

**THÈSE**

**POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE  
MÉDECINE SPÉCIALISÉE CLINIQUE**

Présentée et soutenue publiquement

par

**Laetitia GICQUEL**

Le 25 Septembre 2020

**PERFORMANCE DES MÉDECINS URGENTISTES DANS LA  
GESTION DES SITUATIONS CRITIQUES À VINGT-QUATRE  
HEURES DE LA FIN D'UNE GARDE : PROTOCOLE D'ÉTUDE**

Directeur de thèse : Dr Charles-Henri HOUZÉ-CERFON

JURY :

**Madame le Professeur Sandrine CHARPENTIER**

**Monsieur le Professeur Vincent BOUNES**

**Monsieur le Professeur Dominique LAUQUE**

**Monsieur le Docteur Charles-Henri HOUZÉ-CERFON**

**Monsieur le Docteur Johann OLIVIER**

**Présidente**

**Assesseur**

**Assesseur**

**Assesseur**

**Suppléant**



## FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN

37 allées Jules Guesde - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : D. CARRIE

### P.U. - P.H.

#### Classe Exceptionnelle et 1ère classe

M. ADOUE Daniel (C.E)	Médecine Interne, Gériatrie
M. AMAR Jacques	Thérapeutique
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie
M. AVET-LOISEAU Hervé	Hématologie, transfusion
Mme BEYNE-RAUZY Odile	Médecine Interne
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie
M. BLANCHER Antoine	Immunologie (option Biologique)
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire
M. BRASSAT David	Neurologie
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vascul
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique
M. BUREAU Christophe	Hépatogastro-entérologie
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétiq
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie
M. CHAIX Yves	Pédiatrie
Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie
M. DAHAN Marcel (C.E)	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie
M. FOURNIÉ Pierre	Ophthalmologie
M. GAME Xavier	Urologie
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie
Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique
M. LANG Thierry (C.E)	Biostatistiques et Informatique Médicale
M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition
M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine Interne
M. LAUWERS Frédéric	Chirurgie maxillo-faciale
M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie
M. MALAUAUD Bernard	Urologie
M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique
M. MARCHOU Bruno	Maladies Infectieuses
M. MAZIERES Julien	Pneumologie
M. MOLINIER Laurent	Epidémiologie, Santé Publique
M. MONASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie
Mme MOYAL Elisabeth	Cancérologie
Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie
M. OSWALD Eric (C.E)	Bactériologie-Virologie
M. PARANT Olivier	Gynécologie Obstétrique
M. PARIENTE Jérémie	Neurologie
M. PARINAUD Jean (C.E)	Biologie, Du Dévelop. et de la Reprod.
M. PAUL Carle	Dermatologie
M. PAYOUX Pierre	Biophysique
M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie
M. PERON Jean-Marie	Hépatogastro-entérologie
M. PERRET Bertrand (C.E)	Biochimie
M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie
M. RECHER Christian(C.E)	Hématologie
M. SALES DE GAUZY Jérôme	Chirurgie Infantile
M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie
M. SANS Nicolas	Radiologie
Mme SELVES Janick	Anatomie et cytologie pathologiques
M. SERRE Guy (C.E)	Biologie Cellulaire
M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale
M. VINEL Jean-Pierre (C.E)	Hépatogastro-entérologie

#### P.U. Médecine générale

M. OUSTRIC Stéphane (C.E)

#### Professeur Associé de Médecine Générale

Mme IRI-DELAHAYE Motoko

### P.U. - P.H.

#### 2ème classe

Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie
M. BONNEVILLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
M. COGNARD Christophe	Neuroradiologie
M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. MARTIN-BONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales
M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. PAGES Jean-Christophe	Biologie cellulaire
M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
Mme RUYSSSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie
Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
Mme TREMOLLIÈRES Florence	Biologie du développement
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie

#### P.U. Médecine générale

M. MESTHÉ Pierre

#### Professeur Associé Médecine générale

M. ABITTEBOUL Yves

M. POUTRAIN Jean-Christophe

#### Professeur Associé en Bactériologie-Hygiène

Mme MALAUAUD Sandra

## FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL

133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : E. SERRANO

**P.U. - P.H.**

**P.U. - P.H.**

Classe Exceptionnelle et 1ère classe

2ème classe

M. ACAR Philippe	Pédiatrie
M. ACCADBLED Franck	Chirurgie Infantile
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie
M. ARBUS Christophe	Psychiatrie
M. ARNAL Jean-François	Physiologie
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie
M. BUJAN Louis (C. E)	Urologie-Andrologie
Mme BURA-RIVIERE Alessandra	Médecine Vasculaire
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépto-Gastro-Entérologie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie
M. CARON Philippe (C.E)	Endocrinologie
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire
M. CHAYNES Patrick	Anatomie
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie
M. COURBON Frédéric	Biophysique
Mme COURTADE SAIDI Monique	Histologie Embryologie
M. DAMBRIN Camille	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire
M. DELABESSE Eric	Hématologie
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses
M. DELORD Jean-Pierre	Cancérologie
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice (C.E)	Thérapeutique
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie
M. GLOCK Yves (C.E)	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique
M. GOURDY Pierre	Endocrinologie
M. GRAND Alain (C.E)	Epidémiologie, Eco. de la Santé et Prévention
M. GROLLEAU RAOUX Jean-Louis (C.E)	Chirurgie plastique
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie
Mme HANAIRE Héléne (C.E)	Endocrinologie
M. HUYGHE Eric	Urologie
M. KAMAR Nassim (C.E)	Néphrologie
M. LARRUE Vincent	Neurologie
M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie
M. MALECAZE François (C.E)	Ophthalmologie
M. MARQUE Philippe	Médecine Physique et Réadaptation
M. MAURY Jean-Philippe	Cardiologie
Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie
M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation
M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile
M. RITZ Patrick (C.E)	Nutrition
M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie
M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale
M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie
M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie
M. SAILLER Laurent	Médecine Interne
M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie
M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie
M. SERRANO Elle (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail
M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie
M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive
Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie
Mme URO-COSTE Emmanuelle	Anatomie Pathologique
M. VAYSSIERE Christophe	Gynécologie Obstétrique
M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie

**Professeur Associé de Médecine Générale**

M. STILLMUNKES André

M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire
M. BERRY Antoine	Parasitologie
M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
M. CHAPUT Benoît	Chirurgie plastique et des brûlés
Mme DALENC Florence	Cancérologie
M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
Mme FARUCH BILFELD Marie	Radiologie et imagerie médicale
M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie
M. GARRIDO-STOWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
Mme LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
M. LE CAIGNEC Cédric	Génétique
M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M. MEYER Nicolas	Dermatologie
M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. SOLER Vincent	Ophthalmologie
Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Génatrie et biologie du vieillissement
M. TACK Ivan	Physiologie
M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
M. YSEBAERT Loic	Hématologie

**P.U. Médecine générale**

Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve

**Professeur Associé de Médecine Générale**

M. BOYER Pierre

**FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN**  
37, allées Jules Guesde – 31062 Toulouse Cedex

**M.C.U. - P.H.**

M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile
M. APOIL Pol Andre	Immunologie
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion
M. BIETH Eric	Génétique
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition
Mme CASSAGNE Myriam	Ophthalmologie
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie
M. CAVAIGNAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie
M. CONGY Nicolas	Immunologie
Mme COURBON Christine	Pharmacologie
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie
Mme de GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie
M. GANTET Pierre	Biophysique
Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
M. HAMDJ Safouane	Biochimie
Mme HITZEL Anne	Biophysique
M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale
Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie
Mme MONTASTIER Emille	Nutrition
Mme MOREAU Marion	Physiologie
Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
Mme PERROT Aurore	Hématologie
M. PILLARD Fabien	Physiologie
Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
Mme SAUNE Kanne	Bactériologie Virologie
M. TAFANI Jean-André	Biophysique
M. TREINER Emmanuel	Immunologie
Mme TRUDEL Stéphanie	Biochimie
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie
M. VIDAL Fabien	Gynécologie obstétrique

**M.C.U. Médecine générale**

M. BRILLAC Thierry  
Mme DUPOUY Julie

**M.C.A. Médecine Générale**

Mme FREYENS Anne  
M. CHICOULAA Bruno  
Mme PUECH Marielle

**FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE- RANGUEIL**  
133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE cedex

**M.C.U. - P.H.**

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie
Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire
M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique
M. CHASSAING Nicolas	Génétique
M. CLAVEL Cynil	Biologie Cellulaire
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme CORRE Jill	Hématologie
M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie
M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale
M. DEGBOE Yannick	Rhumatologie
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie
Mme FLOCH Pauline	Bactériologie-Virologie
Mme GALINIER Anne	Nutrition
Mme GALLINI Adeline	Epidémiologie
M. GASQ David	Physiologie
M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
M. GUIBERT Nicolas	Pneumologie
Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie
Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
M. LEPAGE Benoit	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
M. MOULIS Guillaume	Médecine interne
Mme NASR Nathalie	Neurologie
Mme QUELVEN Isabelle	Biophysique et médecine nucléaire
M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
M. RONGIERES Michel	Anatomie - Chirurgie orthopédique
Mme VALLET Marion	Physiologie
M. VERGEZ François	Hématologie
M. YRONDI Antoine	Psychiatrie d'adultes

**M.C.U. Médecine générale**

M. BISMUTH Michel

**M.C.A. Médecine Générale**

M. BIREBENT Jordan  
Mme BOURGEOIS Odile  
Mme BOUSSIER Nathalie  
Mme LATROUS Lella

## REMERCIEMENTS

### Remerciements dans le cadre professionnel :

Au Dr Charles-Henri HOUZÉ-CERFON, merci d'avoir proposé ce sujet de thèse dont la thématique me touche tout particulièrement, merci pour ta disponibilité et pour le partage de ton expertise dans le monde jusqu'alors inconnu pour moi de la recherche clinique.

Aux Professeurs Sandrine CHARPENTIER, Vincent BOUNES, Dominique LAUQUE et au Docteur Johann OLIVIER, merci d'avoir accepté d'être les membres de mon jury.

Au Professeur Sandrine CHARPENTIER, merci pour ton investissement sans limite dans la construction du DESMU. Merci de nous procurer les encouragements et la réassurance nécessaires lorsque nous en avons besoin.

Au Professeur Vincent BOUNES, merci d'être quelqu'un d'accessible avec qui il est agréable de se former. Merci pour le renforcement positif que tu nous insuffles à chaque fois que l'on travaille à tes côtés.

Au Professeur Dominique LAUQUE, merci d'avoir toujours eu un regard bienveillant sur nos travaux, et de nous accorder le temps de nous transmettre votre précieuse expérience chaque fois que vous en avez l'occasion.

Au Dr Johann OLIVIER, merci pour ton aide à l'élaboration du protocole de recherche et des scénarii de simulation. Merci pour ton état d'esprit toujours positif et serein qui est communicatif.

Aux équipes de l'Institut Toulousain de Simulation en Santé, Laetitia TORRES, Nathalie VOLTAIRE, Laurent NICOLLE, Thomas PARDON, merci pour votre réactivité et votre disponibilité lors de la planification des sessions de simulation, et pour la réalisation de deux d'entre elles, n'ayant malheureusement pas suffi à la réalisation de l'étude.

Au Docteur Béatrice CHARRITON, merci pour tes encouragements et ton soutien réconfortant face aux difficultés rencontrées à l'approche de l'échéance.

Aux médecins et équipes paramédicales travaillant sur les pôles de médecine d'urgence, de gériatrie et de pédiatrie du CHU de Toulouse, sur le CH de Rodez, ainsi qu'en réanimation sur le CH de Carcassonne, merci de m'avoir formée à mon métier d'urgentiste.

Aux internes de DESMU de la promotion 2017, merci pour ces moments passés en stage et en dehors. Certains d'entre vous sont devenus de réels amis, et quoi qu'il advienne, nous resterons liés en tant que toute première promotion de médecine d'urgence à Toulouse.

### Remerciements dans le cadre personnel :

A Bastien, merci de m'avoir dit « Médecine c'est ton avenir, et je veux faire partie de ton avenir », ta présence encourageante et rassurante à mes côtés me procure la force nécessaire pour affronter les épreuves sur mon chemin.

Sans ton empreinte, je ne serais ni la personne ni le médecin que je suis devenue aujourd'hui.

Merci pour ton expertise scientifique, dont tu m'as fait bénéficier chaque fois que j'en avais besoin tout au long de mes études, et ce jusqu'à la ligne d'arrivée. Merci de te plier en quatre à toute heure pour me préparer des bons petits plats qui égayent mon quotidien.

En somme, merci de prendre soin de moi encore mieux que le ferait « un vrai Docteur » ;)

A mes parents, merci d'avoir su trouvé le bon équilibre entre exigence et soutien depuis ma plus tendre enfance, m'ayant permis de réaliser un parcours scolaire quasiment sans faille. Sans vous, je n'aurais jamais eu les qualités nécessaires pour faire face à cette grande aventure que sont les études de médecine. Les valeurs que vous m'avez transmises ont façonné ma personnalité, et m'ont permis de bâtir les fondations du type de médecin que je voulais être.

A ma Maman, merci de m'avoir toujours entourée de ton amour, de tes gestes affectueux si réconfortants. Merci d'avoir toujours cru en moi, je suis heureuse de pouvoir t'apporter la fierté que tu mérites après avoir m'avoir toujours tirée vers le haut et dirigée vers les bons choix.

A mon Papa, merci de m'avoir transmis ta rigueur, ta détermination, cette rage permanente de vaincre qui m'a permis de repousser toujours plus loin mes limites pour réaliser mes rêves. Merci d'être une oreille attentive et avisée, qui sait toujours trouver les mots justes

pour m'aiguiller dans les rouages de la vie. Merci de m'avoir transmis ta sensibilité que nous oeuvrons tous les deux à cacher, je suis convaincue qu'elle nous rend plus fort, ensemble.

A ma famille, merci d'être parmi les plus soudées que je connaisse. Au cours de ces études qui ne laissent aucune place à l'erreur, j'ai, à mon grand regret, été absente d'un grand nombre de rassemblements, mais sachez que dans mon coeur vous n'avez jamais été mis de côté. Merci d'avoir toujours exprimé votre joie de me voir gravir les échelons au cours de ces études longues et difficiles. A ma Grand-mère et à mon Patou, vous m'avez tant apporté, j'aimerais que vous soyez toujours là pour partager avec nous la joie de cette consécration.

A la famille du sud-ouest, merci de m'avoir accueillie aussi chaleureusement alors que je dis pas « chocolatine ». Je suis heureuse que cette nouvelle vie toulousaine nous ait permis de nous rapprocher.

A ma famille d'adoption, les Markoff, merci d'être toujours présente et attentive à mon présent et mon avenir après tant d'années. Merci d'avoir participé à mon éducation dans la lignée des valeurs qui sont communes à nos deux familles. Je crois sincèrement que j'ai un peu de sang russe qui coule dans mes veines.

A mes amis, vous vous reconnaissez, merci d'avoir su gratter la surface pour apprendre à connaître ce qui se trouvait en dessous, merci d'être là dans les moments de joie comme dans les moments de peine. Il y a un peu de chacun d'entre vous en moi, et j'espère que cette part continuera de grandir au fil des années.

A Morgane et Alexandra, mes deux infirmières préférées, merci pour votre patience et votre bienveillance, vous concurrez à faire de moi un meilleur médecin.

A vous tous, je vous dédie cette thèse tant attendue.

*« Ce n'est pas parce que les choses sont difficiles que nous n'osons pas, c'est parce que nous n'osons pas qu'elles sont difficiles ».*

Sénèque

## TABLE DES MATIERES

Liste des abréviations.....	3
Partie I – Introduction : contexte, rationnel.....	4
1. Contexte.....	4
1.1. Inquiétudes sur la privation de sommeil.....	4
1.2. Les différents types de privation de sommeil.....	5
1.3. La rupture du rythme circadien.....	5
2. État de l'art sur les effets de la privation de sommeil.....	6
2.1. Effets de la privation de sommeil sur les compétences techniques.....	6
2.2. Effets de la privation de sommeil sur les compétences non techniques.....	7
2.3. Effets de la privation de sommeil face à une situation de crise.....	10
3. L'évaluation de l'impact de la privation de sommeil sur la performance.....	11
3.1. Le choix du type d'évaluation.....	11
3.2. La HRV : l'interface entre le stress et la performance.....	12
4. L'organisation du temps de travail en médecine d'urgence.....	13
4.1. L'organisation des gardes.....	13
4.2. La période de récupération.....	13
5. Problématique et hypothèse.....	14
Partie II – Matériel et Méthodes.....	15
1. Objectifs.....	15
1.1. Objectif principal.....	15
1.2. Objectifs secondaires.....	15
2. Conception de l'étude.....	16
2.1. Type d'étude.....	16
2.2. Organisation de l'étude.....	16
a) Le choix du recours à la simulation.....	16
b) Localisation.....	17
c) Déroulement des sessions de simulation.....	17
d) Scenarii des simulations.....	18
3. Participants.....	20

3.1. Critères d'inclusion.....	20
3.2. Critères de non inclusion.....	20
3.3. Faisabilité et modalités de recrutement.....	20
4. Critères d'évaluation.....	21
4.1. Critère d'évaluation principal : les compétences non techniques avec l'échelle Ottawa GRS.....	21
4.2. Critères d'évaluation secondaires.....	22
a) Charge cognitive perçue avec l'outil NASA TLX.....	22
b) Stress physiologique et psychologique avec la mesure de la HRV et l'échelle de Pichot.....	23
c) Performance technique avec l'échelle de Likert.....	24
d) Délai de prise de décision.....	25
e) Activité au cours de la garde.....	25
f) Stratégie de récupération en lendemain de garde.....	25
5. Déroulement de la recherche.....	25
5.1. Calendrier de la recherche.....	25
5.2. Suivi des participants.....	26
5.3. Collection des données.....	27
a) Recueil de données.....	27
b) Carnet d'inclusion .....	27
c) Enregistrement vidéo.....	27
d) Holter ECG.....	28
e) Stockage des données.....	28
6. Aspects statistiques.....	30
7. Aspects règlementaires et éthiques.....	31
 Partie III – Conclusion.....	 33
 Références Bibliographiques.....	 35
 Index des Annexes.....	 39

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

CPP : Comité de Protection des Personnes

CRM : Crises Resource Management

ECG : Electrocardiogramme

EEG : Electroencéphalogramme

EMG : Electromyogramme

HAS : Haute Autorité de Santé

HRV : Heart Rate Variability

ItSims : Institut Toulousain de Simulation en Santé

NASA TLX : National Aeronautics and Space Administration Task Load Index

Ottawa GRS : Ottawa Crisis Resource Management Global Rating Scale

PH : Performance habituelle

PPR : Performance en post-récupération

SAUV : Salle d'Accueil des Urgences Vitales

STAI : State Trait Anxiety Inventory

## Partie I – Introduction : contexte, rationnel

### 1. Contexte

La médecine d'urgence fait partie des activités professionnelles intégrant une activité nocturne dans le temps de travail. Le rythme – durée et répétition – de cette activité fait l'objet de questionnement en termes de sécurité des soins et de qualité de vie au travail.

#### **1.1. Inquiétudes sur la privation de sommeil :**

Les premiers travaux de recherche sur les effets physiologiques et mentaux de la privation de sommeil chez l'humain remontent à l'année 1896 (Patrick G.T.W. and Gilbert J.A., Studies from the psychological laboratory of the University of Iowa : on the effets of loss of sleep). Quelques années plus tôt, une expérience menée chez l'animal révélait le décès de jeunes chiens au quatrième ou cinquième jour de privation de sommeil.

Dans cette première étude chez l'être humain, les trois sujets étaient maintenus éveillés pendant quatre-vingt-dix heures continues et soumis à un certain nombre de tests physiologiques et psychologiques toutes les six heures. Les résultats sont malheureusement difficilement interprétables du fait du faible effectif, mais cette étude représente la naissance de l'intérêt pour la recherche sur le manque de sommeil.

Presqu'un siècle plus tard, en 1983, lorsqu'Asken et Raham [1] font une revue de la littérature sur l'impact de la privation de sommeil sur la performance des internes, il n'y a pourtant que six études qui l'évaluent. Ils concluent alors que les justifications en faveur d'emplois du temps incluant des gardes de nuit n'ont pas été testées et que par conséquent leur intégration à l'internat devrait être réévaluée après réalisation de recherches supplémentaires.

Mais ces inquiétudes vont rapidement au-delà des seuls internes. En effet, en 1990, Robbins et Gottlieb [2] montrent que même des médecins habitués à une privation de sommeil sur une base d'une garde toutes les trois ou quatre nuits ont montré une altération de fonctionnement ayant une conséquence sur les soins prodigués aux patients.

Petit à petit, les inquiétudes sur la privation de sommeil dans le milieu médical grandissent, et les études sur le sujet se multiplient rapidement ces trente dernières années.

Cependant, en 2018, l'organisation de temps de travail ne semble toujours pas optimisée. En effet, Ferguson et ses collègues [3] mènent une enquête auprès des médecins urgentistes aux Etats-Unis, dont les conclusions révèlent le paradoxe suivant : alors qu'ils identifient le

sommeil comme une priorité, les gardes de nuit restent l'obstacle majeur à une hygiène de sommeil optimale.

### **1.2. Les différents types de privation de sommeil :**

Quand on s'intéresse à la privation de sommeil, on remarque qu'une partie de la littérature distingue en réalité deux types de privation de sommeil : la privation aiguë de sommeil, dite totale, et la privation chronique de sommeil, dite partielle.

En médecine d'urgence, les médecins sont de fait soumis à ces deux types de privation de sommeil : la première au cours de chacune de leur garde, et la deuxième qui est inhérente à l'accumulation de ces gardes au cours du temps, avec des emplois du temps changeants.

En 2003, Van Dongen et ses collègues [4] démontrent qu'une restriction chronique à six heures ou moins par nuit pendant quatorze nuits consécutives produit une perte de performance cognitive équivalente à deux nuits de privation totale de sommeil, ce qui signifie que même une restriction de sommeil relativement modérée peut altérer sérieusement l'éveil des fonctions neuro-comportementales chez des adultes sains.

Or ces deux types de dette de sommeil semblent affecter des domaines différents des fonctions neuro-comportementales. En effet, en 2007, Alhola et Polo-Kantola [5] constatent que la privation totale de sommeil altère l'attention et la mémoire de travail, mais aussi la mémoire à long terme et la prise de décision ; tandis que la restriction partielle de sommeil influence l'attention, et surtout la vigilance. Ils ajoutent qu'au-delà des domaines altérés, il y a une différence dans les processus de restauration cognitive, qui semblent plus laborieux dans la restriction partielle que dans la privation totale.

### **1.3. La rupture du rythme circadien :**

Un certain nombre d'études, que ce soit dans le domaine médical ou non, s'intéressent aux différences d'organisation et de qualité de sommeil entre travail de jour et travail de nuit.

Par exemple, dans une étude de 1995 [6], les auteurs font référence aux recherches de Puhek qui exposent que les travailleurs de jour dorment en moyenne sept heures trente alors que les travailleurs de nuit dorment en moyenne quatre à six heures et ont le taux le plus élevé de troubles du sommeil. Il constate que cette perte de sommeil est due à l'altération de facteurs internes, qui se retrouvent en contradiction avec l'horloge biologique.

De plus, on pourrait penser que tout cela n'est qu'une question d'adaptation à un nouveau rythme, mais en fait, même après des années de travail exclusivement de nuit, il n'y a pas d'adaptation complète du rythme circadien à l'inversion de la routine quotidienne [6].

Toujours dans cette étude, les auteurs, Efinger, Nelson et Walsh Starr [6] s'attristent du fait que l'organisation du travail dans de nombreux domaines ne prenne pas en compte le rythme circadien. Ils rapportent que des infirmières ayant des plannings changeants se blessent plus, consultent plus et ont plus d'arrêt maladie pour des pathologies graves. La cause principale de ces effets délétères est en effet la rupture persistante du rythme circadien biologique par l'alternance de plannings de jour et de nuit.

Ainsi, les auteurs proposent des gardes allant de quinze heures à trois heures du matin, en expliquant qu'elles seraient bénéfiques de par l'absence d'exposition à la lumière du jour lors du trajet retour au domicile, car celle-ci augmente la désynchronisation du rythme circadien.

Une autre de leur recommandation est de diminuer la fréquence de changement des rotations pour s'adapter à chacune, car selon Puhek et Koen, le rythme circadien ne peut s'ajuster que de 60 à 90 minutes par jour.

Cependant, cette étude a été réalisée chez des infirmières, qui peuvent en effet alterner de longues périodes de travail de nuit avec de longues périodes de travail de jour afin de limiter l'effet de rupture permanent du rythme circadien. Il en est autrement chez les médecins urgentistes, qui sont constamment amenés à alterner des nuits et des journées de travail, quand ils ne dédient pas entièrement vingt-quatre heures à leur activité de soins. Ainsi, à la problématique d'accumulation de privation de sommeil aiguë jusqu'en chronique, s'ajoute celle de la perturbation constante du rythme circadien d'un jour à l'autre.

C'est ainsi qu'inéluctablement, Kuhn [7] prouve que quand on commence une garde de nuit, le rythme circadien est incapable de s'adapter rapidement au changement d'activité, ce qui provoque une désynchronisation de beaucoup de systèmes physiologiques, comme le cycle de la température, la production de mélatonine, la régulation de la pression artérielle, et la variabilité du rythme cardiaque.

## 2. État de l'art sur les effets de la privation de sommeil

### **2.1. Effets de la privation de sommeil sur les compétences techniques :**

En premier lieu, un certain nombre d'études se sont intéressées à l'impact de la privation de sommeil sur les compétences techniques, terme qui désigne les connaissances médicales, regroupant les savoirs théorique, pratique et technique individuels. Elles constituent actuellement l'essentiel du contenu de la formation théorique et pratique des médecins.

En 1994, Smith-Coggins et ses collègues [8] constatent que les médecins qui travaillent de nuit et dorment la journée bénéficient d'un temps de sommeil moindre, sont moins efficaces lorsqu'ils réalisent une intubation sur mannequin et commettent plus d'erreurs de triage que ceux qui font la rotation inverse.

En 2001, Grantcharov et ses collègues [9] établissent que les chirurgiens font preuve d'une vitesse et d'une précision altérée au cours d'une laparoscopie simulée après une nuit de garde en chirurgie. Ils constatent que des déficits significatifs de performance psychomotrice apparaissent après dix-sept heures de garde avec des perturbations du sommeil.

En 2005, Philibert [10] entreprend une méta-analyse sur l'effet de la privation de sommeil chez les médecins et les non-médecins. Il trouve qu'une privation de sommeil de moins de trente heures réduit la performance globale des médecins d'environ une déviation-standard et la performance clinique de plus d'1,5 déviation standard.

En 2018, Arzalier-Daret et ses collègues [11] affirment que la privation de sommeil est associée à une altération de la performance des internes en anesthésie lors d'une situation de crise, avec des erreurs dans l'administration du médicament et sa posologie, un retard à l'identification d'une hypotension, et un défaut de communication avec l'équipe chirurgicale à propos de la situation. Contrairement aux paramètres précédemment cités, le défaut de communication fait écho à second type de compétences, que sont les compétences non techniques.

## **2.2. Effets de la privation de sommeil sur les compétences non techniques :**

En contexte de soins d'urgence, les médecins sont amenés à prendre des décisions et à agir dans des situations de crise à tout moment. Une situation est qualifiée de crise pour un patient lorsque son état de santé est instable, et avec une évolution pouvant être rapidement péjorative.

Pour faire face à une situation de crise, un médecin a évidemment besoin de compétences cliniques, cependant, les enquêtes nationales menées au fil des années sur les événements indésirables graves associés aux soins montrent que la plupart des défaillances mises en cause résultent d'erreurs humaines, et sont le plus souvent liées à des défauts d'organisation des équipes (rapport ENEIS 2004 puis 2009). Ces défaillances d'équipe peuvent par exemple être des défauts de communication ou de collaboration, des défauts de management mais aussi une absence de protocoles, de planification des tâches, de coordination entre les services, et un défaut de capacité d'adaptation à une situation imprévue.

Tous ces éléments font appel à un deuxième type de compétences, dites non techniques. Ces compétences, qui désignent finalement tout ce qui a trait au facteur humain, peuvent être considérées comme une combinaison de savoirs cognitifs, sociaux et organisationnels nécessaire au travail en équipe. Par conséquent, elles sont tout aussi indispensables à la gestion d'une situation de crise que les compétences cliniques.

Lorsque les compétences non techniques sont utilisées dans des situations de crise, le terme « Crisis Resource Management » (CRM) est utilisé. Les points clés de CRM sont : demander tôt de l'aide, anticiper et planifier, connaître son environnement, utiliser toutes les informations disponibles, accorder sagement son attention, mobiliser les ressources, utiliser les aides cognitives, communiquer efficacement, distribuer la charge de travail, établir clairement les rôles et désigner un leader. Ainsi, selon ce standard de catégorisation, les compétences non techniques se distinguent en compétences individuelles (émotions, fatigue, raisonnement médical, communication, prise de décision, gestion de la charge cognitive) et collectives (coopération, gestion de conflit, charge de travail et synergie avec le leader). Elles s'affectent les unes les autres et sont donc toutes interdépendantes. Lorsqu'elles sont correctement maîtrisées, elles garantissent une pratique interprofessionnelle efficace.

En 1923, Kleitman [12] est le premier à observer que la privation de sommeil chez les humains n'élimine pas la capacité à exercer ses fonctions neuro-comportementales mais rend difficile le maintien d'une performance stable au-delà de quelques minutes.

D'un point de vue physiologique, en 2003, Thomas et ses collègues [13] mettent en évidence une diminution des taux cérébraux régionaux de glucose dans le réseau préfrontal-thalamique induite par la privation prolongée de sommeil. Cette diminution sous-tend le déclin de la vigilance et des performances cognitives, et signent la progression involontaire du cerveau vers l'endormissement. Parallèlement, l'augmentation des taux dans les zones visuelles et motrices exprime l'exercice du contrôle volontaire du cerveau pour rester éveillé.

En 1971, l'étude de Friedman, Bigger et Kornfeld [14], réalisée sur des internes en médecine montre qu'ils sont significativement moins capables de reconnaître des arythmies cardiaques sur un monitoring ECG durant vingt minutes lorsqu'ils sont privés de sommeil que lorsqu'ils sont reposés. Ce défaut de reconnaissance est interprétée comme une conséquence directe de l'atteinte de la capacité à maintenir une attention soutenue lors d'une privation de sommeil.

A quinze ans d'intervalle, les études de Lamond et Dawson [15] (1999), ainsi que d'Arnedt et ses collègues [16] (2005) comparent l'effet de la privation de sommeil à celui de la consommation d'alcool, et trouvent des résultats similaires.

Dans la première étude, réalisée en crossover chez des étudiants d'université, la performance est évaluée par une batterie de tests, dans trois conditions : consommation d'alcool, de placebo et état d'éveil prolongé. Il en résulte qu'à partir de vingt-cinq heures d'éveil continu, indépendamment du test neuro-comportemental réalisé, il y a une diminution de la performance équivalente à celle observée avec une concentration d'alcool dans le sang de 1 g/L au repos.

Dans la deuxième étude, réalisée chez des internes en pédiatrie, sont comparées deux types de rotations de quatre semaines chacune : une rotation dite « légère » où les internes travaillent 44 heures par semaine en moyenne, avec des gardes seulement s'il est nécessaire de remplacer un collègue malade ; et une rotation dite « lourde » où les internes travaillent 90 heures par semaine en moyenne, avec une garde toutes les 4 à 5 nuits (d'une durée de 34 à 36 heures). La performance est évaluée respectivement après une nuit de repos et après une nuit de garde à la fin des quatre semaines de rotation légère et lourde. Quatre situations sont ainsi évaluées : rotation légère, rotation légère avec consommation d'alcool, rotation lourde, et rotation lourde avec placebo. Les résultats de cette étude montrent qu'après une rotation lourde, l'altération de la performance en termes de maintien de l'attention, de vigilance, et de simulation de conduite est comparable à celle qui est associée à une alcoolémie de 0,4 à 0,5 g/L après une rotation légère.

En conclusion de ces deux études, la privation de sommeil engendrée par les gardes produit une performance équivalente à celle observée pour des niveaux d'alcoolémie qui sont estimés inacceptables pour la conduite, pour travailler, et/ou pour manipuler des engins dangereux.

En 2017, Neuschwander et ses collègues [17] montrent que la privation de sommeil est associée à une altération des compétences non techniques d'une population d'internes en anesthésie exposés à une simulation de gestion de crise. Cette altération est majeure dans la gestion du travail d'équipe, et est associée à une moindre confiance dans leurs propres compétences anesthésiques.

En ce qui concerne la médecine d'urgence, à notre connaissance, seulement deux études semblent s'être intéressées aux effets de la privation de sommeil sur les compétences non techniques.

Tout d'abord, Dula et ses collègues [18] réalisent une étude en cross-over visant à comparer deux groupes au moyen d'un test d'intelligence : le premier travaille de jour et le deuxième travaille cinq nuits à la suite. Il en résulte que travailler pendant cinq nuits consécutives entraîne un déclin de la performance cognitive des médecins urgentistes.

Ensuite, Edgerley et ses collègues [19] mettent en avant le fait que la proximité entre une garde de nuit et une session de simulation altère particulièrement la capacité des internes en médecine d'urgence à communiquer sur la situation.

### **2.3. Effets de la privation de sommeil face à une situation de crise :**

Comme nous l'avons dit précédemment, les médecins urgentistes sont amenés à travailler en situation de crise. Or dans la littérature, les études de l'impact de la privation de sommeil sur le comportement lors d'une situation de crise donnent des résultats contradictoires.

Plusieurs études, parmi lesquelles celle de Norton en 1970 [20], celle de Horne en 1988 [21] et celle de Harrison et Horne en 1999 [22], montrent que la privation de sommeil mène à une rigidification de la pensée, à une augmentation des erreurs persistantes, et à une difficulté marquée à appréhender une situation changeante. L'ensemble de ces manifestations sont des symptômes comportementaux du manque de sommeil.

En 1985, Angus et Heslegrave [23] trouvent que lorsque des tâches cognitives exigeantes sont nécessaires – ce qui est le cas dans une gestion de crise – une baisse de la performance cognitive peut être mise en évidence après seulement une nuit de privation de sommeil.

Pour Jaskowski et Wlodarczyk [24] (1997), le temps de réaction est plus rapide lorsque la personne connaît le résultat de la tâche. Plus récemment, Whitney et ses collègues [25] (2015) vont dans le même sens en prouvant que la privation de sommeil est particulièrement problématique pour la prise de décision impliquant l'incertitude et des changements inattendus, paramètres qui sont inhérents à une situation de crise ; alors que la capacité d'analyser la mémoire de travail n'est pas significativement atteinte par la privation de sommeil.

A l'inverse, en 1991, Samkoff et Jacques [26] effectuent une revue de la littérature qui suggère que les internes privés de sommeil peuvent compenser la privation de sommeil aiguë face à des tâches courtes, nouvelles, donc possiblement face à une situation de crise; alors qu'ils sont enclins à des erreurs de routine sur des tâches répétitives ou nécessitant une vigilance soutenue prolongée.

Nous estimons que les situations de crise sont au coeur du métier d'urgentiste, et que de par leur gravité potentielle pour le patient, leur gestion, encore plus que celle de toute situation

courante de médecine d'urgence, doit pouvoir être optimale en toutes circonstances. Ainsi, nous considérons que, s'il existe, l'impact le plus délétère de la privation de sommeil chez les médecins urgentistes concerne la gestion de ces situations de crise.

### 3. L'évaluation de l'impact de la privation de sommeil sur la performance

#### **3.1. Le choix du type d'évaluation :**

La majorité des études réalisées sur l'impact de la privation de sommeil fait appel à des auto-évaluations. Or les auto-évaluations sont implicitement subjectives et elles-mêmes influençables par la privation de sommeil.

Dans l'étude de Van Dongen [4] dont nous avons déjà parlé, on constate que les sujets ne se rendent pas compte de la perte cognitive liée à la restriction chronique de sommeil, et c'est d'ailleurs pour cette raison qu'ils considèrent cette dernière comme bénigne.

Et ce défaut d'appréciation peut avoir des conséquences sur les résultats de l'étude, comme le montrent Dorrian, Lamond et Dawson [27] en 2000 : la sensation subjective de vigilance peut en partie influencer l'évaluation globale de la performance d'un individu.

Cette évaluation peut même être paradoxale : Pilcher et Walters [28] montrent que les étudiants ne se rendent pas compte dans quelle mesure la privation de sommeil affecte négativement leur capacité à exercer des tâches cognitives, et vont même jusqu'à évaluer leur concentration, leur effort et leur performance comme bien plus élevés que ceux des sujets reposés.

Il nous semble donc essentiel d'avoir recours à une hétéro-évaluation pour évaluer la performance dans notre étude.

Afin d'évaluer la privation de sommeil elle-même, et ses conséquences physiologiques, plusieurs paramètres ont été étudiés.

En 1994, Smith-Coggins et ses collègues [8] monitorent les médecins pendant des périodes de 24 heures au moyen d'une polysomnographie, comprenant un EEG, un électro-oculogramme et un EMG, pour analyser la qualité et la quantité de sommeil obtenu en fonction de s'ils travaillent de jour ou de nuit. Il en résulte que les médecins qui travaillent de nuit et dorment la journée passent moins d'heures au lit et obtiennent moins d'heures de sommeil que les médecins qui travaillent de jour et dorment la nuit, mais leur qualité de sommeil n'est pas significativement différente. En termes d'architecture du sommeil, les médecins dormant la

journee obtiennent moins de phases de sommeil paradoxal au cours de leur deuxieme partie de « nuit », alors qu'il n'y a pas de difference pour les phases de sommeil profond. Or le sommeil paradoxal pourrait jouer un role important dans la memorisation.

En 2013, Milosevic, Jovanov et Frith [29] s'interessent aux parametres physiologiques adaptes pour evaluer la charge allostatique des infirmieres en soins, definie comme « l'usure du corps » causee par l'exposition repetee et/ou chronique au stress. Ils les identifient comme etant la frequence cardiaque et sa variabilite (appelee par la suite HRV pour Heart Rate Variability), mesures de maniere fiable en utilisant des capteurs portatifs.

En 2015, Jensen et ses collegues [30] s'interessent au nombre de nuits de travail consecutives requises pour adapter le rythme journalier du cortisol, de la melatonine et la variabilite de la frequence cardiaque (HRV) au travail de nuit. Ils ne determinent finalement pas ce chiffre, mais montrent en tous cas que cette adaptation n'a toujours pas eu lieu apres trois nuits de travail consecutives.

### **3.2. La HRV : l'interface entre le stress et la performance :**

L'etude JOBSTRESS [31] etablit qu'une faible variabilite de la frequence cardiaque (HRV) au cours du temps est associee avec le stress chronique et le burn-out, et que c'est un marqueur de risque de maladie cardiovasculaire. En somme, plus la variabilite est grande, plus le sujet est en bonne sante. Or cette etude demontre que la variabilite de la frequence cardiaque est beaucoup moins importante lors des gardes que lors du travail de jour. L'HRV serait ainsi un marqueur de la fatigue accumulee.

Jones et ses collegues [32] confirment la correlation entre une methode objective (mesure de la frequence cardiaque et calcul de la HRV) et une methode subjective validee (echelle STAI pour State Trait Anxiety Inventory) pour evaluer le stress ressenti par un chirurgien en train d'operer. Dutheil et ses collegues [33] en font de meme pour les medecins urgentistes, et montrent que le monitoring de la frequence cardiaque par Holter ECG permet d'identifier les evenements stressants. En somme, de tres nombreuses etudes utilisent la HRV comme parametre fiable pour evaluer la reponse au stress.

Harvey et ses collegues [34] ainsi que Leblanc [35], tout comme de nombreuses autres etudes, evaluent l'impact du stress sur la performance, et demontrent que certains aspects de la performance sont d'autant plus alteres que le scenario est complexe et stressant : la repartition de l'attention entre plusieurs taches, la memoire de travail, la recuperation d'informations a partir de la memoire, et la prise de decision.

Par conséquent, en plus d'être un bon reflet du stress, la HRV semble avoir un lien avec la performance.

#### 4. L'organisation du temps de travail en médecine d'urgence

##### **4.1. L'organisation des gardes :**

Actuellement en France, le temps de travail continu intégrant les nuits des médecins urgentistes est organisé sur des périodes moyennes allant de 14 heures à 24 heures.

Dans la littérature, beaucoup de temps différents de privation de sommeil ont été étudiés, et un certain nombre d'études [8, 9, 17] étudient la performance des médecins à la fin de leur garde, moment où leur activité de soin s'arrête. Cette temporalité d'étude a très certainement contribué à la création d'un repos de sécurité obligatoire au début des années 2000, permettant à un médecin terminant une garde de nuit d'obtenir légalement un temps de repos d'au moins onze heures, sans aucune activité clinique, avant de recommencer à travailler.

En pratique, un médecin sortant de garde à 8h du matin ne peut ainsi pas reprendre une garde à 18h le jour-même, par conséquent, il s'écoulera le plus souvent une période de récupération de 24h avant qu'il reprenne le travail le lendemain à 8h.

##### **4.2. La période de récupération :**

Si les conséquences néfastes des gardes sur la performance ont bien été étudiées dans la littérature, il semble en revanche y avoir un manque de données scientifiques concernant la gestion de la période de récupération, et notamment des stratégies employées pour faciliter le retour à un niveau de performance « habituel ».

Pourtant, Gohar et ses collègues [36] mettent en évidence le fait que la récupération totale de la mémoire de travail ne survient que le quatrième jour après une garde. Ces résultats suggèrent donc que l'effet de la privation de sommeil engendré par une garde pourrait impacter la qualité et la sécurité des soins pendant plusieurs jours après celle-ci, et ce malgré une période de sommeil compensatrice.

En ce sens, Wilkinson [37] constate que des sujets privés de sommeil pendant trente-quatre heures montrent toujours un décrétement sur une tâche nécessitant d'être vigilant après dix heures de sommeil compensateur. Il appelle cela « l'effet-après », et ses résultats suggèrent que la perturbation du rythme circadien, plus que l'échec de rattrapage du sommeil perdu, est la cause de la baisse de la performance. Cette étude n'a pas été réalisée chez des médecins,

mais elle suggère que la privation de sommeil pourrait avoir un impact à vingt-quatre heures de sa fin, même en étant suivie d'une nuit normale pour récupérer.

En France, un médecin urgentiste dispose de trois périodes potentielles pour dormir afin de compenser au mieux la dégradation qualitative et quantitative du sommeil induite par les gardes : au cours de la garde si l'activité le permet, en journée le lendemain de la garde, et au cours de la nuit suivant la garde.

## 5. Problématique et hypothèse

A notre connaissance, aucune étude à ce jour n'a permis d'évaluer la performance des médecins urgentistes à vingt-quatre heures de la fin d'une garde, au moment où ils reprennent une activité de soins, c'est-à-dire au moment où il peut à nouveau y avoir des conséquences sur la prise en charge des patients.

Cette étude vise donc à répondre à la question suivante : les compétences non techniques des médecins urgentistes dans la gestion d'une situation de crise sont-elles affectées à vingt-quatre heures de la fin d'une garde, c'est-à-dire à l'heure théorique de reprise d'une activité de soins après la période de récupération ?

Par manque de données de littérature dans l'évaluation à vingt-quatre heures de la fin d'une garde, nous souhaitons donc réaliser une étude pilote.

Ainsi, si cette étude parvient à montrer que la performance des médecins urgentistes reste altérée après la période de récupération, cela pourrait ouvrir la porte à la réalisation d'études sur l'évaluation des stratégies de récupération – à la fois au cours de la garde lorsqu'elle est possible, et en lendemain de garde – dans le but de les optimiser pour que le médecin urgentiste regagne la meilleure performance possible lorsqu'il doit reprendre une activité clinique.

## Partie II – Matériel et Méthodes

### 1. Objectifs :

#### **1.1. Objectif principal**

L'objectif principal est de comparer la performance en post-récupération (PPR) et la performance habituelle (PH) des médecins urgentistes dans la gestion d'une situation critique. La PPR correspond à la performance à vingt-quatre heures de la fin d'une garde, au moment de la reprise théorique d'une activité de soins et la PH est définie comme la performance réalisée en l'absence de garde pendant les trois nuits précédentes.

#### **1.2. Objectifs secondaires**

Les objectifs secondaires sont les suivants :

- Comparer la PPR et la PH des médecins urgentistes pour chacune des compétences non techniques.
- Comparer la charge cognitive perçue des médecins urgentistes au cours d'une situation critique simulée, entre situation post-récupération et habituelle.
- Comparer le stress physiologique et psychologique des médecins urgentistes au cours d'une situation critique simulée, entre situation post-récupération et habituelle.
- Comparer la PPR et la PH des médecins urgentistes au cours d'une situation critique simulée en termes de compétences techniques.
- Comparer le délai de prise de décision des médecins urgentistes au cours d'une situation critique simulée, entre situation post-récupération et habituelle.
- Analyser la PPR des médecins urgentistes dans la gestion d'une situation critique simulée en fonction du nombre de patients gérés au cours de la garde.
- Analyser la PPR des médecins urgentistes dans la gestion d'une situation critique simulée en fonction du nombre d'heure de repos prises pendant la garde.
- Analyser la PPR des médecins urgentistes dans la gestion d'une situation critique simulée en fonction du nombre d'heures de sommeil de récupération en lendemain de garde.
- Analyser la PPR des médecins urgentistes dans la gestion d'une situation critique simulée en fonction de la période de repos choisie au cours de la journée en lendemain de garde.

- Analyser la PPR des médecins urgentistes dans la gestion d'une situation critique simulée en fonction de l'existence d'une activité physique soutenue en lendemain de garde.

## 2. Conception de l'étude :

### **2.1. Type d'étude**

Nous souhaitons réaliser une étude pilote prospective unicentrique au sein des services d'accueil des urgences des hôpitaux du CHU de Toulouse : Purpan et Rangueil.

### **2.2. Organisation de l'étude**

#### **a) Le choix du recours à la simulation**

Pour notre étude, nous aurons recours à la simulation.

Selon la Haute Autorité de Santé (HAS), la simulation en santé correspond « à l'utilisation d'un matériel, de la réalité virtuelle ou d'un patient dit standardisé pour reproduire des situations ou des environnements de soins, pour enseigner des procédures diagnostiques et thérapeutiques et permettre de répéter des processus, des situations cliniques ou des prises de décision par un professionnel de santé ou une équipe de professionnels ».

Etant basée sur l'utilisation de scénarii établis en amont, la simulation se prête très bien à la recherche clinique puisqu'elle permet d'induire une standardisation de la présentation des patients afin de rendre les situations comparables d'un médecin investigué à l'autre, ce que ne permet pas l'environnement clinique de la vraie vie.

De plus, l'utilisation de mannequins en simulation permet l'enregistrement vidéo du scénario simulé, sans nécessiter l'accord d'un patient, afin de permettre son évaluation objective à distance par un tiers.

Il est important qu'une simulation reflète de manière fiable ce qui a lieu dans le monde réel, afin que les conclusions de l'étude menée y soient transposables. L'étude de 2016 réalisée par Daglius Dias et Scalabrini [38] le confirme en montrant que la simulation peut créer un environnement de haute fidélité psychologique, similaire à ce qui est observé aux urgences.

L'environnement de la simulation de notre étude vise à reproduire le plus fidèlement possible une salle d'accueil des urgences vitales (SAUV), afin d'être au plus proche de

l'environnement professionnel habituel des participants. L'authenticité résulte pour cela de quatre composantes :

- la fidélité visuelle : l'environnement reproduit physiquement une salle d'accueil des urgences vitales avec une disposition similaire du mobilier et du matériel
- la fidélité matérielle : l'environnement met à disposition tout l'équipement et les moyens humains disponibles dans une situation réelle pour prendre en charge le patient dans les bonnes conditions
- la fidélité psychologique : le scénario reflète une situation clinique réelle auquel tout médecin peut être confronté lorsqu'il travaille dans l'unité d'urgences vitales
- la fidélité temporelle : toute demande d'examen, tout résultat biologique ou d'imagerie, toute réalisation de tâche médicale ou paramédicale et l'observation d'un effet thérapeutique sont obtenus dans un délai compatible avec la vie réelle.

### **b) Localisation**

Les sessions de simulation se dérouleront à l'Institut Toulousain de Simulation en Santé (ItSims), situé dans le pavillon des Urgences 2000 au sein de l'Hôpital Purpan, place du Docteur Joseph Baylac à Toulouse.

### **c) Déroulement des sessions de simulation**

Chaque participant devra réaliser deux sessions de simulation.

La première simulation correspondra à l'évaluation en période dite « habituelle », c'est-à-dire qu'elle se tiendra lors d'une journée qui ne sera pas précédée de garde de nuit au cours des trois nuits précédentes.

La deuxième simulation correspondra à l'évaluation à vingt-quatre heures de la fin d'une garde, en période dite « post-récupération ». Le participant devra donc avoir effectué une garde de nuit l'avant-veille du jour où se déroule la simulation. Cette garde doit avoir une durée minimale de douze heures sur des horaires de nuit.

Dans le cas de la simulation habituelle comme de post-récupération, le jour de la simulation, le médecin urgentiste pourra indifféremment avoir une activité de soins, une activité extra-clinique ou bien être de repos en dehors de l'hôpital. Il devra être disponible pendant au minimum environ trente minutes au cours de cette journée pour se déplacer jusqu'à la salle préalablement définie afin de réaliser cette session de simulation.

Avant chacune des deux sessions de simulation, le technicien en charge devra s'assurer auprès de chaque participant que la temporalité de son type de simulation – habituel ou post-récupération – est respectée, afin de s'affranchir d'erreurs pouvant émaner de changements de plannings ultérieurs à la planification des sessions. En cas d'erreur, la session concernée sera reportée pour le participant.

Chaque session de simulation dure environ trente minutes. Elle comporte un temps pour remplir les questionnaires nécessaires à la réalisation de l'étude, avant et/ou après la pratique simulée selon le type de questionnaire, un bref briefing sur le scénario de simulation, et le temps de la pratique simulée.

Le briefing est un moment d'échange d'informations entre le technicien et le ou les participants, dont le but est :

- d'une part de rappeler les règles de confidentialité relatives aux scénarii, afin de maintenir l'aveugle pour chaque participant futur ;
- d'autre part de présenter l'environnement de simulation avec démonstration de la salle de soins simulée, du mannequin et du matériel à disposition, puis d'exposer le contexte du scénario de leur pratique simulée du jour.

Une fois le briefing terminé, avant que le participant ne rentre dans la salle où se déroule la pratique simulée, le technicien prépare et met en place le matériel nécessaire au scénario. Lors de la pratique simulée, le technicien gère le déroulement du scénario sous la supervision d'un médecin urgentiste le maîtrisant. Dans la salle, chaque participant sera accompagné par deux paramédicaux formés à la simulation, dont les rôles dépendront des scénarii.

La répartition du temps se fera comme suit : la complétion des questionnaires ainsi que le briefing durera environ dix minutes, et la pratique simulée environ vingt minutes.

Cette étude n'ayant pas une visée pédagogique pour ses participants, et afin de réduire au maximum le temps de mobilisation des médecins, il n'y a pas de temps de débriefing.

#### **d) Scénarii des simulations**

Selon le guide des bonnes pratiques en matière de simulation en santé de la HAS édité en décembre 2012, ce sont des situations cliniques et/ou professionnelles, simples ou complexes, habituelles ou exceptionnelles, qui servent de support à la construction des scénarii.

Les scénarii sont ainsi rédigés selon un plan type formalisé. Ils visent un ou plusieurs objectifs pédagogiques et ne doivent pas être inutilement compliqués pour le participant. Il est indispensable de les tester avant leur utilisation avec les participants afin de vérifier leur

faisabilité et leur pertinence. De plus, ils doivent être parfaitement connus par la ou les personnes qui encadrent la simulation afin de garantir une bonne interaction avec les participants.

Chaque scénario décrit :

- la population de participants ciblée ;
- les problématiques majeurs, les objectifs pédagogiques (techniques et non techniques) et leurs éléments d'évaluation ;
- la description narrative du cas telle qu'elle est annoncée au participant au début de la séance ;
- les équipements et le matériel nécessaires à la préparation de la salle ;
- les moyens humains nécessaires (formateurs, facilitateurs, patients standardisés, etc.) ;
- la préparation physique du simulateur ;
- le déroulement de la séance : durée, paramètres cliniques du simulateur et leur évolution, évolution souhaitée, action déclenchant la fin du scénario ;
- les points majeurs du débriefing (même si dans notre étude il n'a pas lieu).

La description du scénario varie selon les approches et techniques de simulation utilisées.

Selon Alinier [39], lors de la conception d'un scénario, il faut penser sous forme d'organigramme. En effet, bien que l'on attende du participant qu'il prenne une direction particulière, ce ne sera peut être pas le cas. Il faut donc anticiper les autres actions possibles qu'il peut entreprendre afin de développer totalement le script, et y inclure ainsi toutes les éventualités où peuvent s'arrêter le scénario.

Dans notre étude, chaque simulation portera sur un cas de traumatologie jugé comme complexe, c'est-à-dire supposant une prise de décision difficile. Comme il y a deux sessions de simulation par participant, il y a deux scénarii de traumatologie différents. (Annexe 1)

Le médecin n'en aura pas connaissance avant de débiter la session de simulation.

Une randomisation des scénarii utilisés pour les sessions de simulation sera effectuée, afin d'obtenir un nombre de scénarii équivalents pour l'évaluation en post-récupération que pour l'évaluation en période habituelle. Ainsi, un scénario donné ne sera pas lié à un temps d'évaluation défini (post-récupération ou habituel).

### 3. Participants :

#### **3.1. Critères d'inclusion**

Les critères d'inclusion sont les suivants :

- être un médecin urgentiste détenant un diplôme d'étude spécialisé complémentaire en médecine d'urgence ou un diplôme d'étude spécialisé en médecine d'urgence, ou une capacité de médecine d'urgence, inscrit à l'Ordre des médecins,
- travailler à temps plein sur le pôle de médecine d'urgence du CHU de Toulouse
- être volontaire pour participer à l'étude

#### **3.2. Critères de non inclusion**

Les critères d'exclusion sont les suivants :

- médecin non thésé
- médecin non urgentiste
- médecin urgentiste ne faisant pas de garde dans au moins un des services d'accueil des urgences du CHU de Toulouse
- professionnel ayant un conflit personnel ou professionnel déclaré avec l'un des membres du groupe

#### **3.3. Faisabilité et modalités de recrutement**

Il y a environ 90 médecins urgentistes travaillant sur le pôle de médecine d'urgence du CHU de Toulouse.

Pour cette étude pilote, nous cherchons à recruter 40 médecins urgentistes volontaires.

Pour recruter les participants, nous enverrons des courriers électroniques de présentation de l'étude sur la liste de distribution des services d'accueil des urgences des hôpitaux de Purpan et de Rangueil, et nous irons à la rencontre directe des médecins urgentistes dans leur service pour promouvoir l'étude en leur exposant de vive voix et en répondant à leurs questions éventuelles.

Aucune indemnisation n'est prévue dans le cadre du protocole de recherche, la participation se fait à titre gratuit, sur la base du volontariat.

Le consentement sera obtenu dès l'acceptation du participant, après vérification de satisfaction des critères d'éligibilité, nous permettant de débiter l'organisation des sessions de simulation.

#### 4. Critères d'évaluation :

##### **4.1. Critère d'évaluation principal : les compétences non techniques avec l'échelle Ottawa GRS**

En 2006, alors qu'il n'existe pas de gold standard pour l'évaluation de la performance en CRM, Kim et ses collègues [40] réalisent la première étude qui supporte la validité de l'échelle Ottawa Crisis Resource Management Global Rating Scale (Ottawa GRS) comme un outil d'évaluation des compétences non techniques en situation de crise. Trois ans plus tard, la même équipe [41] compare la validité de cette échelle par rapport à celle d'une checklist reprenant les catégories utilisée dans l'Ottawa GRS, mais en les redécoupant en 12 items individuels, pour lesquels le système de notation est différent. Les résultats montrent que les deux méthodes d'évaluation sont valides, mais les évaluateurs ont une nette préférence pour l'Ottawa GRS car son système de notation est plus simple, qu'il existe un score global, et qu'il peut être utilisé comme un outil de formation.

Ainsi, l'échelle Ottawa GRS évalue les cinq critères suivants (Annexe 2) :

- compétences en leadership
- conscience situationnelle
- compétences en communication
- résolution de problèmes
- gestion des ressources

Pour chacun des critères, une note entre 1 et 7 est attribuée, selon une gradation de type Likert.

La notation est faite comme suit : un score de 1 correspond à une performance jugée comme étant celle d'un novice, un score de 3 correspond à une performance d'un novice ayant une expérience de CRM et de réanimation, un score de 5 correspond à la performance d'un médecin ayant suffisamment d'expérience de CRM et de réanimation pour gérer correctement une situation de crise, enfin un score de 7 correspond la performance d'un médecin expert en CRM et en réanimation.

Une note moyenne des cinq notes est effectuée pour obtenir une note de compétence globale, également sur 7, qui sera utilisée pour comparer la PPR et la PH globales dans notre objectif principal.

Par ailleurs, la note obtenu pour chaque compétence technique sera utilisée pour comparer la PPR et la PH dans chaque domaine en objectif secondaire.

Dans les deux études réalisées par Kim et ses collègues en 2006 [40] et 2009 [41], chaque session de simulation est évaluée par trois juges indépendants, choisis pour leur expertise en soins intensifs et leur qualité d'instructeur CRM, or les résultats montrent une bonne adéquation entre chaque grille d'évaluation, suggérant une variabilité inter-juges faible.

Ainsi, dans notre étude, les compétences non techniques seront évaluées sur chacune des deux simulations par un seul juge indépendant en aveugle, visionnant les enregistrements à distance des simulations (cf section 5.3.c). Le juge sera un médecin urgentiste maîtrisant l'analyse des compétences non techniques et formé à l'Ottawa GRS. Il ne pourra pas être un des médecins supervisant les sessions de simulation.

Chaque notation, à la fois globale et détaillée pour les cinq critères, seront renseignées par le juge sur un fichier excel indépendant fourni par le responsable de la recherche, en face du numéro d'enregistrement vidéo correspondant (cf section 5.3.c).

#### **4.2. Critères d'évaluation secondaires :**

##### **a) Charge cognitive perçue avec l'outil NASA TLX**

Pour les deux types de simulation, la charge cognitive au cours de la pratique simulée sera évaluée au moyen de l'outil National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA TLX), qui sera soumis au participant sous la forme d'un questionnaire à la fin de la simulation.

En effet, selon Hill et ses collègues [42], parmi quatre échelles d'évaluation subjective de la charge de travail, la NASA TLX est considérée comme étant la plus sensible et la plus fiable pour une évaluation à un moment donné, et de par son évaluation multidimensionnelle elle permet d'obtenir des informations plus précises sur la source de la charge cognitive. De plus, c'est l'outil le plus pratique à utiliser car il ne nécessite qu'un papier et un crayon, alors que les autres sont informatisés.

Selon le guide fourni par le NASA Technical Reports Server [43], cet outil comprend deux parties (Annexe 3) :

- Tout d'abord, il s'agit de noter de « très faible » à « très élevé » chacune des dimensions suivantes sur une échelle horizontale : exigence mentale, exigence physique, exigence temporelle, effort, et niveau de frustration ; et de « réussite » à « échec » la performance.
- Ensuite, il s'agit, sur quinze paires des dimensions précédemment citées, d'entourer celle des deux ayant le plus contribué à la charge cognitive lors de la simulation.

Pour le calcul du score, on procède comme suit :

Pour commencer, on compte le nombre de fois où chacune des dimensions est entourée, en vérifiant bien que le total soit égal à quinze. Ensuite, pour chaque dimension, on évalue la note attribuée sur l'échelle horizontale, de 1 à 20. Ainsi, on multiplie le nombre d'occurrence de chaque dimension par sa note, et on obtient ainsi une « note ajustée ». Enfin, on additionne toutes les notes ajustées et on divise par 15 pour obtenir une « note pondérée » qui évalue le score global de charge cognitive. Plus le score global est élevé, plus la charge cognitive perçue au cours de la situation critique simulée est importante.

#### **b) Stress physiologique et psychologique avec mesure de la HRV et l'échelle de Pichot**

Afin de mesurer le stress physiologique, lors des deux types de simulation, chaque participant sera équipé d'un appareil à holter ECG afin de monitorer en continu la fréquence et le rythme cardiaque lors de la pratique simulée.

La HRV correspond à la fluctuation de la longueur des intervalles entre deux QRS au cours du temps [44]. Elle représente donc la capacité du coeur à s'adapter aux différents stimuli, physiologiques comme environnementaux. Ainsi, lorsqu'elle est basse, c'est-à-dire qu'il y a peu de fluctuations de la fréquence et du rythme cardiaque, le corps est moins capable de faire face aux facteurs de stress internes comme externes.

Or la fréquence et le rythme cardiaques sont sous le contrôle du système nerveux autonome, donc sont soumis à l'équilibre entre l'action des systèmes nerveux sympathique et parasympathique qui le composent. Bien qu'il n'y ait pas de consensus sur la définition du stress, celui-ci peut être envisagé comme une hyperactivité du système sympathique. Ainsi, la mesure de la HRV est une méthode non invasive permettant d'évaluer l'activité du système autonome notamment en situation de stress.

Selon la Task Force de la Société Européenne de Cardiologie et de la Société Américaine du rythme et de l'électrophysiologie, [45] à partir d'un enregistrement de l'ECG en continu sur une période donnée, deux méthodes de mesure de la HRV existent : la méthode du domaine temporel et la méthode du domaine de fréquence. Or pour des enregistrements courts, comme c'est le cas dans notre étude puisqu'il sera environ de vingt minutes, la deuxième est à privilégier. Dans cette méthode, un calcul de la densité de puissance spectrale est effectuée au moyen d'une transformation de Fourier, permettant ainsi d'analyser sous forme de spectre la distribution de puissance dans les bandes de fréquence cardiaque haute (0,15 à 0,4 Hz) et basse (0,04 à 0,15 Hz). Or les hautes fréquences représentent l'activité parasympathique alors que les basses fréquences reflètent l'activité sympathique. Selon l'étude, et en accord avec ce que nous avons exposé précédemment, une augmentation de la composante basse fréquence est observée en cas de stress. C'est donc cette composante qui doit être comparée dans notre étude entre les deux types de simulations pour évaluer le stress physiologique.

Suite à l'analyse des données de chaque Holter ECG par un cardiologue en aveugle de l'étude à distance des sessions de simulation, chaque mesure de la HRV sera renseignée sur un fichier excel indépendant fourni par le responsable de la recherche, en face du numéro d'enregistrement vidéo correspondant (cf section 5.3.d). Ce fichier ne comprendra aucune autre information afin de ne pas compromettre l'aveugle.

Pour évaluer le stress psychologique, avant chacune des deux simulations, chaque participant devra remplir l'échelle de Pichot afin d'évaluer sa fatigue ressentie. Mise au point en 1984 [46] et citée dans de nombreuses études, cette échelle est considérée comme la référence pour l'évaluation de la fatigue [47].

Pour remplir cette échelle (Annexe 4), le participant doit attribuer une note allant de 0 – pas du tout – à 4 – extrêmement – pour huit propositions, afin de déterminer celles qui correspondent le mieux à leur état physique et/ou psychique. En additionnant les notes obtenues pour chaque proposition, on obtient une note totale sur 32. Un score supérieur à 22 indique une fatigue excessive.

### **c) Performance technique avec l'échelle de Likert**

Au cours des deux types de simulations, la qualité de la prise en charge médicale sera également évaluée, au moyen d'une échelle de Likert. Cette échelle sera notée de 1 à 5 (1 :

mauvais, 2 : limité, 3 : acceptable, 4 : bon, 5 : excellent), en hétéro-évaluation par le médecin urgentiste juge des compétences non techniques.

#### **d) Délai de prise de décision**

Au cours des deux types de simulations, le délai de prise de décision pour chaque grande étape définie au préalable dans les scénarii sera noté par le médecin urgentiste supervisant les sessions. Ce délai sera rendu comme un temps en secondes, directement sur le carnet d'inclusion du participant.

#### **e) Activité au cours de la garde**

Pour la simulation en post-récupération, l'activité au cours de la garde précédant la simulation sera évaluée par deux paramètres.

Tout d'abord, l'investigateur principal de la recherche récupèrera via le logiciel informatique des urgences (ORBIS) le nombre d'entrées au cours de la garde sur le secteur du médecin urgentiste évalué.

De plus, un questionnaire sera soumis au participant avant de réaliser la simulation, lui demandant le nombre d'heures de repos prises sur place au cours de la garde.

#### **f) Stratégie de récupération en lendemain de garde**

Toujours pour la simulation en post-récupération, la stratégie de récupération en lendemain de garde sera évaluée au moyen d'un deuxième questionnaire soumis au participant avant de réaliser la simulation. Ce questionnaire comprend :

- Le nombre d'heures de sommeil de récupération en lendemain de garde : en période diurne et en période nocturne.
- La période de repos : choix entre matin, après-midi, journée entière et aucune.
- Une question sur la réalisation d'une activité physique soutenue en dehors des heures de repos.

## 5. Déroulement de la recherche

### **5.1. Calendrier de la recherche**

La période d'information, de recrutement des participants et d'organisation des simulations s'étendra sur une période de huit mois, de novembre 2020 à juin 2021.

L'analyse statistique des données s'effectuera de juillet à août 2021.

Enfin, la rédaction et la soumission à publication sera entreprise de septembre à novembre 2021.

## 5.2. Suivi des participants

Les médecins manifestant leur intérêt pour l'étude seront rapidement recontactés par courrier électronique ou par téléphone pour analyser conjointement leur planning de travail afin d'y trouver des dates compatibles avec l'organisation de chacune des deux séances de simulation nécessaires à la réalisation de l'étude.

Pour chaque médecin, une série de dates possibles pour chaque type de simulation sera prise en compte. Par recoupement entre les différentes séries de dates des différents médecins, une date sera finalement arrêtée pour chacune des deux sessions, et chaque médecin sera recontacté pour lui confirmer la date établie.

Il n'y a pas d'ordre dans le déroulement des simulations : chaque participant pourra indifféremment réaliser d'abord la simulation habituelle comme la simulation de post-récupération (figure 1).

Le suivi des participants s'arrête après la réalisation de la deuxième session de simulation.

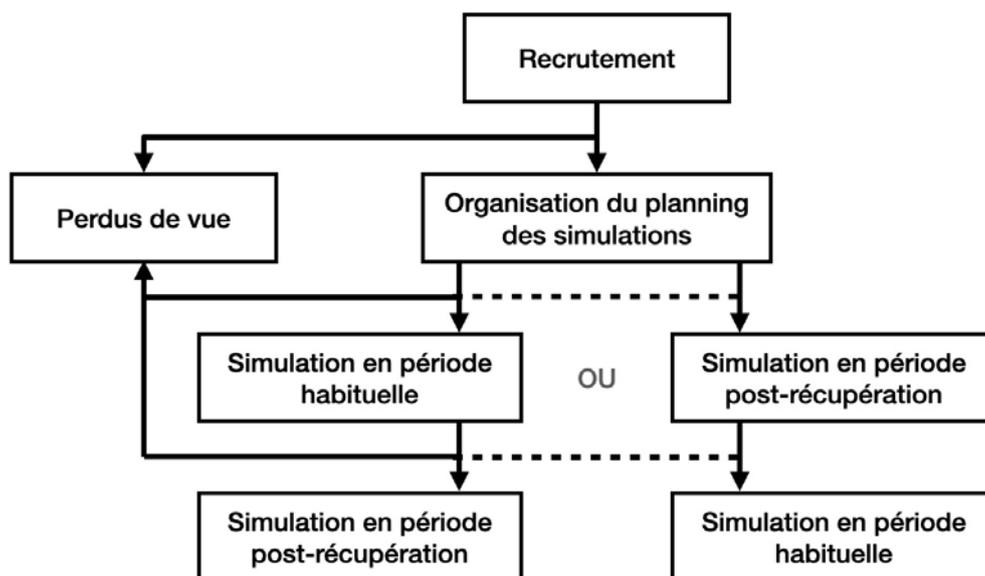


Figure 1 – Suivi des participants

### **5.3. Collection des données**

#### **a) Recueil de données**

Le recueil de données administratives et comportementales concernant chaque participant sera effectué au moyen d'un questionnaire soumis au début de la première session de simulation. Ce questionnaire comprend : âge, sexe, consommation de café, consommation de thé, consommation de tabac, consommation de toxiques, prise d'un traitement antidépresseur ou anxiolytique ou neuroleptique, ou psychostimulant, nombre moyen d'heures de sommeil nécessaire par nuit estimé, nombre moyen d'heures de sommeil par nuit réellement effectuées, nombre moyen de gardes par mois, nombre d'années d'expérience professionnelle, situation familiale, et nombre d'enfant(s).

#### **b) Carnet d'inclusion**

Le carnet d'inclusion, remis à chaque participant au début et à la fin de chaque session de simulation, et soumis au médecin urgentiste supervisant la session lors de la pratique simulée, comprendra :

- La notice d'information et le formulaire de consentement éclairé en deux exemplaires, un qui sera remis au participant, et un qui sera conservé par les investigateurs de l'étude (cf section 7).
- L'autorisation de droit à l'image et à la voix (cf section 7)
- Le recueil de données administratives et comportementales sur le participant
- Les délais de prise de décision pour chaque grande étape des deux simulations
- Les échelles d'auto-évaluation suivantes :
  - L'outil NASA TLX pour chacune des deux simulations
  - L'échelle de Pichot pour chacune des deux simulations
  - Le questionnaire d'évaluation du nombre d'heures de repos au cours de la garde pour la simulation post-récupération
  - Le questionnaire d'évaluation de la stratégie de récupération en lendemain de garde pour la simulation post-récupération.

#### **c) Enregistrement vidéo**

L'ensemble des pratiques simulées sera enregistré à des fins d'évaluation rétrospective des vidéos par un juge indépendant en aveugle.

Sur les enregistrements vidéos, aucune information ne doit permettre à l'expert d'identifier le moment de la pratique simulée, entre repos et privation. Cependant, pour les besoins de

l'étude et l'obtention des critères de jugement, les visages et les gestes des personnes doit être totalement visibles sur les enregistrements vidéos.

A chaque enregistrement vidéo de simulation sera attribué de manière aléatoire et non consécutive un numéro. Sur un document à part, uniquement accessible à l'investigateur de l'étude et non accessible au juge, une table de correspondance permettra de relier chaque numéro avec la date de la simulation, le nom du participant, et le type de simulation (PPR ou PH). Ce numéro sera également répertorié sur le carnet d'inclusion de chaque participant, qui sera nominatif. Ainsi, sur chaque carnet d'inclusion figureront deux numéros d'enregistrement vidéo, correspondant à chacune des deux simulations réalisées.

#### **d) Holter ECG**

Comme nous l'avons précédemment expliqué, lors de chacune des deux simulations, chaque participant devra porter un boîtier d'holter ECG, dispositif portable permettant d'enregistrer en continu la fréquence et le rythme cardiaque pendant toute la durée de la pratique simulée.

Le boîtier sera placé sur le participant avant de débiter la pratique simulée, et sera enlevé une fois celle-ci terminée.

Les données issues du boîtier Holter seront transférées sur un disque dur externe identifié avec le numéro de l'enregistrement vidéo correspondant à la session de simulation, permettant de l'identifier également dans la table de correspondance sus-citée, ainsi que sur le carnet d'inclusion de chaque participant.

#### **e) Stockage des données**

Une fois la session de simulation terminée, le carnet d'inclusion nominatif sera rangé dans une armoire sécurisée à l'ItSims, dont seul l'investigateur principal de l'étude possède la clé. Il sera ressorti individuellement lors de la deuxième session de simulation afin que le participant puisse compléter les questionnaires correspondant à la-dite session de simulation, et que le médecin urgentiste superviseur puisse remplir les délais de prise de décision, puis il sera de nouveau rangé dans cet endroit sécurisé jusqu'à son analyse.

L'enregistrement vidéo sur disque dur externe sera mis dans une pochette scellée portant le numéro de l'enregistrement vidéo, adressée au médecin juge des compétences non techniques. Le second disque dur externe contenant les données du Holter ECG sera placé dans une seconde pochette scellée portant le numéro de l'enregistrement vidéo, adressée au cardiologue évaluant la HRV.

Ces deux pochettes seront stockés dans une armoire sécurisée à l'ItSims, dont seul l'investigateur principal de l'étude possède la clé, jusqu'à leur analyse par leurs évaluateurs respectifs, et y seront replacées suite à celle-ci.

Les données recueillies sur les fichiers excel indépendants fournis respectivement au juge des compétences techniques et au cardiologue, et sur le carnet d'inclusion seront saisies sur un fichier excel dit « principal » par le responsable de la recherche. Sur ce fichier excel se trouveront donc en correspondance :

- Pour les deux types de simulation :
  - Les données administratives et comportementales
  - Les numéros d'enregistrement de chaque session de simulation
  - Les notes globales et détaillées de l'Ottawa GRS
  - Les scores globaux de l'outil NASA TLX
  - Les HRV mesurées
  - Les notes totales obtenues à l'échelle de Pichot
  - Les notes obtenues à l'échelle de Likert
  - Les délais de prise de décision
- Pour les simulations de post-récupération :
  - Le nombre d'heures de repos au cours de la garde
  - Le nombre d'entrées sur le secteur au cours de la garde
  - Le nombre d'heures de repos en lendemain de garde
  - La période de repos choisie en lendemain de garde
  - L'existence d'une activité physique en lendemain de garde

Les données anonymisées pourront être analysées par l'équipe d'analyses statistiques.

Ces données seront sécurisées et uniquement accessibles par le responsable de la recherche et par l'équipe d'analyses statistiques pendant toute la durée de l'étude.

## 6. Aspects statistiques :

L'analyse de l'étude pilote consistera essentiellement en une analyse descriptive.

Les variables qualitatives seront décrites par les effectifs et pourcentages des différentes catégories. Les variables quantitatives seront décrites par les moyennes, écart-type, et distribution en percentiles (médiane et quartiles).

Les caractéristiques des médecins urgentistes et tous les critères de jugement seront décrits.

En réponse à l'objectif principal, la performance en gestion de situation critique sera décrite par le score de performance globale de l'Ottawa GRS selon la période de réalisation du test, habituelle ou post-récupération.

En réponse aux objectifs secondaires :

- Description de chaque compétence composant le score Ottawa GRS selon la période de réalisation du test, habituelle ou post-récupération.
- Description de la charge cognitive perçue au cours de la pratique simulée au moyen du score global de l'échelle NASA TLX selon la période de réalisation du test, habituelle ou post-récupération.
- Description du stress physiologique au cours de la pratique simulée par une variable qualitative issue de l'analyse de la HRV selon la période de réalisation du test, habituelle ou post-récupération.
- Description du score de fatigue de Pichot selon la période de réalisation du test, habituelle ou post-récupération.
- Description de la performance technique selon un score globale de performance selon la période de réalisation du test, habituelle ou post-récupération.

Pour comparer les variables entre les deux périodes de réalisation du test, des tests sur séries appariées seront réalisés.

- Pour comparer les variables quantitatives, sera utilisé soit le test t de Student (en cas de distribution normale et d'égalité des variances) soit le test de rangs signés de Wilcoxon (si les conditions du test de Student ne sont pas respectées).
- Pour comparer les variables qualitatives, le test de McNemar sera utilisé.

Un modèle de régression linéaire pourra être utilisé pour établir une corrélation entre le score de performance global de l'Ottawa GRS et :

- la description de l'activité au cours de la garde avec le nombre d'entrées et le nombre d'heures de repos au cours de la garde.
- la description de la stratégie de récupération en lendemain de garde avec le nombre d'heures de sommeil, la période de repos choisie et l'existence d'une activité physique soutenue en lendemain de garde.

Les tests seront bilatéraux et le seuil de significativité fixé à 0,05.

### 7. Aspects règlementaires et éthiques :

Une information claire et loyale sera fournie aux participants, en des termes compréhensibles expliquant les objectifs et les modalités de l'étude, afin qu'ils décident en toute liberté d'accepter ou de refuser de participer. Cette information figurera sur la notice d'information ainsi que sur le formulaire de consentement.

Chaque participant ayant pris connaissance de cette information et acceptant de participer à l'étude signera un consentement libre, éclairé et écrit. Une copie de la notice d'information et du formulaire de consentement signé par les deux parties sera remise au patient, l'investigateur en conservera l'original.

Chaque participant sera informé de sa possibilité de se retirer à tout moment de l'étude par simple demande auprès des investigateurs, sans aucune justification nécessaire, et sans aucune conséquence sur sa personne et son devenir professionnel.

Dans cette éventualité, toutes les données obtenues depuis le début de l'étude concernant ce participant seraient détruites.

Notre étude utilisera des enregistrements vidéos, rendant l'identification des personnes possible par les individus amenés à les visionner. Par conséquent, une déclaration à la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) devra être effectuée. Les participants signeront lors de leur première simulation une autorisation de droit à l'image et à la voix afin d'autoriser cet enregistrement.

Les données qui seront enregistrées à l'occasion de cette recherche feront l'objet d'un traitement informatisé au CHU de Toulouse dans le respect de la loi n°78-17 du 6 janvier 1978 modifiée par loi n°2018-493 du 20 juin 2018 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés ainsi que du Règlement Général sur la Protection des Données, règlement n° 2016/679 adopté par le Parlement Européen le 16 avril 2016.

A l'issue de la période d'utilité pratique, l'ensemble des données obtenues ainsi que les formulaires de consentement seront stockés dans un endroit sécurisé pendant une période de 15 ans.

Selon la délibération n°2018-154 du 3 mai 2018, cette recherche entrera dans le cadre de la « Méthodologie de référence » (MR-003), encadrant les traitements comprenant des données de santé et présentant un caractère d'intérêt public, réalisés dans le cadre de recherches impliquant la personne humaine pour lesquelles la personne concernée ne s'oppose pas à participer après avoir été informée.

Cette recherche impliquant la personne humaine, le protocole de recherche ainsi que la notice d'information et le formulaire de consentement seront soumis pour avis au Comité de Protection des Personnes (CPP) avant de débiter la recherche.

Toute modification substantielle au protocole de recherche, c'est à dire toute modification de nature à avoir un impact significatif sur la protection des personnes, sur les conditions de validité, sur les résultats de la recherche, sur l'interprétation des documents scientifiques qui viennent appuyer le déroulement de la recherche ou sur les modalités de conduite de celle-ci, feront l'objet d'un nouvel avis du CPP.

Les modifications non substantielles, c'est à dire celles n'ayant pas d'impact significatif sur quelque aspect de la recherche que ce soit, seront communiquées au CPP à titre d'information.

### Partie III – Conclusion

Depuis maintenant plus d'un siècle, l'Humain s'intéresse aux conséquences physiologiques et mentales de la privation de sommeil.

Il existe aujourd'hui de nombreuses professions nécessitant un fonctionnement en continu, impliquant une répartition des travailleurs entre le jour et la nuit. Dans le domaine de la santé, et surtout dans les spécialités médicales ou chirurgicales comportant des gardes, cette répartition n'est pas stable pour un même individu, entraînant une rupture perpétuelle du rythme circadien, dont les conséquences biologiques sont maintenant bien connues.

La médecine d'urgence est l'une des spécialités qui est particulièrement sujette à cette problématique, pour deux raisons. En premier lieu, la privation de sommeil au cours des gardes est importante, et il n'est d'ailleurs pas rare qu'elle soit totale. Ensuite, parce que les médecins urgentistes sont fréquemment confrontés à des situations « de vie ou de mort ». Or, c'est lors de ces situations dites « de crise » que l'erreur humaine peut avoir les conséquences les plus sévères sur l'état de santé du patient.

Ces dernières années, de nombreux rapports nationaux sur les événements indésirables graves liés aux soins dans divers pays tendent à montrer que les défaillances constatées lors de l'échec de gestion appropriée d'une situation de crise sont le plus souvent liées aux compétences non techniques. Par conséquent, il semble nécessaire de poursuivre les études en se focalisant sur l'évaluation de ce type de compétences.

Selon le standard le plus communément admis pour l'évaluation de ces compétences, surtout car il favorise la reproductibilité des situations cliniques, nous réaliserons cette étude en utilisant la simulation ; et nous utiliserons un outil standardisé dont l'utilisation a été validée dans l'évaluation des critères CRM : l'échelle Ottawa GRS.

Poursuivant un objectif constant d'adaptation optimale du rythme du travail des médecins à des fins d'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins, les études réalisées ces dernières années dans ce domaine ont déjà permis quelques avancées notables, comme la limitation du temps de travail et l'obligation d'un repos de sécurité, entre autres.

S'il a déjà été prouvé que la performance des médecins urgentistes était altérée en sortie de garde, nous croyons qu'elle le reste à vingt-quatre heures de la fin de celle-ci, après la période de récupération. Ainsi, si les résultats de notre étude s'avèrent montrer une différence

significative de performance entre une situation à distance de toute privation de sommeil et le surlendemain de garde – moment de reprise théorique d’une activité de soins selon le schéma actuellement en vigueur – de nouvelles voies vers une répartition différente du temps de travail, vers une gestion différente du temps de repos au cours de la garde, ou vers une amélioration de l’organisation de la période de récupération en lendemain de garde pourraient être envisagées.

*Vu permis à imprimer  
Le Doyen de la Faculté  
de Médecine Toulouse - Purpan*



**Didier CARRIÉ**

**Pr Sandrine CHARPENTIER**



## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Asken MJ, Raham DC. Resident performance and sleep deprivation. *Acad Med*. 1983 May;58(5):382–8.
2. Robbins J, Gottlieb F. Sleep deprivation and cognitive testing in internal medicine house staff. *West J Med*. 1990 Jan;152(1):82–6.
3. Ferguson BA, Shoff HW, McGowan JE, Huecker MR. Remember the drive home? an assessment of emergency providers' sleep deficit. *Emerg Med Int*. 2018 Jan 23;2018:4501679.
4. Van Dongen HPA, Maislin G, Mullington JM, Dinges DF. The cumulative cost of additional wakefulness: dose-response effects on neurobehavioral functions and sleep physiology from chronic sleep restriction and total sleep deprivation. *Sleep*. 2003 Mar 15;26(2):117–26.
5. Alhola P, Polo-Kantola P. Sleep deprivation: Impact on cognitive performance. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2007;3(5):553–67.
6. Efinger J, Nelson LC, Starr JM. Understanding circadian rhythms: a holistic approach to nurses and shift work. *J Holist Nurs*. 1995 Dec;13(4):306–22.
7. Kuhn G. Circadian rhythm, shift work, and emergency medicine. *Ann Emerg Med*. 2001 Jan;37(1):88–98.
8. Smith-Coggins R, Rosekind MR, Hurd S, Buccino KR. Relationship of day versus night sleep to physician performance and mood. *Ann Emerg Med*. 1994 Nov;24(5):928–34.
9. Grantcharov TP, Bardram L, Funch-Jensen P, Rosenberg J. Laparoscopic performance after one night on call in a surgical department: prospective study. *BMJ*. 2001 Nov 24;323(7323):1222–3.
10. Philibert I. Sleep loss and performance in residents and nonphysicians: a meta-analytic examination. *Sleep*. 2005 Nov;28(11):1392–402.
11. Arzalier-Daret S, Buléon C, Bocca M-L, Denise P, Gérard J-L, Hanouz J-L. Effect of sleep deprivation after a night shift duty on simulated crisis management by residents in anaesthesia. A randomised crossover study. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2018 Apr;37(2):161–6.
12. Kleitman N. Studies on the physiology of sleep. *American Journal of Physiology-Legacy Content*. 1923 Sep 1;66(1):67–92.

13. Thomas M, Sing H, Belenky G, Holcomb H, Mayberg H, Dannals R, et al. Neural basis of alertness and cognitive performance impairments during sleepiness. I. Effects of 24 h of sleep deprivation on waking human regional brain activity. *J Sleep Res.* 2000 Dec;9(4):335–52.
14. Friedman RC, Bigger JT, Kornfeld DS. The intern and sleep loss. *N Engl J Med.* 1971 Jul 22;285(4):201–3.
15. Lamond N, Dawson D. Quantifying the performance impairment associated with fatigue. *J Sleep Res.* 1999 Dec;8(4):255–62.
16. Arnedt JT, Owens J, Crouch M, Stahl J, Carskadon MA. Neurobehavioral performance of residents after heavy night call vs after alcohol ingestion. *JAMA.* 2005 Sep 7;294(9):1025–33.
17. Neuschwander A, Job A, Younes A, Mignon A, Delgoulet C, Cabon P, et al. Impact of sleep deprivation on anaesthesia residents' non- technical skills: a pilot simulation-based prospective randomized trial. *Br J Anaesth.* 2017 Jul 1;119(1):125–31.
18. Dula DJ, Dula NL, Hamrick C, Wood GC. The effect of working serial night shifts on the cognitive functioning of emergency physicians. *Ann Emerg Med.* 2001 Aug;38(2):152–5.
19. Edgerley S, McKaigney C, Boyne D, Ginsberg D, Dagnone JD, Hall AK. Impact of night shifts on emergency medicine resident resuscitation performance. *Resuscitation.* 2018 Mar 12;127:26–30.
20. Norton R. The effects of acute sleep deprivation on selective attention. *Br J Psychol.* 1970 May;61(2):157–61.
21. Horne JA. Sleep loss and “divergent” thinking ability. *Sleep.* 1988 Dec;11(6):528–36.
22. Harrison Y, Horne JA. One night of sleep loss impairs innovative thinking and flexible decision making. *Organ Behav Hum Decis Process.* 1999 May;78(2):128–45.
23. Angus RG, Heslegrave RJ. Effects of sleep loss on sustained cognitive performance during a command and control simulation. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers.* 1985 Jan;17(1):55–67.
24. Jaśkowski P, Włodarczyk D. Effect of sleep deficit, knowledge of results, and stimulus quality on reaction time and response force. *Percept Mot Skills.* 1997 Apr;84(2):563–72.
25. Whitney P, Hinson JM, Jackson ML, Van Dongen HPA. Feedback Blunting: Total Sleep Deprivation Impairs Decision Making that Requires Updating Based on Feedback. *Sleep.* 2015 May 1;38(5):745–54.

26. Samkoff JS, Jacques CH. A review of studies concerning effects of sleep deprivation and fatigue on residents' performance. *Acad Med.* 1991 Nov;66(11):687–93.
27. Dorrian J, Lamond N, Dawson D. The ability to self-monitor performance when fatigued. *J Sleep Res.* 2000 Jun;9(2):137–44.
28. Pilcher JJ, Walters AS. How sleep deprivation affects psychological variables related to college students' cognitive performance. *J Am Coll Health.* 1997 Nov;46(3):121–6.
29. Milosevic M, Jovanov E, Frith KH. Research methodology for real-time stress assessment of nurses. *Comput Inform Nurs.* 2013 Dec;31(12):615–21.
30. Jensen MA, Garde AH, Kristiansen J, Nabe-Nielsen K, Hansen ÅM. The effect of the number of consecutive night shifts on diurnal rhythms in cortisol, melatonin and heart rate variability (HRV): a systematic review of field studies. *Int Arch Occup Environ Health.* 2016 May;89(4):531–45.
31. Dutheil F, Boudet G, Perrier C, Lac G, Ouchchane L, Chamoux A, et al. JOBSTRESS study: comparison of heart rate variability in emergency physicians working a 24-hour shift or a 14-hour night shift--a randomized trial. *Int J Cardiol.* 2012 Jul 12;158(2):322–5.
32. Jones KI, Amawi F, Bhalla A, Peacock O, Williams JP, Lund JN. Assessing surgeon stress when operating using heart rate variability and the State Trait Anxiety Inventory: will surgery be the death of us? *Colorectal Dis.* 2015 Apr;17(4):335–41.
33. Dutheil F, Marhar F, Boudet G, Perrier C, Naughton G, Chamoux A, et al. Maximal tachycardia and high cardiac strain during night shifts of emergency physicians. *Int Arch Occup Environ Health.* 2017 Aug;90(6):467–80.
34. Harvey A, Bandiera G, Nathens AB, LeBlanc VR. Impact of stress on resident performance in simulated trauma scenarios. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012 Feb;72(2):497–503.
35. LeBlanc VR. The effects of acute stress on performance: implications for health professions education. *Acad Med.* 2009 Oct;84(10 Suppl):S25-33.
36. Gohar A, Adams A, Gertner E, Sackett-Lundeen L, Heitz R, Engle R, et al. Working memory capacity is decreased in sleep-deprived internal medicine residents. *J Clin Sleep Med.* 2009 Jun 15;5(3):191–7.
37. Wilkinson RT. Aftereffect of sleep deprivation. *J Exp Psychol.* 1963 Nov;66:439–42.
38. Daglius Dias R, Scalabrini Neto A. Stress levels during emergency care: A comparison between reality and simulated scenarios. *J Crit Care.* 2016 Feb 27;33:8–13.

39. Alinier G. Developing High-Fidelity Health Care Simulation Scenarios: A Guide for Educators and Professionals. *Simul Gaming*. 2011 Feb;42(1):9–26.
40. Kim J, Neilipovitz D, Cardinal P, Chiu M, Clinch J. A pilot study using high-fidelity simulation to formally evaluate performance in the resuscitation of critically ill patients: The University of Ottawa Critical Care Medicine, High-Fidelity Simulation, and Crisis Resource Management I Study. *Crit Care Med*. 2006 Aug;34(8):2167–74.
41. Kim J, Neilipovitz D, Cardinal P, Chiu M. A comparison of global rating scale and checklist scores in the validation of an evaluation tool to assess performance in the resuscitation of critically ill patients during simulated emergencies (abbreviated as “CRM simulator study IB”). *Simul Healthc*. 2009;4(1):6–16.
42. Hill SG, Iavecchia HP, Byers JC, Bittner AC, Zaklade AL, Christ RE. Comparison of four subjective workload rating scales. *Hum Factors*. 1992 Aug;34(4):429–39.
43. <https://ntrs.nasa.gov/citations/20000021488>
44. Kim H-G, Cheon E-J, Bai D-S, Lee YH, Koo B-H. Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. *Psychiatry Investig*. 2018 Mar;15(3):235–45.
45. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Eur Heart J*. 1996 Mar;17(3):354–81.
46. Pichot P, Brun JP. [Brief self-evaluation questionnaire for depressive, asthenic and anxious dimensions]. *Ann Med Psychol (Paris)*. 1984 Jun;142(6):862–5.
47. Francois-Andre A. Validation of the Psychometric Properties of the Merck Vitality Quotient: A Short Self-Questionnaire Dedicated to ? Fatigue ? Evaluation in Healthy Subject. *IJNFS*. 2014;3(6):515.

## INDEX DES ANNEXES

Annexe 1 – Scenarii des simulations.....	40
• Scénario n°1.....	40
• Scénario n°2.....	42
Annexe 2 – Echelle Ottawa GRS.....	44
Annexe 3 – Echelle NASA TLX.....	46
Annexe 4 – Echelle de fatigue de Pichot.....	48

## ANNEXE 1 : SCENARII DES SIMULATIONS

### Scénario n°1 :

**Nom du scénario :** Faut pas trainer...

**Responsable scientifique du scénario :** Dr Houzé-Cerfon Charles-Henri

**Personnes ressources :**

**Nom :**

**E-mail :**

**Téléphone :**

Problème majeur	<b>Médical</b> Choc hémorragique non contrôlé et non stabilisé	<b>CRM</b> Gestion équipe sur urgence vitale avec un objectif commun : Bloc en urgence
Objectif pédagogique	<b>Médical</b> Etre Capable d'identifier un état de choc hémorragique non contrôlé à FAST positive et d'adapter une stratégie décisionnelle	<b>CRM</b> Prise de décision et gestion d'équipe pour un objectif commun : orientation le plus rapidement au bloc après minimum d'examen (RT et Radio Bassin)
Description narrative du cas	<i>Patient de 34 ans : AVP voiture seul. Choc frontal. Airbag déclenché. Cinétique 60-70 Kms/h. Seul. Conducteur ceinturé. TC PCI brève. Bilan SP régulation : neuro gsc 15 pupilles intermédiaires symétriques / cardio TA 13/8 Pouls 105, Pas de pâleur, pas de sueur / Pneumo : léger hématome de la ceinture avec douleur costale gauche modérée En 3/10, Spo2 : 9' % en aa, pas de DRA / Abdomen sensible à gauche en regard de côtes / Patient coquillé avec minerve prêt au transport. Pendant Transport, rappelle SP, patient fait malaise avec majoration douleur, pâle en sueurs. A 5 minutes du CH.</i>	
Nombres de participants	<i>1 technicien 1 médecin urgentiste superviseur</i>	<i>1 médecin 2 IDE</i>
Précisions cliniques	<b><u>Au début du scénario</u></b> <i>TA : 7/3 Pouls 135 Spo2 : 87% mise sous 9L/M par SP (Signal faible), pâleur, sueur, Pâleur conjonctivale Geignement</i> <b><u>Durant le scénario</u></b> <i>Pas de réponse au remplissage ni catécholamine</i>	<b><u>Sur demande</u></b> <i>douleur ++, défense abdominale.</i>  <i>Hbm : 8 g/dl</i>

Préparation de la salle	<i>SAUV avec bon de commande CTS / Appel CTS + Fax / Téléphone IDE et médecin remis Hemocue avec valeur sur Ipad Echo sur Ipad avec FAST Positive Préparation des clichés Radio Pulmonaire et bassin face (réalisé avec manipulateur radio et colonne d'échographie pour simuler radio) sur l'ordinateur de la salle.</i>	
Préparation physique du simulateur	<i>Pâle / sueurs / Estomac distendu pour simuler défense</i>	
Programmation du simulateur	<b><i>Paramètres cliniques et vitaux initiaux</i></b>  <i>TA : 65/35 Pouls : 135 Spo2 : Signal faible</i>	<b><i>Evolution souhaitée</i></b>  <i>Pas d'évolution des paramètres malgré remplissage.</i>
Action de fin de scénario	<b><i>Quand</i></b> Décision de discussion avec Chirurgien pour Bloc opératoire +/- TDM	<b><i>Comment</i></b> <i>Stop au départ bloc au moment de préparer le départ (scope de transport..) Ou arrivée de l'anesthésiste qui oriente la décision de bloc en urgence.</i>

<b>Points majeurs à débriefer</b>
<p><b>S</b> choc hémorragique / rate</p> <p><b>C</b> SAUV. Ressources : 2 IDE et 1 médecin, bloc à proximité. Homme de 34 ans en choc hémorragique (description des signes de gravité). Fast-écho positive.</p> <p><b>A</b> Transfusion Massive et Procédure diagnostique : Recherche Hypotension &gt; hémorragique (Abdo, bassin, Retro ?) ou compression (PNO ? rupture diaphragmatique)</p> <p><b>R</b> Prioriser le départ au bloc en discussion avec chirurgien.</p>

## Scénario n°2 :

Nom du scénario : Trauma thoracique

Responsable scientifique du scénario : Dr Houzé-Cerfon Charles-Henri

Personnes ressources :

Nom :

E-mail :

Téléphone :

Problème majeur	<b>Médical</b> Trauma thoracique non contrôlé et non stabilisé : diagnostic d'un PNO compressif post traumatique	<b>CRM</b> <i>Gestion équipe sur urgence vitale avec un objectif commun : Prise de décision d'une exsufflation en urgence</i>
Objectif pédagogique	<b>Médical</b> Etre Capable d'identifier un PNO compressif chez un patient polytraumatisé	<b>CRM</b> <i>Prise de décision et gestion d'équipe pour un objectif commun : Prise de décision d'une exsufflation</i>
Description narrative du cas	Patient transporté par VSAV après un AVP VL à cinétique moyenne ; avec choc latéral droit. N'a pas pu se relever seul. Douleurs peu intenses : thoracique droite, douleur lombo-sacrée et déformation du membre inférieur droit lors de la prise en charge initiale. Paramètres hémodynamiques initialement à 121 bpm et TA à 105/63 mmHg. Aucune équipe SMUR disponible ; patient avec douleurs qualifiées de « tolérable » ; VSAV a eu consigne de rouler vers Purpan avec patient coquillé, collier cervical en place, MI droit immobilisé dans atelle à dépression pour une PEC à la SAUV. Modification hémodynamique à l'arrivée à la SAUV et Fc à 141 bpm et TA à 69/41 mmHg.	
Nombres de participants	<i>1 technicien 1 médecin urgentiste superviseur</i>	<i>1 médecin 2 IDE</i>
Précisions cliniques	<b><u>Au début du scénario</u></b> <i>TA : 7/5 Pouls 141 Spo2 : 87% mise sous 9L/M par SP (Signal faible), pâleur, sueur, Pâleur conjonctivale Geignement</i> <b><u>Durant le scénario</u></b>  <i>Pas de réponse au remplissage ni catécholamine</i>	<b><u>Sur demande</u></b> <i>Douleur thoracique ++, Hbm : 11 g/dl</i>
Préparation de la salle	Examens : <ul style="list-style-type: none"><li>- ECG Tachycardie sinusale</li><li>- RT : Pneumothorax droit ;</li><li>- Echo FAST : lame épanchement douglas isolée</li><li>- Hbm sur Ipad 13 g/dl</li></ul>	
Préparation physique du simulateur	<i>Pâle / sueurs Attelle de membre inferieure + matelas coquille a depression. Silence auscultatoire droite</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- Neuro : conscient, algique, stuporeux, pâleur.</li><li>- Douleur costale droite avec silence auscultatoire, Signe droit avec RHJ</li><li>- Abdomen : sensible dans l'ensemble, pas d défense, pas de contracture.</li><li>- Bassin stable cliniquement</li></ul>	

	- Cuisse droite avec hématome et douleur sans trouble vasculo nerveux.	
Programmation du simulateur	<b>Paramètres cliniques et vitaux initiaux</b>  <i>TA : 65/35</i> <i>Pouls : 135</i> <i>Abolition des bruits hémichamps thoracique droit</i> <i>Spo2 &lt;87%</i>	<b>Evolution souhaitée</b>  - Gestion du choc par remplissage, 02. > pas d'efficacité du remplissage - Décision d'exsufflation en urgence : amélioration paramètre vitaux TA 10/8 SpO2 98% sous O2 pouls 108 - Si pas exsufflation à T+15 : Pas de TA, SpO2<85%, tb de la vigilance pendant 5 minutes puis ACR si pas de décision.
Action de fin de scénario	<b>Quand</b> Action d'exsufflation avec amélioration des symptômes	<b>Comment</b>

<b>Points majeurs à débriefer</b>
<p><b>S</b> Choc sur polytraumatisme dont trauma thoracique</p> <p><b>C</b> SAUV. Ressources : 2 IDE et 1 médecin, bloc à proximité. Homme de 34 ans en choc hémorragique (description des signes de gravité). Fast-écho positive.</p> <p><b>A</b> Identification d'un PNO thoracique</p> <p><b>R</b> Prise de décision d'une exsufflation en urgence.</p>

# ANNEXE 2 : OTTAWA CRISIS RESOURCE MANAGEMENT GLOBAL RATING SCALE

## CRITERE D'EVALUATION

Cette méthode d'évaluation est conçue pour estimer les compétences en gestion de crise (CGC) et les soins prodigués aux patients gravement malades. Le niveau standard de compétence a été fixé pour un « interne sénior », i.e. un interne de troisième année avec une expérience en soins intensifs et en gestion de crise. Comme des connaissances médicales de base sont requises pour efficacement gérer une crise, celles-ci seront également évaluées. Cependant, l'évaluation portera principalement sur les compétences de gestion. Les compétences listées ci-dessous font partie des aspects essentiels de la gestion de crise. Durant les simulations, la performance dans chacun de ces domaines sera évaluée, ainsi que la quantité d'aide ou d'orientation qu'il est nécessaire d'apporter au sujet.

Les critères suivants seront évalués :

### LEADERSHIP

Reste calme et en contrôle durant la crise  
Prise de décision rapide et ferme  
Garde une perspective globale (une vue d'ensemble)

### CONSCIENCE SITUATIONELLE

Evite l'effet tunnel  
Ré-évalue constamment la situation  
Anticipe les événements probables

### COMMUNICATION

Communique de manière claire et concise  
Utilise une communication verbale/non-verbale dirigée  
Ecoute son équipe

### RESOLUTION DE PROBLEME

Approche organisée et efficace de la résolution de problème (séquençage ABC)  
Implémentation rapide (gestion simultanée)  
Considère des alternatives au cours de la crise

### GESTION DES RESSOURCES

Demande de l'aide de manière appropriée  
Utilise les ressources à disposition de manière appropriée  
Priorise les tâches de manière appropriée

### GLOBAL

## PERFORMANCE GLOBALE

1	2	3	4	5	6	7
Novice, toutes les CGC nécessitent des améliorations significatives		Novice avancé, beaucoup de CGC nécessitent des améliorations modérées		Compétent, la plupart des CGC nécessitent des améliorations mineures		Clairement supérieur, peu (voire aucune) de CGC nécessitent des améliorations mineures

### I. LEADERSHIP

1	2	3	4	5	6	7
Perd son calme et son contrôle pendant la majeure partie de la crise, incapable de prendre des décisions fermes ou de garder une vue d'ensemble		Perd son calme/ contrôle fréquemment, décisions retardées (ou besoin d'aide extérieure), garde rarement une vue d'ensemble		Reste calme et en contrôle la plupart du temps, prend des décisions fermes avec un léger retard, garde généralement une vue d'ensemble		Reste calme et en contrôle pendant toute la crise, prend des décisions fermes sans retard, garde toujours une vue d'ensemble

## II. RESOLUTION DE PROBLEME

1	2	3	4	5	6	7
N'utilise pas le séquençage ABC sans rappel, utilise une gestion séquentielle malgré les rappels, ne considère aucune alternative		Séquençage ABC lent ou incomplet, utilise largement une gestion séquentielle sauf en cas de rappel, ne considère que peu les alternatives		Séquençage ABC satisfaisant, sans rappel, utilise principalement une gestion simultanée avec peu de rappels, considère quelques alternatives		Séquençage ABC rapide et complet sans rappel, utilise toujours une gestion simultanée, considère les alternatives les plus probables

## III. CONSCIENCE SITUATIONELLE

1	2	3	4	5	6	7
Effet tunnel malgré les rappels répétés, ne ré-évalue pas la situation malgré les rappels répétés, n'anticipe pas les événements probables		Evite l'effet tunnel seulement grâce aux rappels, ré-évalue rarement la situation sans rappel, anticipe rarement les événements probables		Evite globalement l'effet tunnel avec peu de rappels, ré-évalue la situation fréquemment avec peu de rappels, anticipe globalement les éléments probables		Evite l'effet tunnel sans rappel, ré-évalue constamment la situation sans rappel, anticipe constamment les événements probables

## IV. GESTION DES RESSOURCES

1	2	3	4	5	6	7
Incapable d'utiliser ses ressources et son équipe efficacement, ne priorise pas les tâches et ne demande pas d'aide malgré les rappels.		Utilise les ressources avec une efficacité minimale, priorise les tâches ou demande de l'aide grâce aux rappels		Utilise les ressources avec une efficacité modérée, priorise les tâches et demande de l'aide avec peu de rappels		Clairement capable d'utiliser les ressources avec une efficacité maximale, priorise clairement les tâches et demande de l'aide rapidement sans rappel

## V. COMMUNICATION

1	2	3	4	5	6	7
Ne communique pas avec l'équipe, ne répond pas à l'équipe, n'utilise jamais de communication verbale/non-verbale dirigée		Communique occasionnellement avec l'équipe mais de manière vague et peu claire, écoute occasionnellement l'équipe mais interagit rarement avec, utilise rarement une communication dirigée		Communique clairement et de manière concise avec l'équipe la plupart du temps, écoute le retour de son équipe, utilise généralement une communication verbale/non verbale dirigée		Communique clairement et de manière concise avec l'équipe en permanence, écoute et encourage le retour de son équipe, utilise toujours une communication verbale/non verbale dirigée

### ANNEXE 3 : ÉCHELLE NASA TLX

Merci de remplir ce questionnaire à la **fin** de votre simulation.

- Tout d'abord, merci d'assigner une cote individuelle à chacune des six dimensions suivantes (marquer d'une croix **l'intervalle** – et non pas la barre verticale – correspondant le mieux à votre ressenti au cours de la simulation réalisée) :

Exigence mentale	Quel degré d'activité mentale était exigé pour réaliser la tâche ?
	
Très faible	Très élevé
Exigence physique	Quel degré d'activité physique était exigé pour réaliser la tâche ?
	
Très faible	Très élevé
Exigence temporelle	Quelle pression temporelle avez-vous ressentie pour réaliser la tâche ?
	
Très faible	Très élevé
Performance	Avec quel succès pensez-vous avoir réalisé la tâche ?
	
Réussite	Echec
Effort	Quel effort deviez-vous fournir pour accomplir la tâche ?
	
Très faible	Très élevé
<b>Frustration</b>	Avez-vous ressenti, durant votre tâche, de l'insécurité, du découragement, de l'irritation, du stress ou de l'agacement ?
	
Très faible	Très élevé

- Ensuite, pour chacune des paires suivantes (à faire une par une), merci **d'entourer** celle des deux dimensions ayant le plus contribué à la charge mentale lors de votre simulation :

<p>Exigence mentale</p> <p>ou</p> <p>Performance</p>	<p>Exigence physique</p> <p>ou</p> <p>Niveau de frustration</p>	<p>Exigence temporelle</p> <p>ou</p> <p>Effort</p>
<p>Exigence temporelle</p> <p>ou</p> <p>Performance</p>	<p>Performance</p> <p>ou</p> <p>Effort</p>	<p>Niveau de frustration</p> <p>ou</p> <p>Performance</p>
<p>Niveau de frustration</p> <p>ou</p> <p>Exigence mentale</p>	<p>Exigence physique</p> <p>ou</p> <p>Exigence temporelle</p>	<p>Effort</p> <p>ou</p> <p>Exigence mentale</p>
<p>Exigence mentale</p> <p>ou</p> <p>Exigence physique</p>	<p>Exigence mentale</p> <p>ou</p> <p>Exigence temporelle</p>	<p>Exigence physique</p> <p>ou</p> <p>Effort</p>
<p>Niveau de frustration</p> <p>ou</p> <p>Effort</p>	<p>Exigence physique</p> <p>ou</p> <p>Effort</p>	<p>Niveau de frustration</p> <p>ou</p> <p>Exigence temporelle</p>

## ANNEXE 4 : ECHELLE DE FATIGUE DE PICHOT

### **Échelle de fatigue de Pichot** (pour l'évaluation de la Fatigue)

(Ref. « Echelles et outils d'évaluation en médecine générale » J. Gardenas et Coll. -Le Généraliste- Supplément du N° 2187; Mars 2002).

**La fatigue est une sensation d'affaiblissement physique ou psychique qui survient normalement à la suite d'un effort soutenu, et qui impose la mise au repos.**

**On parle de fatigue pathologique lorsque la personne se sent handicapée par rapport à son niveau de forme habituel pour effectuer ses activités quotidiennes.**

L'échelle subjective de Pichot a été proposée pour mesurer l'importance de ce handicap.

Prénom : .....	Nom : .....	Date de naissance:.....
Date du test : .....	Traitement en cours .....	

**Parmi les huit propositions suivantes, déterminez celles qui correspondent le mieux à votre état en affectant chaque item d'une note entre 0 et 4:**

(0 = pas du tout; 1= un peu, 2 = moyennement, 3= beaucoup, 4 = extrêmement)

- Je manque d'énergie..... 0 1 2 3 4
- Tout demande un effort..... 0 1 2 3 4
- Je me sens faible à certains endroits du corps..... 0 1 2 3 4
- J'ai les bras ou les jambes lourdes ..... 0 1 2 3 4
- Je me sens fatigué sans raison..... 0 1 2 3 4
- J'ai envie de m'allonger pour me reposer..... 0 1 2 3 4
- J'ai du mal à me concentrer ..... 0 1 2 3 4
- Je me sens fatigué, lourd et raide ..... 0 1 2 3 4

Total (sur 32) .....

**Un total supérieur à 22 est en faveur d'une fatigue excessive, vous souffrez peut être d'un sommeil inefficace.**

NB. Ce questionnaire aide à mesurer votre niveau général de Fatigue et n'établit pas de diagnostic. Apportez le à votre médecin pour discuter des causes et des conséquences de cette fatigue dans votre vie.

<http://www.sommeil-mg.net>

(copyleft)

AUTEUR : Laetitia GICQUEL

TITRE : Performance des médecins urgentistes dans la gestion des situations critiques à vingt-quatre heures de la fin d'une garde : protocole d'étude.

DIRECTEUR DE THÈSE : Dr Charles-Henri HOUZÉ-CERFON

LIEU ET DATE DE SOUTENANCE : Le 25 Septembre 2020 à la Faculté de Médecine Purpan, 37 allées Jules Guesde, 31000 Toulouse

---

### Résumé :

La médecine d'urgence intègre dans son temps de travail une activité nocturne importante. Or, de nombreuses études associent la privation de sommeil avec une dégradation de la qualité des soins. Alors que la baisse de performance est maintenant bien établie en sortie de garde, aucune étude à ce jour n'évalue l'éventuelle persistance de cette baisse après la période de récupération.

Cette thèse présente un protocole de recherche pour la réalisation d'une étude pilote visant à évaluer les compétences non-techniques grâce à l'échelle Ottawa GRS (qui teste leadership, communication, gestion des ressources, résolution de problème, conscience situationnelle) face à une situation de crise à vingt-quatre heures de la fin d'une garde. L'étude, basée au CHU de Toulouse, évaluera environ 40 médecins urgentistes, tour à tour au repos et en post-récupération, grâce à l'utilisation de la simulation.

---

### Performance of emergency physicians in crisis management twenty four hours after a night shift : study protocol

Night-time activity is substantial in emergency rooms. Yet, numerous studies correlate sleep deprivation with a degradation of the quality of care. If the decrease in performance is now well established at the end of a night shift, to date, no study have assessed its eventual persistence after a rest period.

This thesis presents a research protocol for a pilot study aiming to evaluate non-technical skills through the Ottawa GRS scale (that tests the leadership, communication, resources management, problem solving and situational awareness skills), when facing a crisis twenty four hours after the end of a night shift. The study, based in CHU de Toulouse, will evaluate about 40 emergency physicians, alternately at rest and post-recuperation, using simulation.

---

**Mots-clés :** Médecine d'urgence, privation de sommeil, période de récupération, simulation, situation de crise, performance, compétences non techniques, Ottawa GRS.

---

**Discipline administrative :** MÉDECINE D'URGENCE

---

Faculté de Médecine Purpan – 37 Allées Jules Guesde – 31000 TOULOUSE