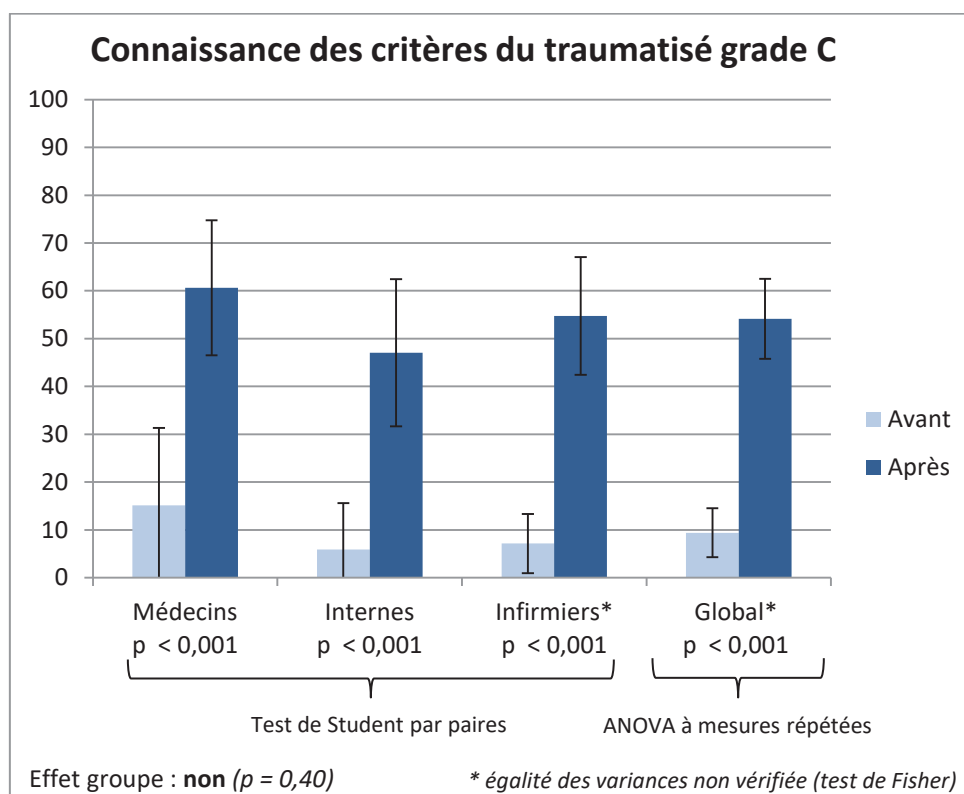
Question 19 : Eléments de la triade létale

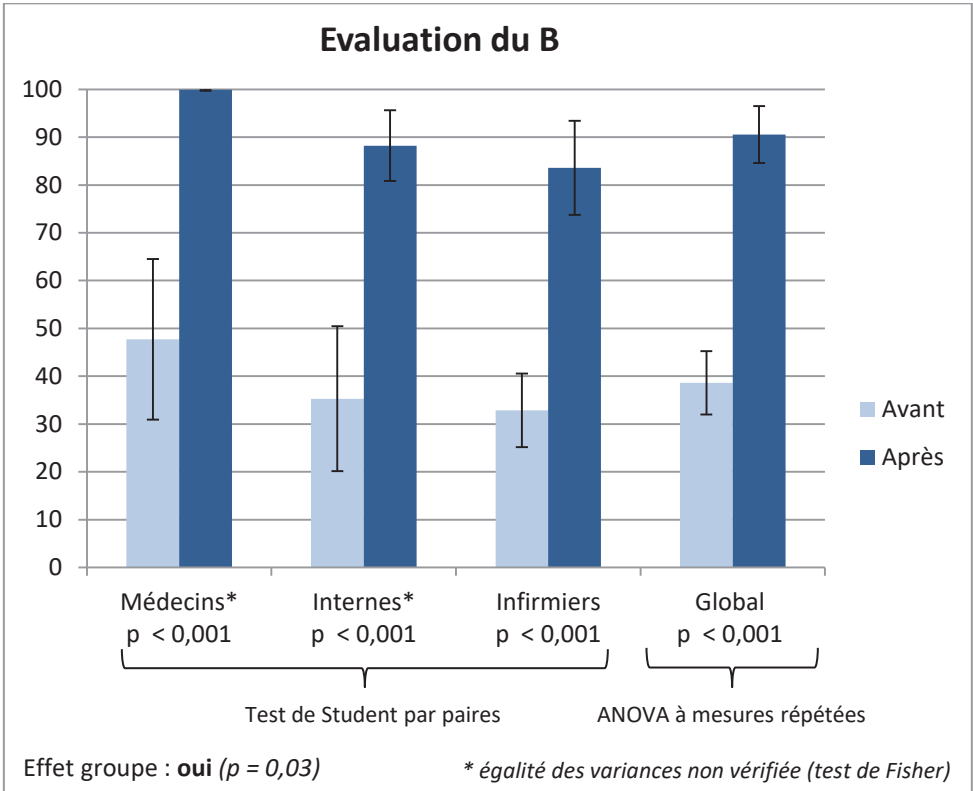
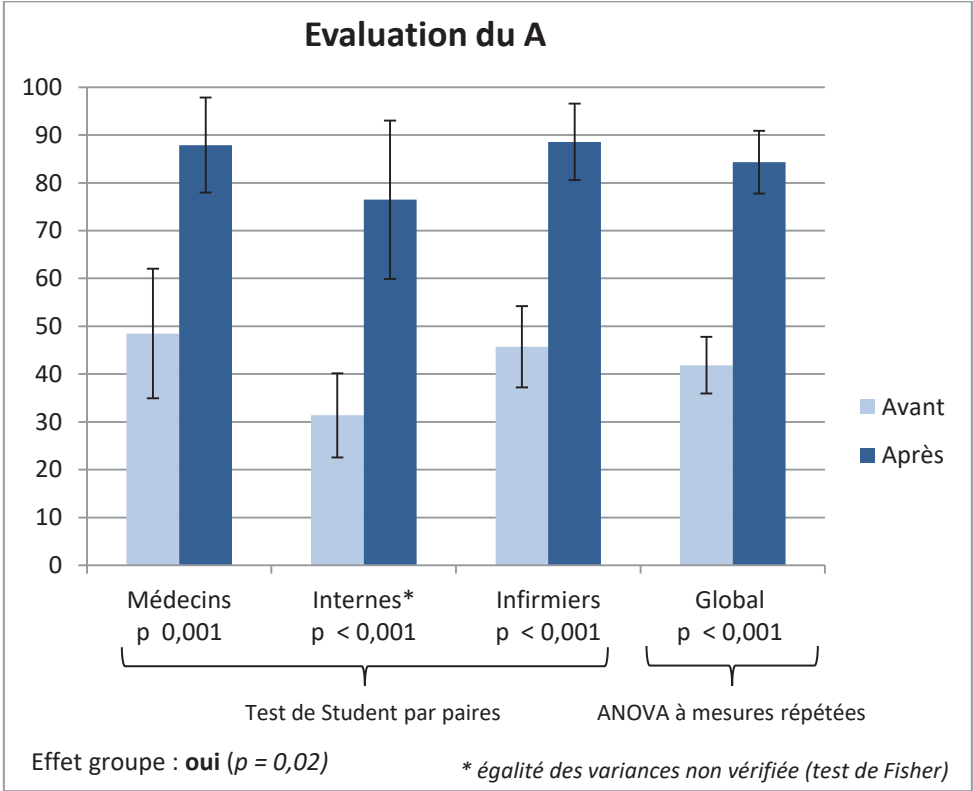
	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,563	0,047
Internes	0,563	1	0,434
Infirmiers	0,047	0,434	1

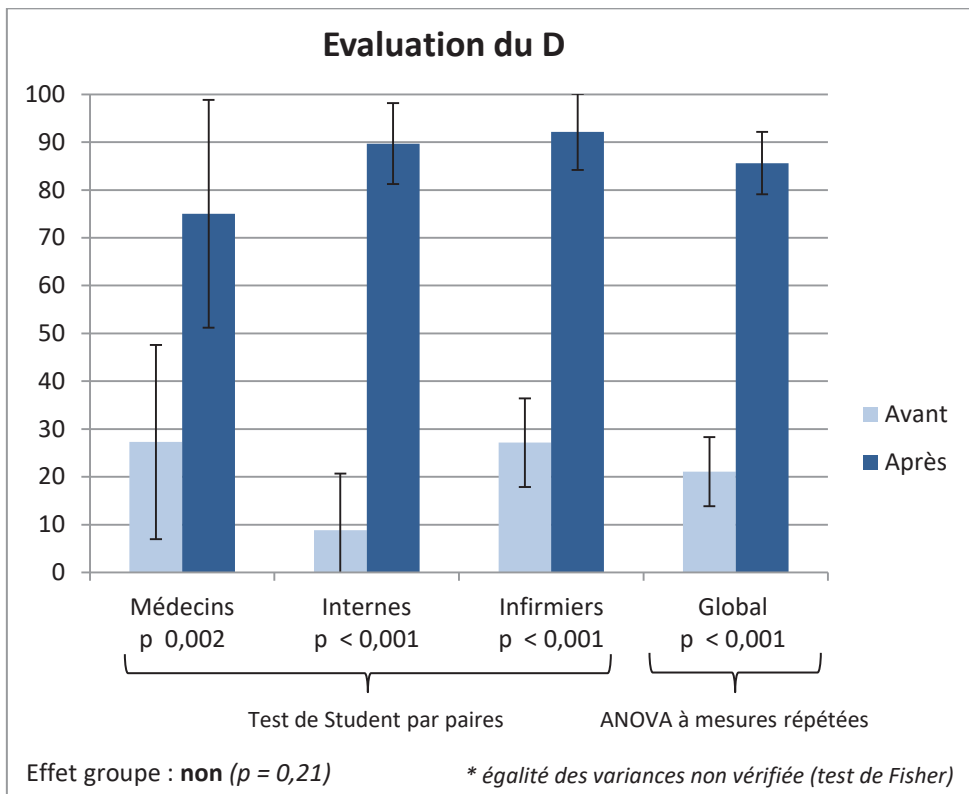
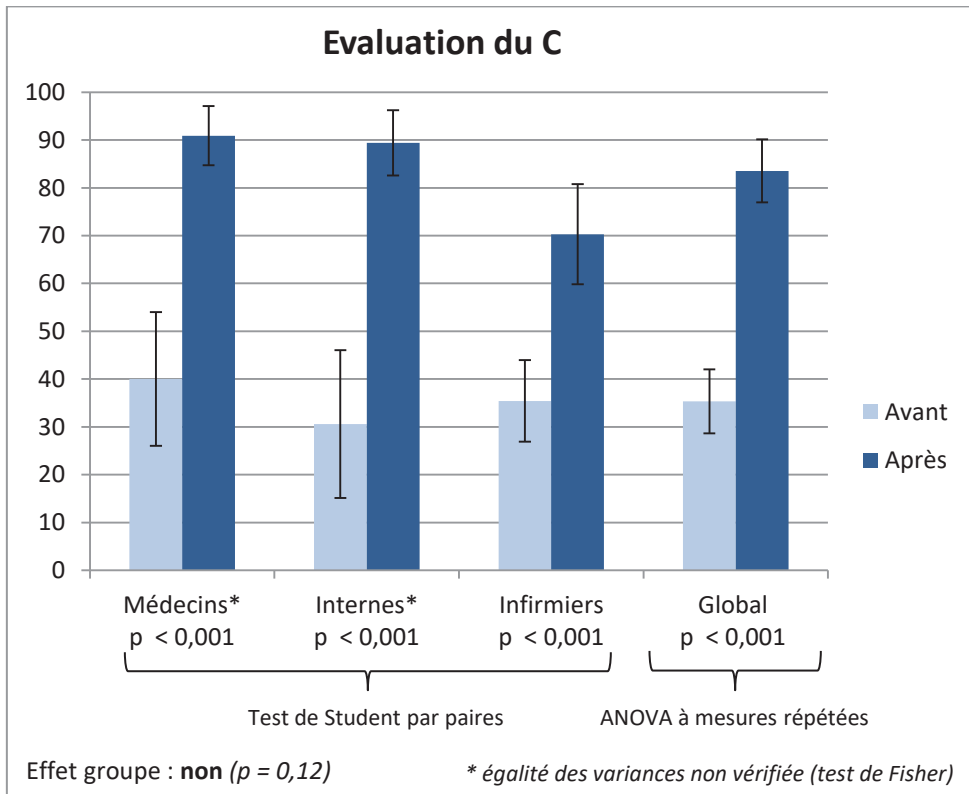
Résultat global questionnaire de validation :

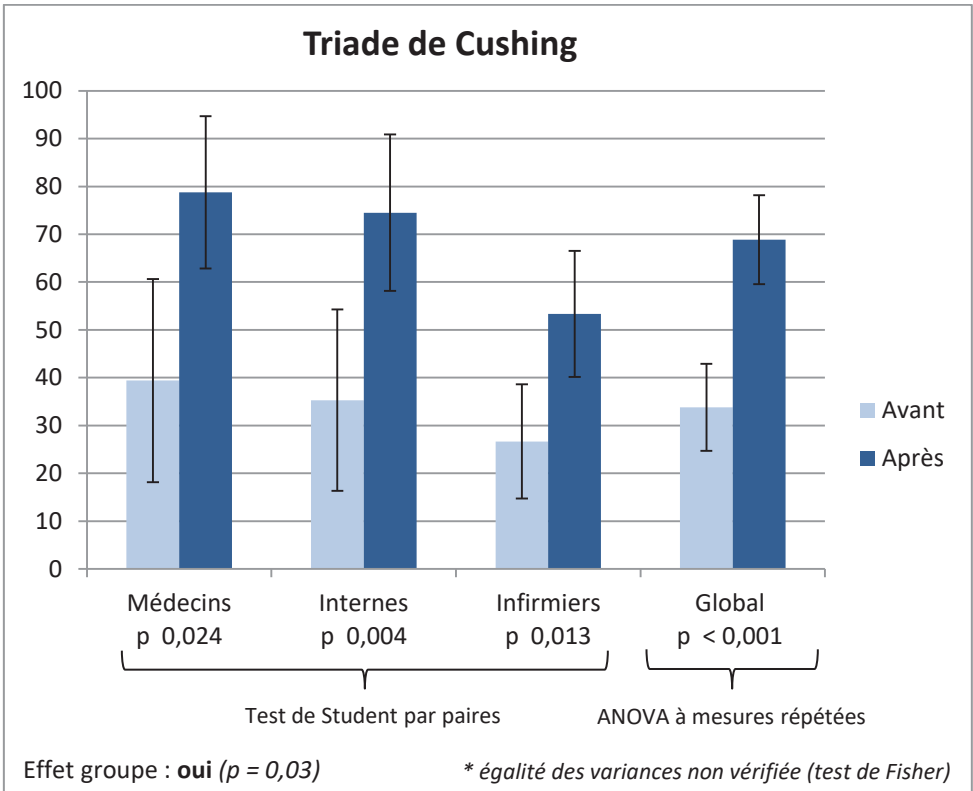
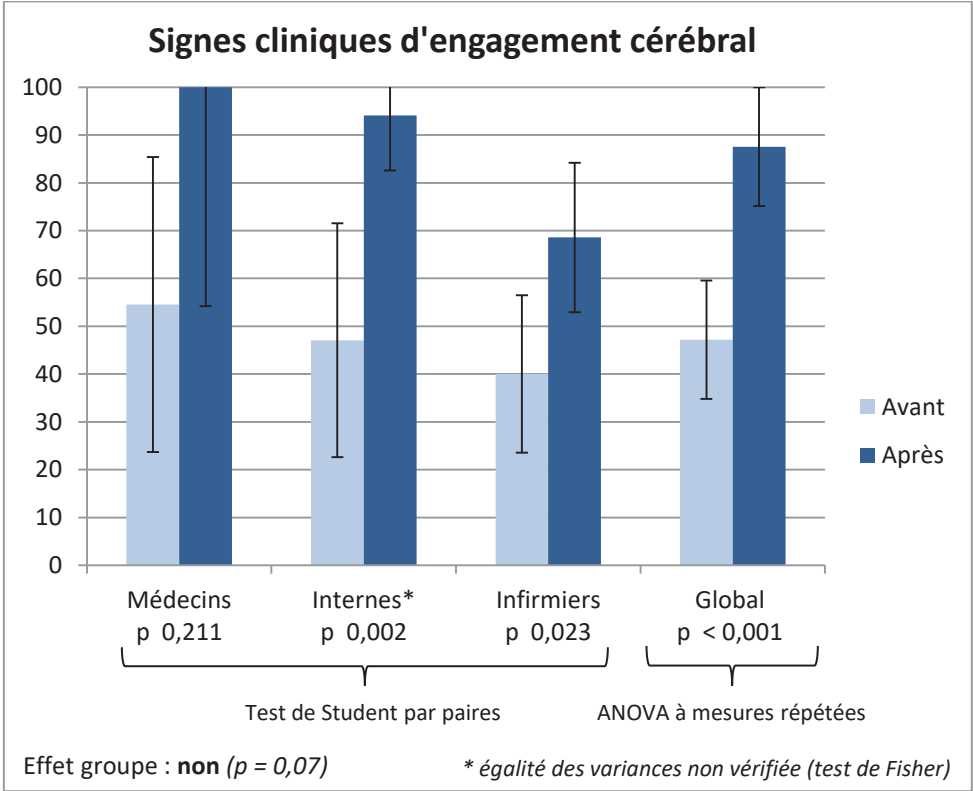
	Médecins	Internes	Infirmiers
Médecins	1	0,203	< 0,0001
Internes	0,203	1	0,002
Infirmiers	< 0,0001	0,002	1

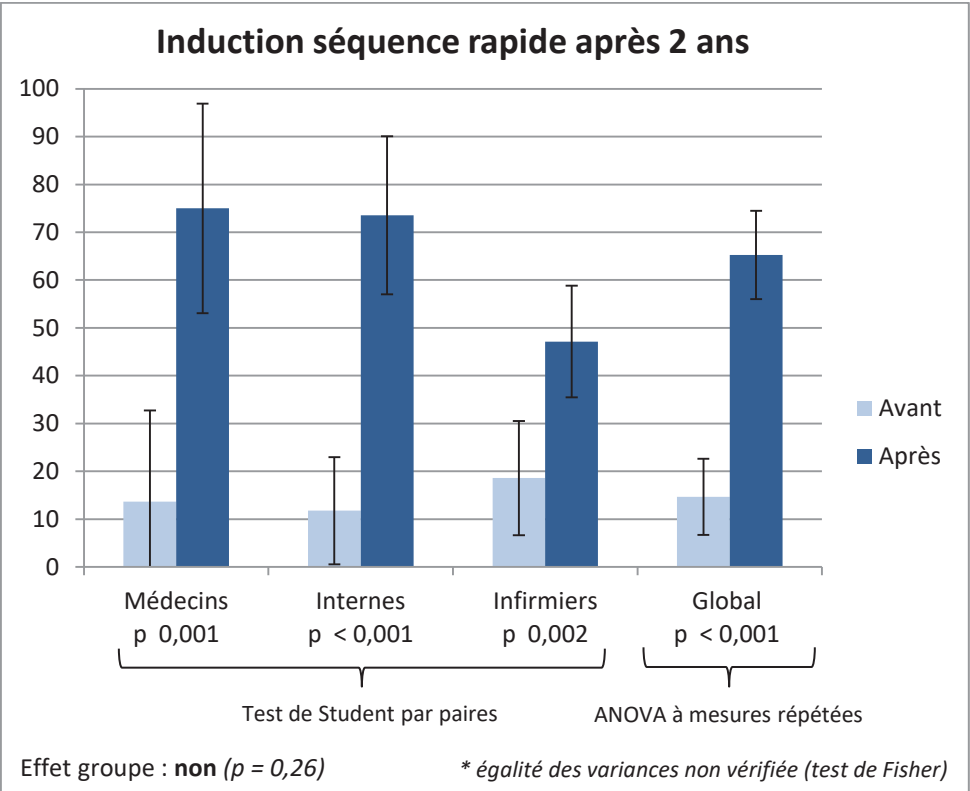
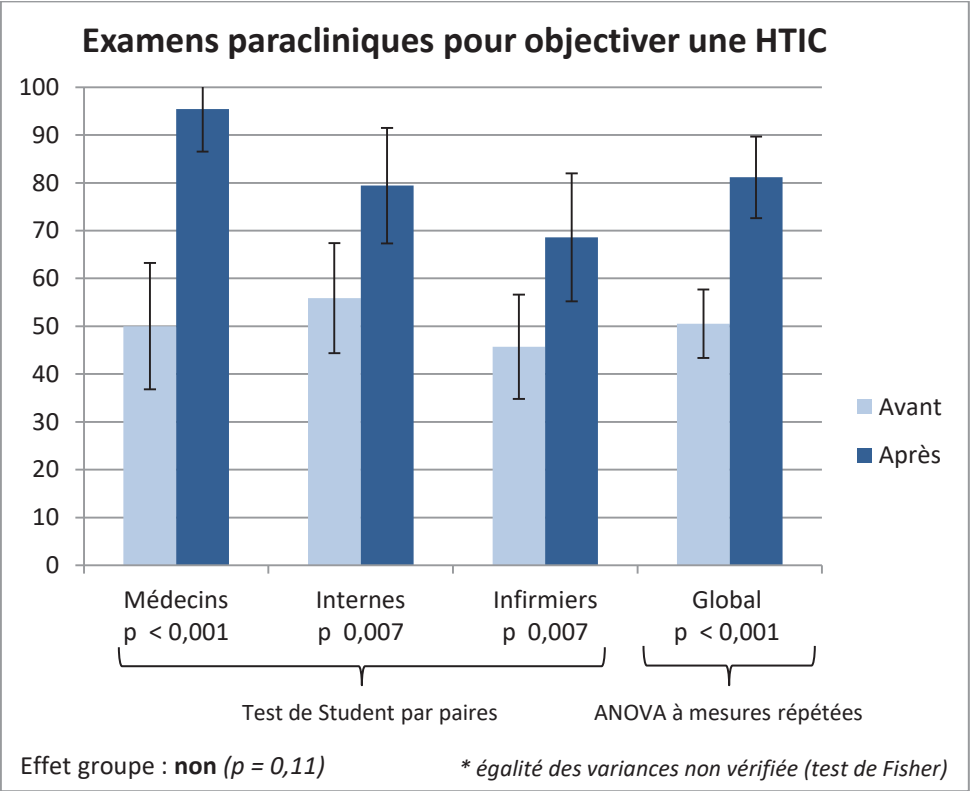
ANNEXE 7 – Représentation graphique des analyses en sous-groupes de la formation intra-service

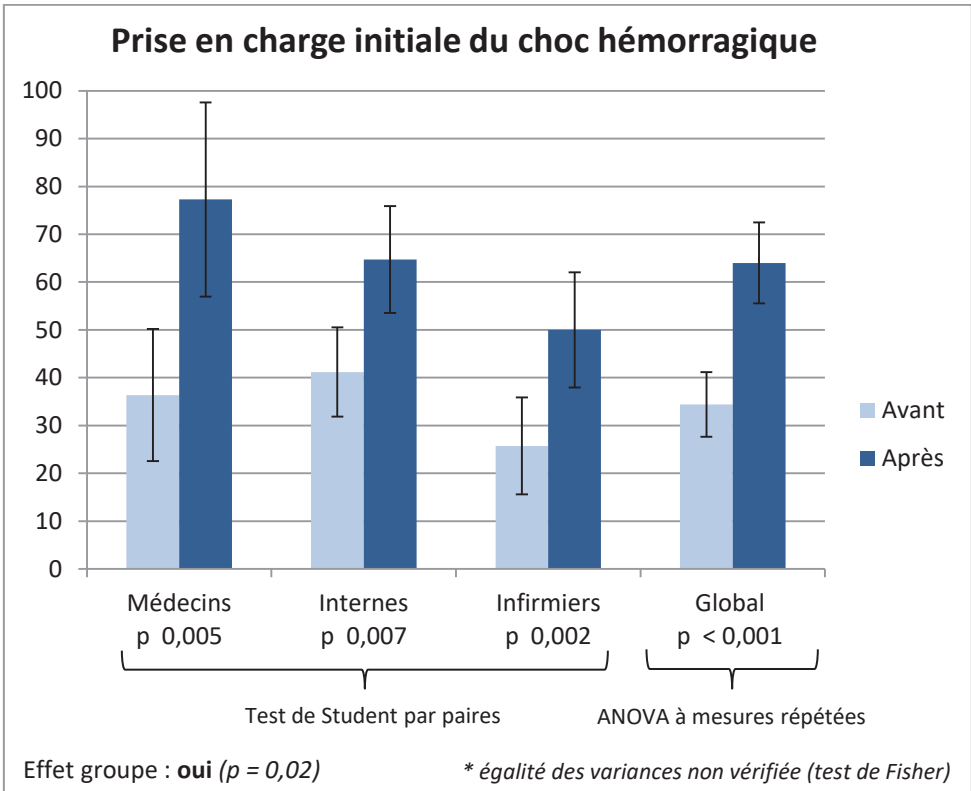
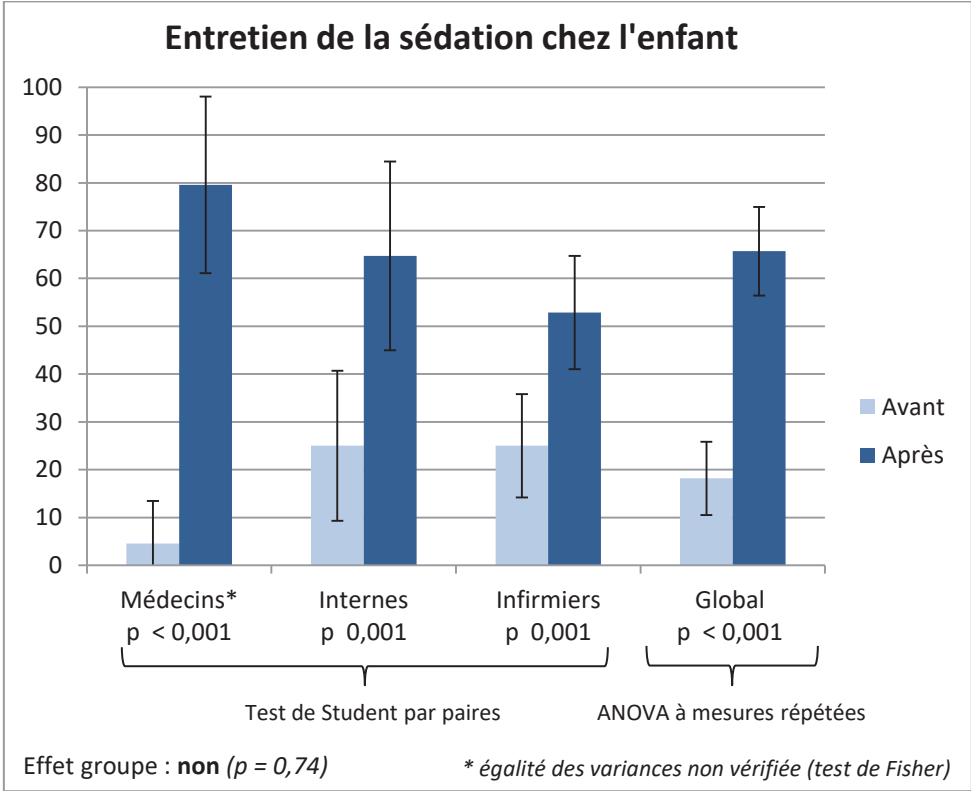


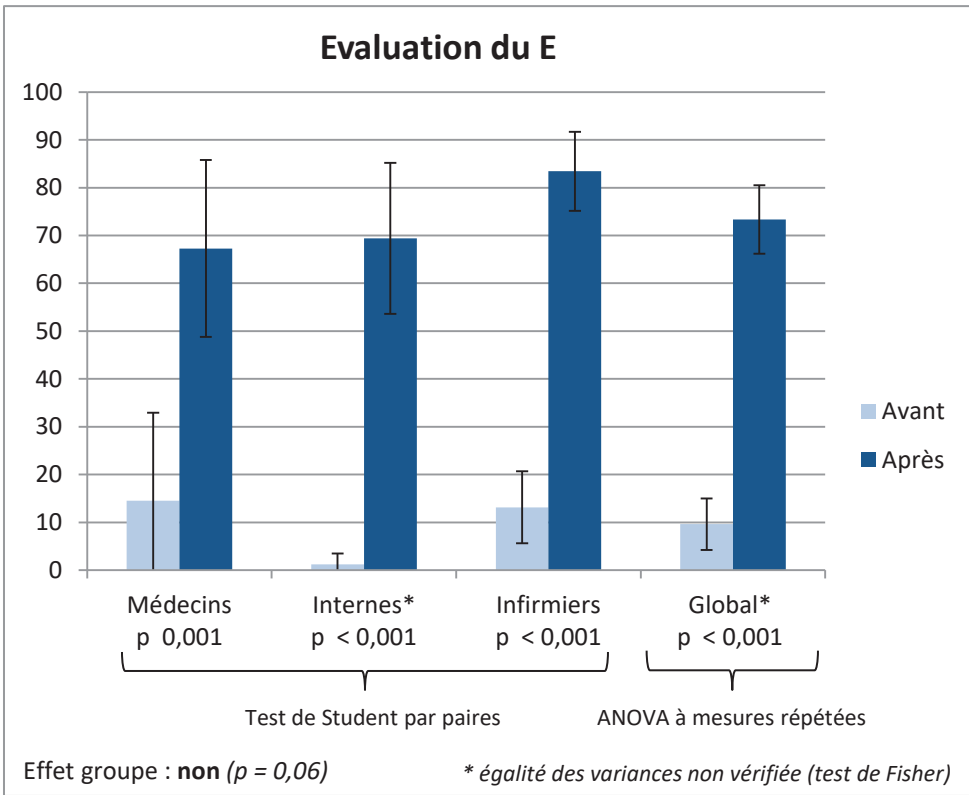
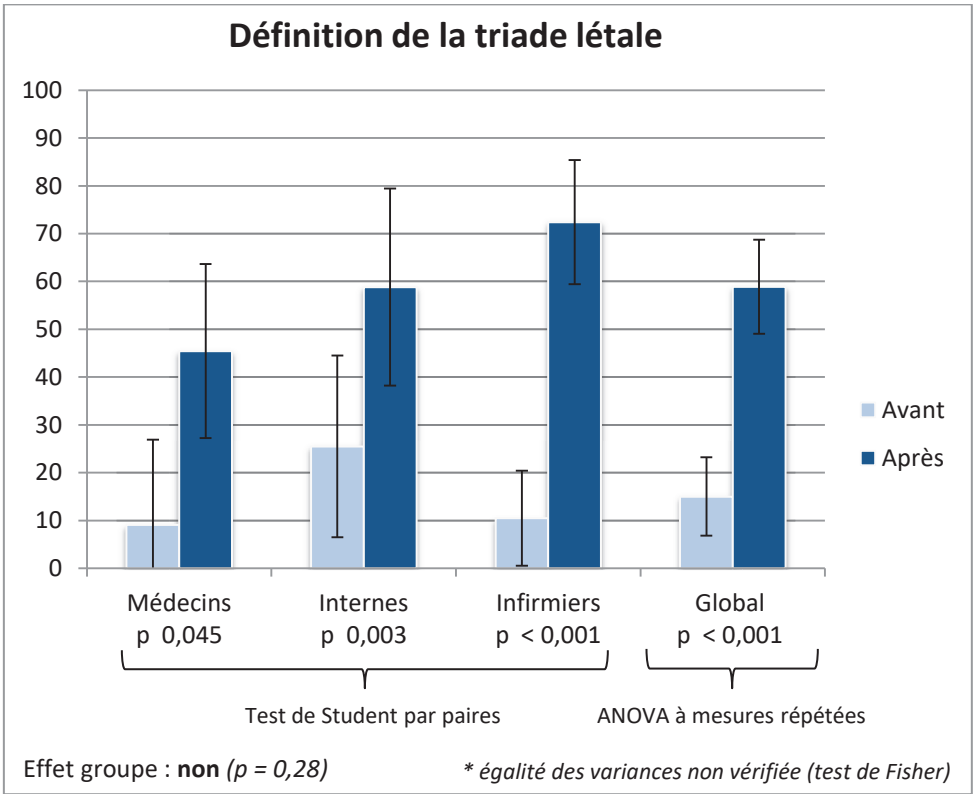












ANNEXE 8 – Affiche de présentation de la conférence inter-services

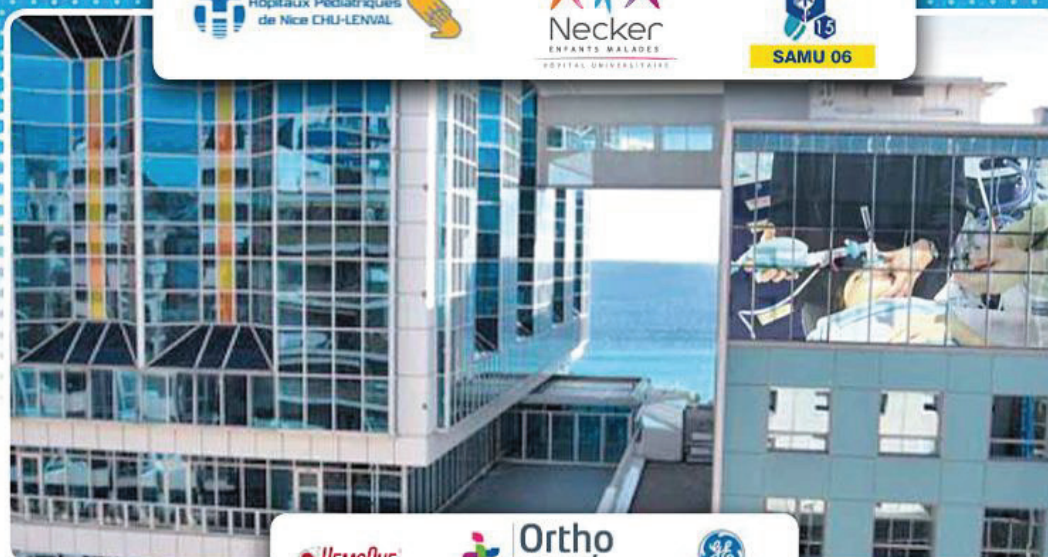
CYCLE DE CONFÉRENCE URGENCE PÉDIATRIQUE 2015

Proposé par le Dr Laure Gignoux en collaboration avec Les Soirées URGENCES PACA – Est

JOURNÉES DE LENVAL 1-2 décembre 2015

LE TRAUMATISÉ SÉVÈRE PÉDIATRIQUE

Professeur Gilles Orliaguet



1^{er} décembre

15 h

Visite des Trauma Center

Rendez-vous hall Lenval

Trauma Center pédiatrique
Nice CHU Lenval
Dr Hervé Haas
Dr Michael Afanetti.

Trauma Center adulte
Nice Pasteur 2
Professeur Jacques Levraut

20 h

Conférence

Amphithéâtre 7^e étage Lenval

Prise en charge du traumatisé sévère pédiatrique

Professeur Gilles Orliaguet
Spécificité épidémiologique, physiologiques lésionnelles de l'enfant traumatisé grave. Evaluation clinique, voies d'abord, et stratégies thérapeutiques.

Recommandations régionales A.R.S.

Le traumatisé sévère pédiatrique

Dr Laure Gignoux
Dr Michael Afanetti
Dr Hervé Haas

2 décembre

9 h - 15 h

Simulation

Faculté de médecine Nice
Centre de simulation

Formation de simulation traumatisé sévère pédiatrique

- Connaître les BPF du traumatisé sévère pédiatrique ARS PACA
- Rapide rappel de l'A.B.C. chez l'enfant.
- Connaître les signes de gravités d'un traumatisé sévère pédiatrique
- Appliquer le travail en équipe
- Connaître les signes de gravité d'un TC grave chez l'enfant
- Reconnaître les signes d'hémorragie interne chez l'enfant
- Connaître les indications d'osmothérapie en urgence
- Connaître les objectifs hémodynamiques chez l'enfant traumatisé sévère avec ou sans TC
- Support pour les références hémodynamiques en fonction de l'âge et des pathologies pédiatriques dans l'urgence vitale.

Bibliographie

- [1] American Academy of Pediatrics et al. Management of Pediatric Trauma. Pediatrics. Avr 2008;121(4):849-54.
- [2] Committee on pediatric emergency medicine et al. Management of Pediatric Trauma. Pediatrics. Août 2016;138(2).
- [3] Kochanek PM al. Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents - Second edition. Pediatr Crit Care Med. janv 2012;13 Suppl 1:S1-82.
- [4] Hardcastle N, Benzon HA, Vavilala MS. Update on the 2012 guidelines for the management of pediatric traumatic brain injury - information for the anesthesiologist. Paediatr Anaesth. juill 2014;24(7):703-10.
- [5] Hamilton BE et al. Annual summary of vital statistics: 2010-2011. Pediatrics. mars 2013;131(3):548-58.
- [6] Dewan MC, Mummareddy N, Wellons JC, Bonfield CM. Epidemiology of Global Pediatric Traumatic Brain Injury: Qualitative Review. World Neurosurg. juill 2016;91:497-509.e1.
- [7] ARS, ORU-PACA. Bonnes pratiques fondamentales : Prise en charge des traumatismes sévères pédiatriques en hospitalier. 2015
- [8] Guidicelli L. Nice : à l'hôpital pour enfants c'est psychologiquement très dur. Juillet 2016. Article disponible sur : http://www.lepoint.fr/societe/nice-a-l-hopital-pour-enfants-c-est-psychologiquement-tres-dur-17-07-2016-2055013_23.php
- [9] AFP. Attentats de Nice : 54 enfants hospitalisés dont 2 sont morts. Juillet 2016. Article disponible sur <http://www.europe1.fr/societe/attentat-a-nice-54-enfants-hospitalises-2800315>
- [10] Le Monde. Les infos à retenir après l'attentat de Nice où 84 personnes ont trouvé la mort. Juillet 2016. Article disponible sur : http://www.lemonde.fr/police-justice/live/2016/07/15/en-direct-plusieurs-morts-a-nice-apres-qu-un-camion-a-fonce-sur-la-foule_4969598_1653578.html
- [11] TRAUMABASE Group. Paris terrorist attack: early lessons from the intensivists. Crit Care. 2016;20:88.

- [12] Cottrell EK et al. Understanding safety in prehospital emergency medical services for children. *Prehosp Emerg Care*. sept 2014;18(3):350-8.
- [13] Shetty R, Thyagarajan S. Simulation in pediatrics: Is it about time? *Ann Card Anaesth*. sept 2016;19(3):505-10.
- [14] Tison-Chambellan C. et al. Teamwork in a paediatric mobile emergency and intensive care service. *Soins Pediatr Pueric* Oct 2016;37(292):22-24.
- [15] Hansen M, et al. Children's safety initiative: a national assessment of pediatric educational needs among emergency medical services providers. *Prehosp Emerg Care*. juin 2015;19(2):287-91.
- [16] Nemitz B. et al. Référentiel métier-compétences pour la spécialité de médecine d'urgence. *Ann Fr Med Urgence* juil 2011
- [17] Smith GA, et al. Evaluation of a model for improving emergency medical and trauma services for children in rural areas. *Ann Emerg Med*. avr 1997;29(4):504-10.
- [18] ARS, ORU-PACA. Bonnes pratiques fondamentales : Prise en charge des traumatismes sévères pédiatriques en pré-hospitalier. 2015
- [19] Lavaud J. Les grandes avancées des 50 dernières années en pédiatrie : le développement des SMUR pédiatriques. Oct 2016. Disponible sur: <http://www.pediatrie-pratique.com/journal/article/les-grandes-avancees-des-50-dernieres-annees-en-pediatrie-le-developpement-des-smur->
- [20] FEDORU. Panorama des Observatoires Régionaux des Urgences – Activité des structures d'urgences. 2014. Disponible sur : http://www.fedoru.fr/wp-content/uploads/2015/12/PANORAMA_FEDORU_WEB.pdf
- [21] Frenk J, et al. Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. *Lancet*. 4 déc 2010;376(9756):1923-58.
- [22] Flexner A. Medical education in the United States and Canada – A report to the Carnegie foundation for the advancement of teaching.1910 (reproduced in 1960 and 1972). Disponible sur : http://archive.carnegiefoundation.org/pdfs/elibrary/Carnegie_Flexner_Report.pdf
- [23] Bhutta ZA, et al. Education of health professionals for the 21st century: a global independent Commission. *Lancet*. 3 avr 2010;375(9721):1137-8.
- [24] Afessa B, et al. Impact of introducing multiple evidence-based clinical practice protocols in a medical intensive care unit: a retrospective cohort study. *BMC Emerg Med*. 2007;7:10.

- [25] Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce (24 premières heures). Sep 2016. Disponible sur : http://www.sfm.org/upload/consensus/rfe_tcg_2016.pdf
- [26] Dehours E. et al. Que pensent les urgentistes de la région Sud-Ouest de leur formation par le DESC de médecine d'urgence, dix ans après sa création ? Ann Fr Med Urgence. 2015;5 :144-149.
- [27] Society for simulation in healthcare. Council for accreditation of healthcare simulation programs, accreditation standards and measurement criteria. Minneapolis: SSH; 2010.
- [28] Khamis NN, et al. A stepwise model for simulation-based curriculum development for clinical skills, a modification of the six-step approach. Surg Endosc. janv 2016;30(1):279-87.
- [29] Okuda Y, et al. The utility of simulation in medical education: what is the evidence? Mt Sinai J Med. août 2009;76(4):330-43.
- [30] Bradley P. The history of simulation in medical education and possible future directions. Med Educ. mars 2006;40(3):254-62.
- [31] Vozenilek J, Huff JS, Reznick M, Gordon JA. See one, do one, teach one: advanced technology in medical education. Acad Emerg Med. nov 2004;11(11):1149-54.
- [32] Issenberg SB, et al. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. Med Teach. janv 2005;27(1):10-28.
- [33] Eppich WJ, et al. The role of high-fidelity simulation in training pediatric emergency medicine fellows in the United States and Canada. Pediatr Emerg Care. janv 2013;29(1):1-7.
- [34] Aqel AA, Ahmad MM. High-fidelity simulation effects on CPR knowledge, skills, acquisition, and retention in nursing students. Worldviews Evid Based Nurs. déc 2014;11(6):394-400.
- [35] Haute Autorité de Santé. Etat de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé, dans le cadre du développement professionnel continu (DPC) et de la prévention des risques associés aux soins. Jan 2012. Disponible sur : http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation_en_sante_-_rapport.pdf
- [36] Haute Autorité de Santé. Guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé. Déc 2012. Disponible sur : <http://www.has-sante.fr/portail/upload/>

docs/application/pdf/2013-01/guide_bonnes_pratiques_simulation_sante_format2 clics.pdf

[37] Liste des centres de simulation médicale en France. Urgences-simulation.com. Disponible sur : <http://www.urgences-simulation.com/liste-des-centres-de-simulation-en-france/>

[38] Morey JC, et al. Error reduction and performance improvement in the emergency department through formal teamwork training: evaluation results of the MedTeams project. Health Serv Res. déc 2002;37(6):1553-81.

[39] Meleis AI. Interprofessional Education: A Summary of Reports and Barriers to Recommendations. J Nurs Scholarsh. janv 2016;48(1):106-12.

[40] Rajzman M. Nice crédit d'un « A » au Palmarès de l'Express sur les urgences. Réseau CHU. Jun 2011. Disponible sur : <http://www.reseau-chu.org/article/le-magazine-lexpress-enquete-sur-les-urgences-en-france/>

[41] Agence Régionale de Santé Provence-Alpes-Côte-d'Azur – Rapport sur la médecine d'urgence. Oct 2013. Disponible sur : http://www.ars.paca.sante.fr/fileadmin/PACA/Doc/Actu_2013/Revision_2_du_Sros_PRS_Paca/2013-10-21-ARS-DOS-REVISION-2-SROS-AVENANT-14-URGENCE.Vconsultation.pdf

[42] SAMU de France – Livre blanc : organisation de la médecine d'urgence en France : un défi pour l'avenir. Oct 2015. Disponible sur : <http://www.samu-de-france.fr/documents/actus/129/821/livre-blanc-sudf-151015.pdf>

[43] Loi n°2009-879 du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires. Journal Officiel n°0167 du 22 juillet 2009, page 12184, texte n°1

[44] Hartmann L. Le coût du système de santé américain. Les tribunes de la santé. 2008 ;19(2) :43-49

[45] Hankinson TC, Beauchamp K. Pediatric Traumatic Brain Injury: The Global View. World Neurosurg. 11 juin 2016;

[46] Kalakoti P, Notarianni C. Revisiting Traumatic Brain Injury in the Pediatric Population. World Neurosurg. juill 2016;91:635-7.

[47] 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 Anesth Reanim. mai 2014;33(5):353-7.

[48] Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé. Efficacité des méthodes de mise en œuvre des recommandations médicales. Jan 2000.

[49] Arrêté du 13 novembre 2015 fixant le liste des diplômes d'études spécialisées de médecine. Disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/jo_pdf.do?numJO=0&dateJO=20151204&numTexte=8&pageDebut=22420&pageFin=22420

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité.

Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés.

Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies.

Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences.

Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.