

Impact de la durée de la pause-horaire sur la fatigue subjective et la vigilance chez les secouristes-ambulanciers liégeois : comparaison entre des gardes de 8 heures et de 12 heures

Auteur : Laloux, Simon

Promoteur(s) : 30637

Faculté : Faculté de Médecine

Diplôme : Master en sciences de la santé publique, à finalité spécialisée patient critique

Année académique : 2025-2026

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/25451>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

IMPACT DE LA DUREE DE LA PAUSE-HORAIRE SUR LA

FATIGUE SUBJECTIVE ET LA VIGILANCE CHEZ LES

SECOURISTES-AMBULANCIERS LIEGEOIS :

COMPARAISON ENTRE DES GARDES DE 8 HEURES ET

DE 12 HEURES

Mémoire présenté par **Simon LALOUX**
en vue de l'obtention du grade de
Master en Sciences de la Santé publique
Finalité spécialisée en Patient Critique
Année académique 2025 -2026

IMPACT DE LA DUREE DE LA PAUSE-HORAIRE SUR LA FATIGUE

SUBJECTIVE ET LA VIGILANCE CHEZ LES SECOURISTES-

AMBULANCIERS LIEGEOIS :

COMPARAISON ENTRE DES GARDES DE 8 HEURES ET DE 12

HEURES

Mémoire présenté par **Simon LALOUX**
en vue de l'obtention du grade de
Master en Sciences de la Santé publique
Finalité spécialisée en Patient Critique
Promoteur : **Fabian BERTRAND**
Année académique 2025 -2026

Engagement de non plagiat.

Je soussigné(e) NOM Prénom **LALOUX Simon**

Matricule étudiant : **s223674**

Déclare avoir pris connaissance de la charte anti-plagiat de l'Université de Liège et des dispositions du Règlement général des études et des évaluations. Je suis pleinement conscient(e) que la copie intégrale ou d'extraits de documents publiés sous quelque forme que ce soit (ouvrages, publications, rapports d'étudiant, internet, etc...) sans citation (i.e. mise en évidence de la citation par des guillemets) ni référence bibliographique précise est un plagiat qui constitue une violation des droits d'auteur relatifs aux documents originaux copiés indûment ainsi qu'une fraude. En conséquence, je m'engage à citer, selon les standards en vigueur dans ma discipline, toutes les sources que j'ai utilisées pour produire et écrire le mémoire que je dépose.

Fait le **25 mai 2026**

Signature



Remerciements

La réalisation de ce mémoire constitue l'aboutissement de plusieurs années de formation, de réflexion, d'investissement. Par ces quelques mots, je souhaite remercier sincèrement toutes les personnes qui ont contribué à l'élaboration de ce travail.

Tout d'abord, j'adresse mes plus vifs remerciements à Monsieur Fabian Bertrand, promoteur de ce mémoire, pour sa disponibilité, pour le temps qu'il a investi et surtout pour ses conseils avisés. Son regard critique, son expertise et son soutien ont été d'une aide précieuse.

Je remercie le Service Humanitaire de la Croix-Rouge de Belgique, représenté par Monsieur Bruno De Meue, directeur du département Secours. Il m'a permis d'accéder à l'ensemble des centres de secours de la Croix-Rouge de Belgique et a accepté de mettre à ma disposition certaines données indispensables à la réalisation de l'étude.

Mes remerciements s'adressent également à l'ensemble des secouristes-ambulanciers pour leur disponibilité, leur confiance et leur participation.

Je tiens aussi à remercier les personnes qui m'ont accompagné dans les différentes étapes méthodologiques et statistiques du mémoire et celles qui ont consacré du temps à sa relecture.

Enfin, je souhaite adresser une pensée particulière à ma famille et mes proches, mes amis et collègues, pour leur soutien et leurs encouragements tout au long de mon parcours académique.

À toutes et à tous, merci.

Abréviations et acronymes

SA	Secouriste(s)-ambulancier(s)
EVA ou VAS	Échelle Visuelle Analogique – Visual Analogue Scale
PVT	Psychomotor Vigilance Task
RT	Temps de réaction – Reaction time
AMU	Aide Médicale Urgente
EMT(s)	Emergency Medical Technician(s)
SPF SPSCAE	Service Public Fédéral Santé Publique, Sécurité de la Chaîne Alimentaire et de l'Environnement
CS	Centre(s) de secours
mm	Millimètre(s)
ms	Milliseconde(s)

Table des matières

Préambule	- 1 -
1. Introduction	- 2 -
1.1.L'aide médicale urgente en Belgique	- 2 -
1.2.Modalités d'agrément et planification horaire	- 2 -
1.3.Évolution du travail et influence du travail en pause.....	- 3 -
1.4.Approche conceptuelle de la fatigue	- 4 -
1.5.Régulation des risques et gestion de la fatigue	- 4 -
1.6.Spécificités de la charge de travail et risques professionnels chez les ambulanciers	- 5 -
1.7.Perspectives d'action et positionnement de la recherche	- 5 -
2. Matériel et méthodes.....	- 7 -
2.1.Question de recherche	- 7 -
2.2.Objectifs	- 7 -
2.3.Hypothèses.....	- 7 -
2.4.Type d'étude	- 8 -
2.5.Population étudiée et méthode d'échantillonnage.....	- 8 -
2.6.Paramètres étudiés et outils de la collecte des données	- 9 -
Échelle visuelle analogique	- 10 -
Psychomotor Vigilance Task	- 10 -
Questionnaire	- 11 -
2.7.Organisation de la collecte des données	- 11 -
2.8.Diagramme de Gantt	- 12 -
2.9.Traitement des données et méthode d'analyse.....	- 12 -
Statistiques descriptives	- 12 -
Analyses bivariées	- 13 -
Analyses multivariées	- 13 -
Analyse complémentaire.....	- 14 -

3. Résultats.....	- 15 -
3.1.Description de l'échantillon.....	- 15 -
3.2.Analyse comparative descriptive au début de la pause-horaire (T0)	- 17 -
Données socio-démographiques et professionnelles	- 17 -
Baseline de la fatigue et de la vigilance (T0)	- 19 -
3.3.Analyse comparative descriptive de la fatigue et de la vigilance en fin de garde (T1)-	20 -
3.4.Analyse de la charge de travail opérationnelle	- 21 -
3.5.Évolution des indicateurs de fatigue en fin de garde (T1).....	- 21 -
Évaluation subjective de la fatigue (selon l'EVA)	- 21 -
Évaluation objective de la vigilance (selon le PVT)	- 22 -
3.6.Modélisations par régression linéaire et analyses multivariées	- 23 -
Modèles univariés	- 23 -
Modèle multivarié complet.....	- 23 -
Modèles multivariés d'ajustement ciblé	- 25 -
3.7.Analyse de corrélation : cohérence fatigue subjective et vigilance objectivée	- 26 -
4. Discussion, perspectives et conclusion	- 27 -
4.1.Discussion	- 27 -
Association entre la durée de la pause-horaire et la fatigue ou la vigilance.....	- 27 -
Dissociation entre l'évaluation subjective et l'évaluation objectivée.....	- 29 -
Association avec la charge de travail opérationnelle	- 29 -
4.2.Limites.....	- 31 -
Échantillonnage	- 31 -
Variables issues des RT au PVT	- 31 -
Méthodes d'évaluation.....	- 31 -
Taille d'effet (Δ EVA)	- 31 -
Variables confondantes	- 32 -
Manque de moyen de comparaison	- 33 -
Conséquences de la diminution des performances	- 33 -
4.3.Perspectives	- 33 -
4.4.Conclusion	- 34 -
5. Bibliographie	- 36 -

Annexes	- 41 -
Annexe 1 : Formulaire de consentement	- 41 -
Annexe 2 : Équipe de recherche et autres aspects réglementaires.....	- 45 -
Annexe 3 : Échelles visuelles analogiques.....	- 46 -
Annexe 4 : Demande d'avis préalable au Comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège.....	- 47 -
Annexe 5 : Avis 2026/14 du Comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège	- 54 -
Annexe 6 : Convention de traitement des données à caractère personnel entre l'université de Liège et la Croix-Rouge de Belgique	- 56 -
Annexe 7 : Diagramme de Gantt	- 62 -
Annexe 8 : Graphique quantile-quantile plot des résidus (modèle multivarié complet)-	63 -
Annexe 9 : Corrélation entre fatigue subjective et vigilance objective	- 64 -

Liste des tableaux

Tableau 1 : Description de l'échantillon étudié et comparaison entre les 2 groupes indépendants	- 17 -
Tableau 2 : Résultats à T0 (baseline) et comparaison entre les 2 groupes indépendants-	19 -
Tableau 3 : Résultats à T1 et comparaison entre les 2 groupes indépendants.....	- 20 -
Tableau 4 : Charge de travail opérationnelle et comparaison entre les 2 groupes indépendants	- 21 -
Tableau 5 : Δ EVA et comparaison entre les 2 groupes indépendants	- 22 -
Tableau 6 : Δ PVT et comparaison entre les 2 groupes indépendants	- 23 -
Tableau 7 : Régression linéaire multiple afin d'expliquer la différence de Δ PVT entre les groupes A et B	- 24 -

Liste des figures

Figure 1 : Processus d'échantillonnage	- 16 -
--	--------

Résumé

Introduction : Le travail en pauses expose les intervenants à des situations exigeantes. Bien que des recommandations internationales existent pour réduire la fatigue professionnelle, les décisions d'organisation des gardes (8 heures ou 12 heures) pour les secouristes-ambulanciers (SA) de la Croix-Rouge de Belgique ne reposent pas sur des critères de gestion des risques, les données scientifiques concernant la fatigue et la vigilance chez les SA belges et européens font défaut. Il est donc essentiel d'étudier l'impact de la durée des pauses-horaires afin de concilier la sécurité des intervenants et celle des patients.

Méthode : L'étude repose sur une approche comparative évaluant l'influence de la durée de la pause-horaire (8 heures contre 12 heures) sur la fatigue et la vigilance accumulées en fin de garde. La collecte de données combine un questionnaire socio-démographique et professionnel, ainsi que deux outils complémentaires : une Échelle Visuelle Analogique (EVA) permettant de mesurer le niveau de fatigue ressenti par le participant et un Psychomotor Vigilance Task standardisé (PVT) de 5 minutes permettant de mesurer les temps de réaction (RT) et les erreurs de type faux départs ou stimuli non validé.

Population : L'échantillon est composé de 91 SA de la Croix-Rouge de Belgique effectuant des missions d'Aide Médicale Urgente (AMU) au sein de différents centres de secours situés dans la province de Liège. 44 travaillaient en pause-horaire de 12 heures, contre 47 en pause-horaire de 8 heures.

Résultats : L'analyse des données de fatigue subjective (EVA) ne montre pas de différence concernant la fatigue accumulée entre les gardes de 12 heures et celles de 8 heures ($p=0,169$). À l'inverse, l'évaluation objective (PVT) confirme que le format de garde de 12 heures constitue un facteur de risque d'altération de la vigilance par rapport au format de 8 heures ($p=0,012$). L'analyse met aussi en évidence une tendance paradoxale : la dégradation de la vigilance objective est exacerbée par la sous sollicitation opérationnelle de l'équipe ($p=0,021$).

Conclusion : Cette étude apporte un éclairage scientifique essentiel pour la régulation du temps de travail dans les services d'AMU en Belgique. Les résultats démontrent l'existence d'une dissociation entre la fatigue perçue et la vigilance mesurée. Il est nécessaire d'implémenter des stratégies de gestion des risques fondées sur des données probantes pour protéger à la fois la santé des professionnels et les patients.

Mots-clés : vigilance ; fatigue ; secouriste-ambulancier ; pause-horaire ; garde

Abstract

Introduction: Shift work exposes personnel to highly demanding situations. Although international recommendations exist to reduce occupational fatigue, decisions regarding of shift organization (8 hours or 12 hours) for Belgian Red Cross Emergency Medical Technicians (EMTs) are not based on risk management criteria. Furthermore, there is a lack of scientific data on fatigue and vigilance among Belgian and European EMTs. It is therefore essential to study the impact of shift length in order to balance the safety of both providers and patients.

Method: This study is based on a comparative approach evaluating the influence of shift length (8h versus 12h) on accumulated fatigue and vigilance at the end of the shift. Data collection combines a socio-demographic and professional survey with two complementary tools: a Visual Analogue Scale (VAS) to measure the participant's perceived level of fatigue, and a standardized 5-minute Psychomotor Vigilance Task (PVT) to measure reaction times and errors, such as false starts or lapsed stimuli.

Population: The sample consists of 91 Belgian Red Cross EMTs performing Emergency Medical Services missions within various rescue centers located in the province of Liège (Belgium). 44 worked 12-hour shifts, compared with 47 who worked 8-hour shifts.

Results: Analysis of subjective fatigue (VAS) showed no significant difference regarding accumulated fatigue between 12-hour and 8-hour shifts ($p=0.169$). Conversely, the objective assessment (PVT) confirms that the 12-hour shift format constitutes a significant risk factor for impaired vigilance compared to the 8-hour format ($p=0.012$). The analysis also reveals a paradoxical trend: the decline in objective vigilance degradation is exacerbated by the team's low operational activity ($p=0.021$).

Conclusion: This study provides essential scientific insight into working time regulation within Emergency Medical Services in Belgium. The results demonstrate a clear dissociation between perceived fatigue and measured vigilance. Implementing evidence-based risk management strategies is necessary to protect both the health of professionals and patient safety.

Keywords: vigilance ; fatigue ; emergency medical technician ; shift

Préambule

Ayant toujours été animé par la volonté d'aider la population et plus particulièrement dans des contextes d'urgence et de crise, j'ai naturellement orienté mon parcours professionnel vers le domaine des soins urgents et de l'aide médicale urgente.

Après avoir obtenu un bachelier en soins infirmiers, j'ai débuté ma carrière en tant qu'infirmier urgentiste. Parallèlement à cette activité professionnelle, il m'a semblé essentiel de poursuivre le développement de mes connaissances et de mes compétences. J'ai ainsi entrepris une spécialisation en soins intensifs et aide médicale urgente, avant de poursuivre avec un Master en Sciences de la Santé Publique à finalité patient critique.

Au fil de mon parcours professionnel, j'ai été amené à occuper un poste à responsabilités au sein du département Secours de la Croix-Rouge de Belgique. Dans le cadre de cette fonction, je collabore quotidiennement avec des secouristes-ambulanciers, rédige les procédures qui encadrent leur activité et contribue à l'organisation de leur travail.

Cette expérience m'a progressivement sensibilisé aux conditions de travail des secouristes-ambulanciers et plus particulièrement à la problématique de la fatigue professionnelle. En effet, les intervenants de l'aide médicale urgente sont régulièrement confrontés à des situations exigeantes, tant sur le plan physique que cognitif et émotionnel.

La question de l'organisation des pauses-horaires, notamment des gardes de 8 heures et de 12 heures, apparaît dès lors comme un enjeu important, tant pour le bien-être des professionnels que pour la qualité et la sécurité des soins prodigués à la population.

Dans ce contexte, cette étude s'intéresse à l'influence de la durée des pauses-horaires sur la fatigue accumulée chez les secouristes-ambulanciers de la Croix-Rouge exerçant en province de Liège, afin d'alimenter la réflexion autour de l'organisation du travail des secouristes-ambulanciers et de promouvoir des pratiques favorisant à la fois la sécurité des intervenants et celle des patients.

1. Introduction

1.1. L'aide médicale urgente en Belgique

En Belgique, l'aide médicale urgente (AMU) est définie par la loi du 8 juillet 1964 : « *il faut entendre par aide médicale urgente, la dispensation immédiate de secours appropriés à toutes personnes dont l'état de santé par suite d'un accident ou d'une maladie soudaine ou de la complication soudaine d'une maladie requiert une intervention urgente après un appel au système d'appel unifié par lequel sont assurés les secours, le transport et l'accueil dans un service hospitalier adéquat* » (1). Cette matière relève d'une compétence de l'État fédéral, sous la tutelle du Service Public Fédéral Santé Publique, Sécurité de la Chaîne Alimentaire et de l'Environnement (SPF SPSCAE).

Le niveau de réponse face aux demandes de secours médicaux est défini par le Manuel Belge de Régulation Médicale. Dans sa 6^{ème} version, le manuel prévoit 8 niveaux d'urgence et y associe 4 moyens de réponse : le Service Mobile d'Urgence et Réanimation, le Paramedical Intervention Team, l'ambulance et la médecine générale (2). L'ambulance est donc le 1^{er} moyen de réponse face à l'urgence extrahospitalière.

Les ambulances appartenant à l'AMU doivent être agréées par le SPF SPSCAE. L'équipage de l'ambulance est composé de 2 secouristes-ambulanciers (SA) titulaires de l'insigne distinctif délivré par le SPF SPSCAE (3,4).

Le secouriste-ambulancier belge est un professionnel de santé reconnu (5). Sa formation et ses compétences sont aussi singulières que l'organisation de l'aide médicale urgente belge. Les activités que le SA peut réaliser sont définies dans l'arrêté royal du 21 février 2014 (6).

Cette organisation spécifique contraste avec les logiques réglementaires et opérationnelles qui peuvent être observées à l'étranger.

1.2. Modalités d'agrément et planification horaire

Depuis la parution de l'arrêté royal du 4 juillet 2024, qui fixe les normes d'agrément des services ambulanciers actifs dans le cadre de l'AMU, l'attribution de nouveaux départs ambulanciers appartenant à l'AMU passe par un appel à candidature publié au Moniteur belge (4).

La demande d'agrément comprend la description des modalités d'exploitation du service, dont les heures de prestation.

Le score attribué à la candidature d'un service peut différer selon le type de pause-horaire sélectionné. Dans le cadre des critères actuels, un service favorisant des pauses-horaires d'une durée plus longue se voit pénalisé.

Cette réalité impacte directement des institutions telles que la Croix-Rouge de Belgique. Intégrée au Mouvement International de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, mouvement reconnu comme le plus grand réseau humanitaire du monde, l'institution opère plusieurs départs d'ambulances agréés par le SPF SPSCAE.

Dans sa gestion du personnel, l'entreprise propose deux configurations de pauses-horaires à ses collaborateurs secouristes-ambulanciers : des gardes d'une durée de 8 heures ou d'une durée 12 heures.

Le choix du type de pause-horaire est habituellement laissé à l'appréciation de l'ensemble des SA du centre de secours (CS) impacté par la décision. Le type de pause-horaire est déterminé pour l'ensemble du CS, par majorité simple au suffrage.

Mes observations de terrain mettent en évidence que les critères liés à l'association entre le rythme de travail et la performance, la vigilance, la santé, la fatigue, la qualité des soins, etc. n'ont, jusqu'à présent, jamais été des arguments décisionnels.

1.3. Évolution du travail et influence du travail en pause

La planification des horaires a historiquement priorisé la production, les coûts et les ressources humaines plutôt que les effets des horaires sur les travailleurs (7). Le travail en pauses est essentiel dans les domaines qui exigent une présence permanente, comme dans le secteur des soins de santé (8,9).

Les pauses-horaires ont des conséquences sur la santé mentale des travailleurs (9,10), des conséquences physiques ainsi que des conséquences sur la sécurité (9). Les études précédentes ont établi la relation entre le travail en pause et l'augmentation de la fatigue, du stress et des aspects néfastes sur la santé (8).

1.4. Approche conceptuelle de la fatigue

Il n'existe pas de définition largement acceptée de la fatigue (11,12). L'accent est souvent mis sur la fatigue liée au manque de sommeil. Cependant, la fatigue, dans ses différentes dimensions, est due au déficit de sommeil et aux tâches accomplies (11,13). La fatigue est reconnue comme étant une capacité réduite à effectuer une activité au niveau d'efficacité souhaité, en raison de la lassitude ou de l'épuisement des ressources mentales et / ou physiques (14). Elle se trouve donc influencée par la charge de travail.

Bien que les mécanismes reliant la durée de la pause horaire avec les conséquences sur la santé ne soient pas clairs (15), la relation existante entre la durée de la pause-horaire, les performances et / ou la sécurité est bien comprise (16). La fatigue engendre des conséquences immédiates et des conséquences à long terme (11). Elle influence négativement l'humeur, les fonctions cognitives, l'attention et la concentration, le temps de réaction (RT), accroît la douleur, l'émergence de maladie, la survenue d'erreurs humaines et le risque de blessures (14).

L'exercice d'une activité professionnelle sur une période prolongée et ininterrompue engendre de la fatigue qui rétroagit sur l'activité réalisée. Les données indiquent qu'une fois 3,5 heures de travail dépassées, l'acuité mentale ne peut être maintenue sans un effort mental supplémentaire. Si une activité requiert un effort mental, elle provoque une fatigue mentale. Si l'activité ne requiert pas un effort mental, elle peut provoquer une fatigue musculaire, ou une combinaison des deux (14).

1.5. Régulation des risques et gestion de la fatigue

Limiter la durée de la pause-horaire est une technique managériale standard de gestion de la fatigue dans les métiers à risque comme les pilotes d'avions, les chauffeurs de camions, etc (17).

En Belgique, selon le secteur d'activité, la durée maximale de travail planifié autorisé est de 12 heures. Dans certains métiers, il existe des limitations particulières. Par exemple, la réglementation européenne (et belge) ne permet pas aux chauffeurs de poids lourds de conduire plus de 9 heures par jour (ou 10 heures 2 fois par semaine) (18).

Pour les secouristes-ambulanciers, il n'y a pas de norme particulière. Les pauses-horaires journalières de 8 heures ou de 12 heures sont courantes.

1.6. Spécificités de la charge de travail et risques professionnels chez les ambulanciers

La charge de travail des secouristes-ambulanciers est influencée par un grand nombre de facteurs tels que la densité des appels, les distances géographiques à parcourir, l'affluence dans les services d'urgence (19). Une alternance entre des pics d'activités intenses et des périodes d'inactivités est inhérente à leur travail (20). De plus, les soins préhospitaliers comportent des domaines de responsabilité uniques qui vont au-delà des soins au patient, notamment la conduite sécuritaire des véhicules d'urgence et le respect des normes de sécurité (8).

Chez les professionnels de santé, l'état de fatigue appauvrit les performances cognitives, dégrade les aptitudes psychomotrices et occasionne des erreurs (21). Ces effets délétères sont largement documentés (12) : ils augmentent le risque d'accident en compromettant la sécurité personnelle et la sécurité des patients (22,23).

Une étude réalisée dans une population de travailleurs canadiens révèle que les ambulanciers fatigués sont 2 fois plus susceptibles de subir des blessures, 3 fois plus susceptibles d'avoir des comportements mettant en péril la sécurité et 1,5 fois plus susceptibles d'engendrer des erreurs ou des effets indésirables (24). Une autre étude réalisée aux Etats-Unis d'Amérique par Weaver & al. affirme qu'une augmentation des risques de blessures peut être associée à des durées de pause-horaire spécifiques. Des durées de travail supérieures à 12 heures (mais inférieures à 16 heures) augmentent le risque de blessure de 27 %, tandis que des durées de travail inférieures à 8 heures réduisent ce risque de 30 % (25).

1.7. Perspectives d'action et positionnement de la recherche

Face à ces constats, des lignes directrices et des recommandations relatives à la gestion des risques liés à la fatigue dans le secteur des soins préhospitaliers ont été publiées à l'étranger. Ces stratégies doivent mettre l'accent sur : la durée de la pause horaire, l'accès à la caféine, la possibilité de faire des siestes durant la pause, l'entraînement et l'éducation sur la fatigue et le sommeil. L'utilisation d'instruments de mesure validés est aussi recommandée (26). La sélection d'outils validés, fiables et pratiques constituant un défi constant et étant au centre de recherches sur la fatigue professionnelle (11).

Alors que la littérature internationale fournit des repères probants, les données à l'échelle européenne, et plus encore à l'échelle belge, font défaut. Face à ce déficit, il apparaît fondamental d'étudier la fatigue liée au travail chez les SA en Belgique. Cette démarche permettra d'améliorer la compréhension de la fatigue acquise et de l'évolution de la vigilance au cours des gardes de 8 heures et de 12 heures.

2. Matériel et méthodes

2.1. Question de recherche

Comment la durée de la pause-horaire (8 heures ou 12 heures) est-elle associée à la fatigue (objective et subjective) accumulée à la fin d'une garde chez les secouristes-ambulanciers de la Croix-Rouge exerçants en province de Liège ?

2.2. Objectifs

L'objectif principal de l'étude était d'étudier la fatigue acquise par les SA performants dans le système d'AMU liégeois lors de garde de 8 heures et de 12 heures.

Les objectifs secondaires étaient :

- De vérifier l'existence d'un lien entre la fatigue ressentie (mesurée par une EVA) et la vigilance (mesurée par le PVT de 5 minutes), afin de pouvoir le caractériser ;
- D'évaluer l'influence de co-variables sur la relation entre la durée de la pause-horaire et la fatigue.

2.3. Hypothèses

Malgré le manque de données dans les contextes belges ou européens, les données internationales permettent d'émettre les hypothèses suivantes :

- La fatigue sera supérieure en fin de garde par rapport au début de la garde et la fatigue acquise lors d'une garde de 12 heures sera supérieure à la fatigue acquise lors d'une garde de 8 heures.
- Le temps de réaction au PVT est lié à l'EVA (si le temps de réaction augmente, la mesure de l'EVA augmente).
- La charge de travail (nombre de missions et temps passé en intervention) est associée à l'effet de la durée de la pause-horaire sur la fatigue. La fatigue étant majorée en cas de charge plus élevée.

2.4. Type d'étude

Ce mémoire suit une approche quantitative observationnelle comparative analytique. Il compare l'impact de deux durées de pause (8 heures ou 12 heures) sur la vigilance, évaluée par le PVT, et sur la fatigue subjective, mesurée par une échelle visuelle analogique, chez des secouristes-ambulanciers participant à l'AMU en région liégeoise (Belgique).

2.5. Population étudiée et méthode d'échantillonnage

La population étudiée regroupe les SA de garde à la Croix-Rouge de Belgique, sur les postes de secours liégeois au moment de la réalisation de l'étude. L'échantillonnage est donc non probabiliste et de convenance.

En province de Liège, la Croix-Rouge de Belgique dénombre 232 secouristes-ambulanciers actifs dans ses rangs et opère quotidiennement 9 départs d'ambulance affectés à l'AMU (chiffres de février 2026). Ces départs sont opérés depuis 8 CS (1 des CS opérant 2 départs). En cas de nécessité, la Croix-Rouge de Belgique peut compter sur le renfort de personnel venant d'autres provinces.

Les SA de la Croix-Rouge de Belgique actifs en province de Liège ont été sélectionnés car ils pratiquent au sein de vecteurs ambulanciers participants à l'AMU, en pause de 8 heures et de 12 heures, en ayant des bases opérationnelles proches. Aussi, les différents CS de la Croix-Rouge de Belgique ont une organisation similaire et les SA actifs au sein de l'institution obéissent aux mêmes procédures.

La taille de l'échantillon a été dépendante de critères de faisabilité (acceptation des participants, durée de la période de récolte des données, accessibilité par l'investigateur).

Elle a néanmoins été calculée antérieurement à la réalisation de l'étude sur base du t-test pour échantillons indépendants. Même si une alternative non paramétrique aurait pu être utilisée, le calcul proposé est considéré comme une approximation conservatrice : en considérant une différence minimale cliniquement pertinente de 10 mm sur l'EVA (27), un écart-type estimé à 20 millimètres (mm), un risque alpha de 5 % et une puissance de 80 %, le calcul indique un besoin de 63 participants par groupe, soit un total de 126 participants (plus de la moitié des SA actifs au sein de la Croix-Rouge de Belgique en province de Liège).

Pour être inclus dans l'étude, le SA devait être autorisé à pratiquer la profession et être actif au sein de la Croix-Rouge de Belgique (enregistré en tant que collaborateur volontaire

ou salarié) au moment de la réalisation de l'étude. Il devait être âgé de minimum 18 ans et maximum 67 ans. Il devait également avoir volontairement et librement consenti à participer à l'étude (formulaire de consentement disponible en annexe 1). Il devait également maîtriser la langue française, le français étant la langue du questionnaire et du formulaire de consentement.

Les sujets étaient automatiquement exclus de l'étude s'ils ne signaient pas le formulaire de consentement libre et éclairé, et ils ne pouvaient être étudiés que lors d'une seule pause-horaire. Toute personne n'ayant pas participé à l'étude complète a été exclue.

Durant l'ensemble de la récolte des données, la priorité a été donnée au bon fonctionnement de l'AMU (la réalisation de l'étude ne pouvant pas retarder la prise en charge des patients).

Les autres aspects règlementaires et les informations concernant l'équipe de recherche sont disponibles en Annexe 2.

2.6. Paramètres étudiés et outils de la collecte des données

Il n'existe aucun consensus concernant les outils d'évaluation de la fatigue. Dans une scoping review publiée en 2021, Yung & al. ont dénombré 60 outils de mesure pour étudier les différentes dimensions de la fatigue (11). Dans une revue systématique, Patterson & al. ont mis en évidence l'utilisation de 14 outils différents auprès du personnel d'urgences préhospitalières (29).

La détermination des outils d'évaluation a donc été laissée à l'appréciation de l'investigateur, notamment sur base de critères de validité, de reproductibilité et de faisabilité (disponibilité, rapidité et aisance d'exécution). La priorité des SA devant rester le service à la population.

Il a été choisi d'utiliser une échelle visuelle analogique car l'étude de Marvin & al a démontré qu'elle était régulièrement utilisée (22), et le Psychomotor Vigilance Task car ce test est considéré comme étant le gold standard pour détecter la fatigue (30). Il mesure l'influence de la somnolence sur les performances (31). Plusieurs variantes du test PVT, incluant des versions sur smartphones et tablettes ont été validées (30,31). Un questionnaire a également été produit.

Échelle visuelle analogique

Une échelle visuelle analogique a été produite sous la forme d'une ligne droite horizontale mesurant 100 mm, non graduée. Une annotation à l'extrême gauche de la ligne mentionnait « aucune fatigue ». Une seconde annotation à l'extrême droite de la ligne mentionnait « fatigue extrême ». Elle est disponible en annexe 3.

Un encart consigne demandait au participant de placer un trait à l'endroit qui correspondait au niveau de fatigue qu'il ressentait au moment où il complétait l'échelle.

Afin d'en évaluer le résultat, la distance séparant l'extrémité gauche de la droite et le trait placé par le participant était mesuré en millimètres. Cette mesure correspondait à une valeur numérique située entre 0 et 100.

Psychomotor Vigilance Task

Bien que la version initiale du PVT dure 10 minutes, des versions de 3 ou 5 minutes ont été étudiées (31). Les versions de 3 minutes montrant une association insuffisante avec le PVT de 10 minutes pour l'étude de certaines variables (32), elles se sont révélées inadéquates (31,32).

En revanche, la version de 5 minutes, montrant une forte corrélation entre les temps de réponse avec le PVT de 10 minutes (33), est considérée comme une alternative valable (34). Citée comme étant le test cognitif le plus utilisé pour évaluer la fatigue, et le test objectif le plus sensible (22), elle a été sélectionnée.

Les paramètres recueillis grâce au PVT comprenaient :

- Les temps de réaction (RT), en millisecondes (ms) et la moyenne des RT sur la durée du test (5 minutes), en ms ;
- Le nombre de stimuli validés : le stimulus entraîne une réaction dans le temps imparti ;
- Le nombre de faux départs : la réaction précède le stimulus ;
- Le nombre de stimuli non validés (loops ratés) : le stimulus entraîne une réaction en dehors du temps imparti ou n'entraîne aucune réaction ;

La performance était jugée meilleure lorsque le temps de réaction était plus rapide.

La version du Psychomotor Vigilance Task choisie et disponible sur tablette, n'enregistre aucune donnée en dehors de l'appareil utilisé (35). Toutes les évaluations ont

été réalisées sur le même appareil (iPad de 6^{ème} génération, version 16.3.1), exclusivement dédié à cet effet durant l'ensemble de la période de récolte des données.

Questionnaire

Un questionnaire comprenant des questions socio-démographiques et professionnelles a également été utilisé. Il était distribué à chaque participant en début de garde et comprenait les informations suivantes :

- Age (en années) ;
- Sexe (homme, femme, X) ;
- Expérience (en années, depuis l'enregistrement en tant que SA) ;
- Statut (volontaire ou salarié) ;
- Horaire prévu (8 heures ou 12 heures) ;
- Horaire réellement réalisé ;
- Nombre d'heures de travail effectué durant les 7 derniers jours, tous métiers confondus ;
- Nombre d'heures de travail effectué durant les 7 derniers jours, en tant que SA ;
- Prise de médicaments affectant le sommeil ou la concentration.

A ce questionnaire, ont été ajoutés par l'investigateur sur base des rapports de mission complétés par les SA, des données concernant la charge de travail opérationnelle :

- Le nombre d'interventions réalisées durant la pause-horaire ;
- Le temps cumulé passé en intervention durant la pause-horaire.

2.7. Organisation de la collecte des données

Préalablement à la collecte des données, l'étude a été validée auprès du comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire de l'Université de Liège (Ref : 2026/14). La demande d'approbation est disponible en annexe 4 et la réponse du comité en annexe 5. Une convention a également été conclue entre l'Université de Liège et la Croix-Rouge de Belgique (disponible en annexe 6).

Les SA ont été rencontrés sur le lieu de leur prestation. Des explications quant au déroulement de l'étude ont été formulées par l'investigateur avant le début de leur garde. Un moment d'échange concernant d'éventuelles questions sur l'usage des données a été laissé à chaque participant potentiel. Chaque participant a préalablement consenti à

fournir les données strictement nécessaires à la tenue de l'étude, a signé un formulaire de consentement. Ce formulaire permettait à chacun d'être protégé par le règlement général sur la protection des données (28).

Pour chaque SA ayant accepté de participer à l'étude, la collecte des données s'est effectuée en 2 temps : au début de leur garde (T0) et à la fin de celle-ci (T1).

A T0, il a été demandé au participant de compléter une EVA, d'effectuer un PVT puis de remplir le questionnaire. Ces données étant considérées comme les valeurs de référence (baseline).

A T1, il leur a été demandé de compléter une seconde EVA et d'effectuer un second PVT. L'investigateur a ensuite complété les données opérationnelles du questionnaire.

2.8. Diagramme de Gantt

Un diagramme de Gantt avait été réalisé afin de planifier l'ensemble des activités à réaliser pour mener à bien cette étude. Cette planification a dû être adaptée à plusieurs reprises. Il est disponible en annexe 7.

2.9. Traitement des données et méthode d'analyse

Une base de données a été créée à l'aide du logiciel Excel®. Les analyses statistiques ont été réalisées grâce au logiciel R Commander® (version : 4.2.1) et divisées en 4 étapes :

- Statistiques descriptives ;
- Analyses bivariées ;
- Analyses multivariées ;
- Analyses complémentaires.

Les variables devant l'être ont été factorisées ou calculées préalablement.

Statistiques descriptives

Les scores de fatigue à l'EVA et les paramètres issus du PVT ont constitué les variables dépendantes. La durée de la pause-horaire (Groupe A en 8 heures et Groupe B en 12 heures) étant la variable explicative.

Dans chaque groupe, la normalité des distributions a été évaluée par comparaison de la moyenne et de la médiane, par inspection graphique (histogrammes, boîte de dispersion, quantile-quantile plots) et par le test de Shapiro-Wilk.

Les variables ont été exprimées en fonction de leur distribution : en moyennes et écarts-types pour les distributions normales et en médianes et intervalles interquartiles (P25%-P75%) pour les distributions non normales.

Analyses bivariées

La fatigue et la vigilance ont été comparées dans chacun des 2 groupes indépendants (A et B) :

- Si la distribution était normale dans chacun des groupes, et en cas de variances égales, un test de Student pour échantillons indépendant a été réalisé.
- Si la distribution était normale dans chacun des groupes, et en cas de variances inégales, un test de Welch a été réalisé.
- Si la distribution ne suivait pas une loi normale, un test de Mann-Whitney a été réalisé.

Les résultats ont été considérés comme significatifs au niveau d'incertitude $p < 0,05$.

Analyses multivariées

Il était prévu que l'effet de la durée de la pause-horaire (en 8 heures, ou en 12 heures) sur la fatigue évaluée par l'EVA soit estimé en fonction de variables confondantes possibles. Les variables EVA n'ayant pas présenté de différences significatives entre les groupes A et B, ces tests n'ont pas été réalisés.

Toutefois, cet effet a pu être estimé pour la variable ΔPVT (calculée pour chaque participant en soustrayant la moyenne des résultats obtenus au PVT à T1 à la moyenne des résultats obtenus au PVT à T0).

Les variables confondantes étudiées ont été :

- La durée cumulée des interventions ;
- Le nombre d'interventions réalisées ;
- Le sexe ;
- L'expérience ;

L'estimation a été réalisée par régression linéaire multiple. L'homoélasticité a été vérifiée. Bien que la non-normalité des résidus ait été obtenue, la transformation logarithmique n'a pas pu être envisagée (présence de résultats négatifs).

Les résultats obtenus ont été présentés sous forme de coefficients, intervalles de confiance à 95% et p-valeurs. Ils ont été considérés comme significatifs au niveau d'incertitude $p < 0,05$.

Analyse complémentaire

Une analyse de corrélation entre la fatigue subjective (mesurée par EVA) et les paramètres de vigilance (mesurés par le PVT) a été réalisée.

La normalité n'étant pas vérifiée, un test de Spearman a été utilisé. Si elle avait été vérifiée, un test de Pearson aurait été réalisé.

3. Résultats

3.1. Description de l'échantillon

La collecte des données a débuté le 16 février 2026 et s'est terminée le 18 avril 2026. 93 SA ont participé à l'étude. 2 SA ont dû être exclus de l'étude car les données de fin de garde n'ont pas pu être récoltées. Conformément aux critères d'inclusion, les 91 SA restants ont été inclus. Ces démarches sont visualisables sur la figure 1.

Aucune donnée ne s'est avérée manquante chez les 91 SA étudiés. Aucune donnée aberrante n'a été signalée ou supprimée.

L'échantillon final de l'étude comprend un effectif total de $n_t=91$ SA, réparti de manière quasi équivalente entre le Groupe A (format de pause-horaire de 8 heures ; $n_a=47$) et le Groupe B (format de pause-horaire de 12 heures ; $n_b= 44$). Soit 51,65 % de l'effectif appartenant au Groupe A et 48,35 % au Groupe B.

Aucun participant n'a presté un temps de travail réel supérieur de plus de 15 minutes au temps de travail prévu. La variable « heures réellement prestées » n'a donc pas été analysée.

L'ensemble des SA ayant participé à l'étude travaillait pour la Croix-Rouge de Belgique, et leur base de départ se situait en province de Liège. Ils ont effectué leur prestation dans les CS de Blégny, Glain, Oupeye, Ougrée, Huy et Grivegnée. 7 vecteurs ambulancier prennent leur départ depuis ces 6 CS.

Les CS de Grivegnée, Ougrée et Blegny fonctionnent en pause-horaire de 8 heures, tandis que les CS de Oupeye, Huy et Glain fonctionnent en pause-horaire de 12 heures.

Deux centres de secours de la Croix-Rouge de Belgique situés en province de Liège n'ont pas été représentés dans cette étude pour des raisons de convenances (accessibilité de l'investigateur).

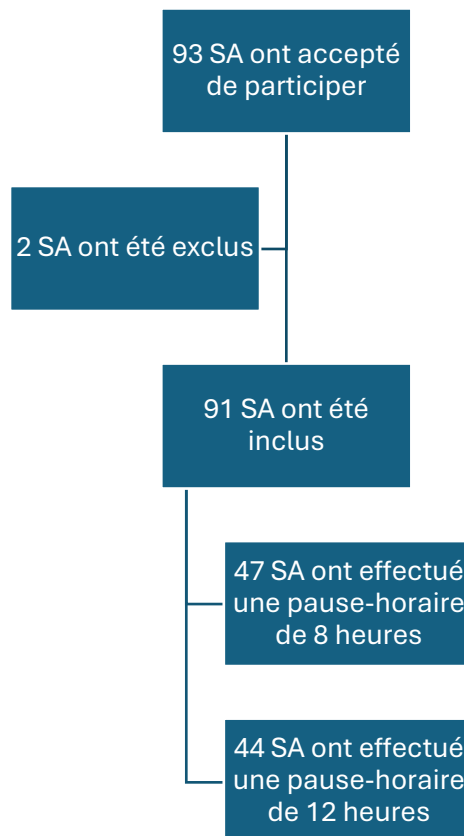


Figure 1 : Processus d'échantillonnage

3.2. Analyse comparative descriptive au début de la pause-horaire (T0)

Données socio-démographiques et professionnelles

Tableau 1 : Description de l'échantillon étudié et comparaison entre les 2 groupes indépendants

Variables à T0	Échantillon complet (n _t =91)	Groupe A (n _a =47)	Groupe B (n _b =44)	Test statistique et p-valeur
Age (en années)	28 [24-31]	27 [24-30]	29 [24-35]	Mann-Whitney p=0,396
Expérience professionnelle (en années)	2 [2-4]	2 [2-4]	3 [2-6]	Mann-Whitney p=0,158
Statut : - Salarié (n) - Volontaire (n)	87,91 % (80) 12,9 % (11)	91,49 % (43) 8,51 % (4)	84,09 % (37) 15,91 % (7)	Test exact de Fisher p=0,344
Charge de travail antérieure (toutes activités confondues ; en heures)	44 [38-60]	42 [38,75-47]	48 [37,5-64,25]	Mann-Whitney p=0,149
Charge de travail antérieure (en tant que SA ; en heures)	39,5 [24-48]	40 [32-43]	38 [24-60]	Mann-Whitney p=0,407
Sexe : - Homme - Femme - Autre	64,84 % (59) 35,16 % (32) 0 % (0)	55,32 % (26) 44,68 % (21)	75 % (33) 25 % (11)	Chi-carré de Pearson p=0,049

L'analyse comparative descriptive au début de la pause-horaire atteste d'une forte homogénéité globale entre les deux groupes.

L'âge médian de l'ensemble de la population est de 28 [24-31] ans. Le participant le plus jeune étant âgé de 22 ans et le plus vieux, de 50 ans. Aucune différence statistiquement significative (test de Mann-Whitney : $p=0,396$) n'est observée entre le Groupe A (médiane : 27 [24-30] ans) et le Groupe B (médiane 29 [24-35] ans).

L'expérience professionnelle médiane s'élève à 2 [2-4] ans. Les distributions ne diffèrent pas entre les deux groupes (test de Mann-Whitney : $p=0,158$), avec une médiane de 2 [2-4] ans pour le Groupe A, contre une médiane de 3 [2-6] ans pour le groupe B.

L'échantillon est principalement composé de salariés ($n=80$). La proportion de volontaires est de 8,51 % ($n=4$) dans le groupe de 8 heures et de 15,91 % ($n=7$) dans le groupe de 12 heures. Le test exact de Fisher confirme l'absence de différence significative dans la structure des statuts ($p=0,344$).

La charge de travail antérieure, toutes activités confondues au cours des 7 jours précédents ne présente pas de disparité significative (Groupe A : 42 [38,75-47] heures ; Groupe B : 48 [37,5-64,25] heures ; $p=0,149$), éliminant ainsi le biais d'un épuisement professionnel préexistant à l'inclusion.

Il en est de même pour les heures prestées en tant que SA sur les 7 derniers jours (Groupe A : 40 [32-43] heures ; Groupe B : 38 [24-60] heures ; $p=0,407$).

Un déséquilibre de la distribution de genre est en revanche observé. Le Groupe B présente une prépondérance d'hommes (75 % ; $n=33$) comparé au Groupe A (55,32 % ; $n=26$). Le test du Chi-carré de Pearson indique que la répartition de genre n'est pas indépendante du groupe d'affectation ($p=0,049$) bien que le test exact de Fisher reste au-dessus du seuil critique (OR=2,4 ; IC à 95% : [0,91 ; 6,59] ; $p=0,078$).

Baseline de la fatigue et de la vigilance (T0)

Tableau 2 : Résultats à T0 (baseline) et comparaison entre les 2 groupes indépendants

Variables à T0	Échantillon complet (N=91)	Groupe A (n=47)	Groupe B (n=44)	Test statistique et p-valeur
EVA (en mm)	24 [12,5-41,5]	28 [14-44]	22 [12,75-38,5]	Mann-Whitney p=0,42
PVT (en ms)	464 [431,5-521]	464 [430-530]	465 [435,65-492,25]	Mann-Whitney p=0,796
Faux départs au PVT	0 [0-0]	0 [0-0]	0 [0-1]	Mann-Whitney p=0,282
Loops ratés au PVT	0			

Les scores médians initiaux à l'EVA s'établissent à 24 [12,5-41,5] mm tels que 28 [14-44] mm pour le Groupe A et 22 [12,75-38,5] mm pour le Groupe B. Le test de Mann-Whitney écarte toute différence significative entre les groupes (p=0,42).

Les temps de réaction médians mesurés à l'aide du PVT sont superposables (p=0,796) entre le Groupe A (464 [430-530] ms) et le Groupe B (465 [435,65-492,25] ms).

Le taux d'erreurs de type faux départs au PVT est nul pour la majorité des participants des deux groupes, sans divergence mesurable (p=0,282). Les SA participants ont répondu à l'ensemble des stimuli (l'évènement loops ratés ne s'est pas présenté).

3.3. Analyse comparative descriptive de la fatigue et de la vigilance en fin de garde (T1)

Tableau 3 : Résultats à T1 et comparaison entre les 2 groupes indépendants

Variables à T1	Échantillon complet (n _t =91)	Groupe A (n _a =47)	Groupe B (n _b =44)	Test statistique et p-valeur
EVA (en mm)	42,38 ± 21,32	41,43 ± 22,39	43,41 ± 20,32	T de Student p=0,66
PVT (en ms)	480 [448-521]	479 [439-506]	489 [454-540,25]	Mann-Whitney p=0,211
Faux départs au PVT	0 [0-1]	0 [0-1]	0 [0-1]	Mann-Whitney p=0,515
Loops ratés au PVT	0			

En fin de garde, le niveau de fatigue moyen s'élève à 42,38 ± 21,32 mm. Des moyennes de 41,43 ± 22,39 mm sont observés dans le Groupe A et de 43,41 ± 20,32 mm dans le Groupe B. Le test de Student pour variances égales (Fisher : p=0,524) ne démontre pas de différence significative entre les groupes (p=0,66).

Sur le plan du ressenti, les gardes de 12 heures ne semblent pas induire de fatigue supérieure à celles de 8 heures.

L'examen du temps de réaction au PVT en fin de garde montre une médiane globale de 480 [448-521] ms. Elle s'établit à 479 [439-506] dans le groupe A et à 489 [454-540,25] dans le groupe B. Il s'agit d'une différence de 10 ms non significative selon le test de Mann-Whitney (p=0,211).

Le taux d'erreurs de type faux départs reste également stable et sans différence statistique entre les groupes (p=0,515), affichant une médiane nulle pour l'ensemble des groupes.

Le taux de loops ratés est strictement nul. L'évènement ne s'est présenté lors d'aucune évaluation.

3.4. Analyse de la charge de travail opérationnelle

L'évaluation de l'activité au cours de la garde met en évidence une majoration hautement significative de la sollicitation au sein du format en 12 heures :

Tableau 4 : Charge de travail opérationnelle et comparaison entre les 2 groupes indépendants

Variable	Échantillon complet ($n_t=91$)	Groupe A ($n_a=47$)	Groupe B ($n_b=44$)	Test statistique et p-valeur
Nombre d'interventions	4 [3-6]	3 [1,5-4]	6 [4-7]	Mann-Whitney $p<0,001$
Durée cumulée des interventions (en minutes)	235 [176-347]	188 [76,5-235]	352 [243-428]	Mann-Whitney $p<0,001$

Les agents en garde de 12 heures effectuent un nombre médian d'interventions deux fois supérieur à celui de leurs homologues en 8 heures (6 [4-7] contre 3 [1,5-4]).

Le temps cumulé passé en intervention augmente de 87,23 %, passant de 188 [76,5-235] minutes à 352 [243-428] minutes.

Cette augmentation de la charge de travail opérationnelle s'avère proportionnellement plus importante que l'extension temporelle de la garde elle-même, qui augmente de 50 %.

3.5. Évolution des indicateurs de fatigue en fin de garde (T1)

Évaluation subjective de la fatigue (selon l'EVA)

En fin de garde, le niveau de fatigue moyen rapporté s'élève à $42,38 \pm 21,32$ mm : $41,43 \pm 22,39$ mm pour le Groupe A et $43,41 \pm 20,32$ mm pour le Groupe B. L'analyse paramétrique (t-test de Student pour variances égales) ne démontre aucune différence statistiquement significative entre les moyennes des deux groupes ($t=-0,44$; $df=89$; $p=0,66$; IC à 95% : [-10,91 ; 6,94]).

L'analyse de la différence de fatigue entre la fin de la garde et son début ($\Delta EVA = T1 - T0$) affiche un accroissement médian de 12 [1-20,50] mm pour les gardes de 8 heures, et de 18,5 [5-30,75] mm pour les gardes de 12 heures. Le test de Mann-Whitney confirme l'absence significative de différence ($p=0,169$) entre les groupes. Les gardes de 12 heures semblent ainsi, sur le plan du ressenti, ne pas induire une fatigue supérieure à celles de 8 heures.

Tableau 5 : ΔEVA et comparaison entre les 2 groupes indépendants

Variable	Groupe A ($n_a=47$)	Groupe B ($n_b=44$)	Test statistique et p-valeur
Différence des EVA (T1-T0)	12,0 [1-20,50]	18,5 [5-30,75]	Mann-Whitney $p=0,169$

La taille de l'effet observé avec 91 évaluations est faible ($|Z|=1,37$; $r=0,14$).

Évaluation objective de la vigilance (selon le PVT)

L'examen du temps de réaction brut au PVT en fin de garde montre une médiane de 479 [439-506] ms pour le Groupe A et de 489 [454-540,25] ms pour le Groupe B. il s'agit d'une différence non significative ($p=0,211$).

Le taux d'erreurs de type faux départs à T1 reste également stable et sans différence entre les groupes ($p=0,282$).

Cependant, l'analyse centrée sur le différentiel individuel de temps de réaction ($\Delta PVT = PVT \text{ à } T1 - PVT \text{ à } T0$) révèle des résultats inverses. Dans le Groupe A, le temps de réaction moyen présente une légère amélioration de $4,21 \pm 66,68$ ms. Tandis que, dans le groupe B, le temps de réaction moyen se péjore de $26,57 \pm 46,05$ ms. Le test de Welch pour variances inégales (Ficher : $p=0,016$) confirme une dégradation significative de la vigilance dans le groupe exposé aux 12 heures de garde ($t=-2,58$; $df=82,04$; $p=0,012$; IC à 95% : [-54,55 ; -7,01]).

Tableau 6 : Δ PVT et comparaison entre les 2 groupes indépendants

Variable	Groupe A (n=47)	Groupe B (n=44)	Test statistique et p-valeur
Différence des PVT moyens (T1-T0) (en ms)	-4,21 $\pm$ 66,68	26,57 $\pm$ 46,05	Welch p=0,012

La formule du d de Cohen pour le test de Welch donne le résultat de 0,54. Ce qui représente un effet modéré.

3.6. Modélisations par régression linéaire et analyses multivariées

Afin de déterminer si l'altération de la vigilance est directement liée à la structure temporelle de la garde ou s'il existe des facteurs de confusion, plusieurs modèles de régression linéaire ont été éprouvés, en prenant Δ PVT comme variable dépendante.

Aucune régression ou analyse multivariée n'a été testée en prenant les EVA comme variables dépendants, car les EVA à T0, T1, ainsi que le Δ EVA n'ont pas montré de différence significative entre les groupes A et B (à T0 : p=0,42 ; à T1 : p=0,66 ; pour Δ EVA : p=0,169).

Modèles univariés

La durée de la garde se révèle être un prédicteur direct de l'allongement du temps de réaction (p=0,013). Le modèle prédit une augmentation de 30,8 ms lors du passage d'un format en 8 heures à un format en 12 heures.

À l'inverse, aucun lien linéaire direct n'a été validé entre Δ PVT et la durée cumulée des interventions (p=0,784), le nombre d'interventions (p=0,941), ou l'expérience professionnelle (p=0,126).

Modèle multivarié complet

Un modèle de régression linéaire multiple incluant les régresseurs (durée de la pause-horaire, durée cumulée des interventions, nombre d'interventions, sexe, expérience) a été éprouvé.

Tableau 7 : Régression linéaire multiple afin d'expliquer la différence de Δ PVT entre les groupes A et B

Variables	Coefficient β	IC à 95%	p-valeur
Intercept	-91,92 ms	[-162,15 ; -33,68]	0,003
Durée de la pause-horaire (référence : garde de 8 heures)	12,73 ms	[4,86 ; 20,60]	0,002
Durée cumulée des interventions (minutes)	0,08 ms	[-0,13 ; 0,29]	0,478
Nombre d'interventions	-12,21 ms	[-26,02 ; 1,59]	0,082
Sexe (référence : femme)	7,49 ms	[-17,64 ; 32,63]	0,555
Expérience	2,52 ms	[-0,84 ; +5,89]	0,140

Ce modèle explique 10,19 % (R^2 ajusté=0,1019 ; $p=0,0142$) de la variance totale.

La durée de la garde demeure significative ($p=0,002$). À niveau d'activité égal, chaque heure de garde supplémentaire majore le temps de réaction de 12,73 ms.

Le nombre d'interventions est proche du seuil de significativité statistique ($p=0,082$). Avec un coefficient négatif ($\beta=-12,21$), l'activité opérationnelle semble exercer un effet protecteur de maintien du temps de réactivité au PVT.

Les variables de contrôle sexe ($p=0,555$), expérience ($p=0,14$) et temps cumulé en intervention ($p=0,478$) s'avèrent statistiquement silencieuses.

Bien que le test de Shapiro-Wilk indique la non-normalité des résidus ($p=0,029$), l'inspection graphique du quantile-quantile plot (disponible en annexe 8) démontre que la partie centrale de la distribution suit parfaitement la ligne théorique. La déviation aux extrémités est liée à de rares profils atypiques, ce qui n'altère pas la validité du modèle, au vu de la taille de l'échantillon ($n_t=91$).

Afin de garantir la validité des inférences statistiques du modèle, l'hypothèse d'homoscédasticité a été rigoureusement testée. Le test de Breusch-Pagan (ajusté sur les valeurs prédites du modèle) confirme l'absence d'hétéroscédasticité significative ($p=0,612$).

La variance des résidus est constante, ce qui atteste de la fiabilité des p-valeurs et de la précision des intervalles de confiance à 95 % des coefficients de régression calculés.

Modèles multivariés d'ajustement ciblé

Pour confirmer la robustesse du facteur indépendant, des modélisations à deux variables ont été exécutées.

Ajustement sur la charge de travail (Δ PVT= durée de la pause horaire + durée cumulée des interventions) :

L'effet délétère du format de garde en 12 heures demeure ($p=0,003$), expliquant 7,69 % de la variance (R^2 ajusté=0,0769). Les résidus répondant aux critères de normalité (Shapiro-Wilk : $p=0,978$).

Ajustement sur le genre (Δ PVT= durée de la pause horaire + sexe) :

La durée de la pause-horaire reste le prédicteur principal ($p=0,0196$), augmentant le temps de réaction moyen de 29,51 ms, indépendamment du sexe. Le sexe n'ayant pas d'influence significative ($p=0,619$). Les résidus étant normaux (Shapiro-Wilk : $p=0,261$).

Ajustement sur le nombre d'interventions (Δ PVT= durée de la pause horaire + nombre d'interventions) :

L'introduction du nombre d'interventions confirme l'effet délétère majeur de la durée de la pause-horaire ($p<0,001$) mais formalise un coefficient négatif significatif pour le nombre de missions ($\beta=-8,05$; $p=0,021$). Ce modèle explique 10,29 % de la variabilité (R^2 ajusté=0,1029). Bien que proche du seuil de non-significativité, le test de Shapiro-Wilk sur les résidus confirme l'absence de violation majeure de l'hypothèse de normalité, permettant l'interprétation des coefficients de régression ($p=0,058$).

L'organisation du temps de travail en 12 heures constitue un facteur de risque indépendant et robuste d'altération de la vigilance. Toutefois, l'analyse révèle une dynamique paradoxale : le nombre de missions semble avoir un effet protecteur.

La situation la plus critique semble donc correspondre à une garde longue caractérisée par une sous sollicitation.

3.7. Analyse de corrélation : cohérence fatigue subjective et vigilance objectivée

La concordance globale entre l'évolution du ressenti du secouriste-ambulancier et la réalité de la dégradation de sa vigilance a été testée par le coefficient de corrélation de Spearman.

Une corrélation positive statistiquement significative est mise en évidence entre l'évolution de la fatigue subjective (Δ EVA) et l'altération de la vigilance (Δ PVT) ($\rho=0,286$; $p=0,006$).

Le nuage de points, disponible en annexe 9, valide une tendance générale à l'allongement des temps de réaction à mesure que la fatigue ressentie progresse. Néanmoins, la valeur du coefficient ($\rho=0,286$) et la forte dispersion des points illustrent une importante variabilité interindividuelle dans la capacité d'auto-évaluation.

4. Discussion, perspectives et conclusion

4.1. Discussion

Association entre la durée de la pause-horaire et la fatigue ou la vigilance

Cette étude vise à comparer l'association entre de deux formats de pauses-horaires (8 heures ou 12 heures) avec la fatigue subjective (évaluée par une EVA) et avec la vigilance objective (mesurée par le PVT de 5 minutes) chez les secouristes-ambulanciers de la Croix-Rouge de Belgique exerçants en province de Liège.

L'hypothèse initiale prévoyait une augmentation de la fatigue ainsi qu'une altération de la vigilance en fin de garde (T1) par rapport au début (T0). Celles-ci devaient être plus prononcées dans le groupe effectuant des pauses-horaires de 12 heures (Groupe B) que dans le groupe effectuant des pauses-horaires de 8 heures (Groupe A).

Sur le plan de l'analyse descriptive, les résultats ne valident pas immédiatement l'hypothèse d'une différence de fatigue ou de vigilance entre le début et la fin de garde.

En début de garde (T0), la forte homogénéité des caractéristiques sociodémographiques et professionnelles (âge médian de 27 [24-30] ans pour le Groupe A et de 29 [24-35] pour le Groupe B, $p=0,396$; expérience médiane de 2 [2-4] ans pour le Groupe A et de 3 [2-6] ans pour le Groupe B $p=0,158$), ainsi que les scores initiaux à l'EVA (médiane de 28 [14-44] mm de la Groupe A contre 22 [12,75-38,5] mm dans le Groupe B ; $p=0,42$) et les temps de réaction initiaux au PVT (médiane de 464 [430-530] ms contre 465 [435,65-492,25] ms ; $p=0,796$) atteste de lignes de base superposables. La variable sexe montre en revanche une différence tout juste significative entre les groupes A et B ($p=0,049$).

En fin de garde (T1), l'analyse descriptive univariée ne révèle aucune différence statistiquement significative entre le Groupe A et le Groupe B, qu'il s'agisse de la fatigue moyenne ressentie ($41,43 \pm 22,39$ mm contre $43,41 \pm 20,32$ mm ; $p=0,66$) ou de la médiane des temps de réaction moyens au PVT (479 [439-506] ms contre 489 [454-540,25] ms ; $p=0,211$).

De plus, l'analyse comparative du différentiel de fatigue subjective ($\Delta\text{EVA} = \text{EVA à T1} - \text{EVA à T0}$) confirme l'absence de divergence mesurable ($p=0,169$) entre l'accroissement médian du groupe 8 heures (12 [1-20,5] mm) et celui du groupe 12 heures (18,5 [5-30,75] mm). Sur le seul plan du ressenti, le format de 12 heures ne semble donc pas induire une fatigue supérieure à celui de 8 heures, malgré une différence entre les médianes de 6,5 mm.

Cependant, l'hypothèse de recherche se trouve validée de manière robuste dès lors que l'évolution intra-individuelle de la vigilance objective ($\Delta\text{PVT} = \text{PVT à T1} - \text{PVT à T0}$) est examinée. Le test de Welch ($p=0,012$) met en évidence une divergence entre les deux groupes : alors que le Groupe A affiche une légère amélioration de son temps de réaction moyen de $4,21 \pm 66,68$ ms, le Groupe B subit une péjoration significative de sa vigilance de $26,57 \pm 46,05$ ms. Bien que l'étude souffre d'un effectif global restreint ($n_t=91$), induit par la méthode d'échantillonnage, la taille de l'effet mesurée est modérée (d de Cohen=0,54). L'amplitude de l'effet a fourni une puissance statistique suffisante pour rejeter l'hypothèse nulle et démontrer la sensibilité du PVT pour capter la diminution de la vigilance cognitive induite par les gardes.

L'analyse univariée confirme que le format de garde est un prédicteur direct de cet allongement du temps de réaction ($p=0,013$), modélisant une augmentation de près de 31 ms lors du passage d'un format de 8 heures à 12 heures.

Ce résultat rejoint ceux d'autres travaux scientifiques, qui montrent une dégradation de la performance à mesure que la durée de la garde augmente (16), et se traduit notamment par un allongement des résultats au PVT (21,22,36).

L'organisation du temps de travail en pause-horaire prolongée constitue donc un facteur de risque indépendant et robuste d'altération de la vigilance. Ce constat s'accorde avec les consensus scientifiques alertant sur les effets délétères de la durée des gardes sur la performance (16).

L'hypothèse n'est donc que partiellement vérifiée : l'organisation du temps de travail en 12 heures constitue un facteur de risque indépendant et robuste d'altération de la vigilance ($p=0,002$). Mais cela ne se traduit pas de manière statistiquement significative dans le ressenti subjectif des secouristes-ambulanciers.

Dissociation entre l'évaluation subjective et l'évaluation objectivée

Bien qu'une corrélation positive et statistiquement significative soit mise en évidence entre l'évolution de la fatigue subjective (Δ EVA) et l'altération de la vigilance (Δ PVT) ($\rho=0,286$; $p=0,006$), l'intensité modérée du coefficient met en lumière une importante variabilité interindividuelle dans la capacité d'auto-évaluation des secouristes-ambulanciers. De nombreux agents sous-estiment ou surestiment fortement leur état de fatigue réel.

Ce constat, combiné à l'absence de différence significative entre les deux groupes dans l'analyse du différentiel de fatigue subjective ($p=0,169$), renforce l'idée qu'une évaluation purement subjective est insuffisante pour monitorer la fatigue (37), prédire la performance (22), ou évaluer la dégradation de la vigilance chez les secouristes-ambulanciers. Ces derniers peinent à évaluer l'impact réel de la longueur de leur garde. Leur capacité à s'autoévaluer avec précision devenant d'autant plus défaillante que la performance et la vigilance diminuent (22). Face à cette incapacité d'autoévaluation fiable, la littérature scientifique recommande d'utiliser des outils de mesure validés et standardisés (11,29).

L'absence de modélisation par régression linéaire pour Δ EVA relève donc d'un choix méthodologique guidé par l'absence de variation significative entre les groupes A et B lors de l'analyse exploratoire univariée (Δ EVA : $p=0,169$; EVA à T1 : $p=0,66$).

Association avec la charge de travail opérationnelle

L'analyse de l'activité opérationnelle confirme que le passage d'une garde de 8 heures à une garde de 12 heures modifie considérablement la sollicitation des équipes, tant au niveau du nombre d'interventions ($p<0,001$) qu'au niveau de la durée passée en intervention ($p<0,001$). Le Groupe B affiche un volume médian d'interventions deux fois plus élevé (6 [4-7] contre 3 [1,5-4]) et un temps médian cumulé en mission supérieur de 87,23 % (352 [243-428] minutes contre 188 [76,5-235] minutes). Cette augmentation de la charge opérationnelle surpasse largement l'extension temporelle arithmétique de la garde elle-même (augmentation de 50 % du temps de présence), traduisant une densification de l'activité sur le terrain liégeois.

Des études antérieures soulignent qu'une telle exposition à des horaires étendus, combinés à une forte charge de travail, est fortement corrélée à une détresse psychologique et à l'épuisement professionnel (9,10).

Pour déterminer si la dégradation de la vigilance était le produit de cette charge d'intervention, plusieurs modèles de régression linéaire prenant le Δ PVT comme variable dépendante ont été éprouvés.

Les modèles univariés isolés montrent d'abord qu'aucun lien linéaire direct n'existe entre le Δ PVT et la durée cumulée des interventions ($p=0,784$), ou le nombre de missions ($p=0,941$).

Par la suite, le modèle multivarié complet a mis en évidence que la structure temporelle de la garde constitue le déterminant majeur, robuste et indépendant de la baisse de vigilance ($p=0,002$), tandis que le nombre de missions ($p=0,082$) ou la durée cumulée des interventions ($p=0,478$), ne s'avèrent pas être les variables explicatives principales.

Néanmoins, une nuance essentielle est apportée par le modèle multivarié d'ajustement ciblé sur le nombre d'interventions. Il démontre que l'impact délétère de la durée de la pause-horaire semble exacerbé par la sous sollicitation de l'équipe ambulancière ($\beta=-8,05$; $p=0,021$).

En effet, le nombre de missions semble avoir un effet protecteur sur la vigilance : chaque mission supplémentaire réduit le temps de réaction de 8,05 ms. La situation la plus critique correspondrait ainsi à une garde longue (12 heures) caractérisée par un faible nombre de missions.

Bien que de meilleures performances aient été décrites lorsque la charge de travail était moindre (38), un phénomène de baisse attentionnelle par monotonie a également été observé chez d'autres professionnels de la sécurité publique (20).

Enfin, le modèle d'ajustement ciblé sur la durée cumulée des missions n'indique qu'une tendance marginale non significative ($p=0,093$) sur la fatigue objectivée, confirmant le rôle secondaire du temps passé en intervention.

4.2. Limites

Échantillonnage

L'échantillonnage de convenance, non probabiliste, a mené à la non-intégration de deux CS de la Croix-Rouge de Belgique pourtant actifs en province de Liège. Ce qui peut limiter la généralisation des résultats. Malgré une organisation similaire et l'application de procédures identiques entre les CS, des différences ne peuvent pas être exclues.

Avec un nombre restreint de participants ($n_i=91$), inférieur au nombre prévu ($n=126$), et divisé en deux groupes indépendants, un risque de biais de confusion est présent. Il est possible que certains tests statistiques soient apparus non significatifs en raison d'un manque de puissance statistique.

Variables issues des RT au PVT

Le logiciel permettant d'évaluer la vigilance des candidats de manière objective a fourni un score moyen pour chaque candidat après chacune de leur évaluation de 5 minutes. Cette donnée a été utilisée à la place des données sources pour l'étude de variables issues du PVT (PVT à T0, PVT à T1 et Δ PVT). Les résultats ont donc pu souffrir de l'utilisation de ces moyennes, surtout en cas de forte dispersion des scores ou d'erreurs de mesure.

Cependant, étant donné la conception du test, les scores les plus extrêmes n'auraient pas influencé les moyennes du RT, mais auraient augmenté le nombre de stimuli restés sans réponse (variable loops ratés).

Méthodes d'évaluation

Peu de différenciations ont été faites entre les diverses composantes et dimensions de la fatigue. Les méthodes d'évaluation appliquées (PVT et EVA) pourraient ne pas permettre de toutes les étudier.

Taille d'effet (Δ EVA)

À l'inverse des résultats objectifs du PVT, l'évaluation subjective de la fatigue (variable différence des EVA, ou Δ EVA) a mis en évidence une différence non significative de 6,5 mm entre les deux formats de pause-horaire ($p=0,169$).

Ce résultat s'explique par la méthode d'échantillonnage de convenance. Limitée à 91 évaluations, l'étude disposait d'une puissance statistique insuffisante pour extraire un effet aussi ténu du bruit de fond de la mesure.

Cette absence de significativité est toutefois cohérente avec le seuil de pertinence clinique minimale des échelles visuelles analogiques (27,39). La différence de 6,5 mm constatée entre les médianes des deux groupes demeure en deçà du seuil de perception fixé pour cette étude à 10 mm sur base des travaux de Nordin & al. (27).

Confronté au résultat du Δ PVT, ce constat suggère l'existence d'un biais d'auto-évaluation (22) ou d'un mécanisme d'adaptation.

Bien que leur vigilance soit significativement altérée, ($p=0,012$), la perception subjective de la fatigue reste stable après une garde de 12 heures et cliniquement comparable à celle de leurs collègues travaillant en 8 heures ($p=0,169$). Ce décalage souligne l'importance d'associer des mesures objectives aux échelles subjectives (11,29).

Variables confondantes

Malgré une forte homogénéité entre les groupes A et B, l'étude présente un déséquilibre dans la répartition des sexes entre les groupes (75 % d'hommes dans le groupe 12 heures contre 55,32 % dans le groupe 8 heures ; $p=0,049$). Bien que certaines études aient conclu qu'il n'y avait pas de différence entre les sexes, la majorité de la littérature suggère que les femmes sont plus vulnérables à la fatigue (40). Un biais lié au genre ne peut donc pas être exclu.

Par ailleurs, la littérature scientifique souligne que la durée de la garde est liée à une baisse des performances, à une augmentation des effets délétères sur la santé et compromet la sécurité. Ce phénomène est particulièrement exacerbé lorsque les horaires de travail entrent en conflit avec l'horloge biologique, notamment lors des gardes de nuit (16). Or, l'impact spécifique de la typologie de la garde (jour ou nuit) n'a pas été isolée dans notre analyse.

De surcroît, bien qu'aucun participant n'ait dépassé son horaire théorique de plus de 15 minutes, plusieurs facteurs exogènes et individuels n'ont pas pu être standardisés. Ces variables non mesurées sont pourtant susceptibles d'influencer la fatigue ou d'en amplifier les effets néfastes sur la performance, la sécurité ou la santé.

Sur le plan organisationnel, il s'agit de l'impact d'un début de garde précoce, de l'irrégularité des plannings, du nombre de gardes consécutives ou encore du temps de repos inter-vacations (16). Sur le plan individuel, des variables cruciales telles que le niveau d'activité physique, l'hydratation quotidienne, la qualité et la quantité de sommeil (36), la consommation de caféine, l'état de santé général et le chronotype n'ont pas été évalués.

Enfin, la charge de travail opérationnelle constitue un facteur confondant majeur. Chez le personnel ambulancier, cette charge ne se résume pas uniquement au nombre de missions ou à la durée cumulée passée en intervention, elle dépend d'une multitude d'autres facteurs contextuels et cliniques sous-jacents (20) qui n'ont pas été ajustés dans les modèles statistiques.

Manque de moyen de comparaison

Le manque d'étude scientifique antérieure sur les rythmes de travail des SA dans le contexte de l'AMU en Belgique rend difficile toute comparaison robuste avec des données extérieures à cette étude. En effet, l'organisation du travail, de l'aide médicale urgente ainsi que les attributions des SA varient fortement entre les pays.

Conséquences de la diminution des performances

Par ailleurs, cette étude démontre que la durée de la garde est corrélée à une diminution des performances. Mais elle n'intègre pas d'indicateur mesurant directement les conséquences néfastes de cette baisse sur la santé du travailleur, sur sa sécurité ou celle du patient.

4.3. Perspectives

Il s'est avéré que ce sujet demeure insuffisamment exploré dans le contexte préhospitalier belge et que la réalisation d'études comparables serait d'un grand intérêt à l'avenir.

Les spécificités propres au travail du secouriste-ambulancier exerçant en Belgique doivent être rigoureusement intégrées dans les recherches futures. Les hypothèses mériteraient d'être éprouvées sur un échantillon plus large et sur un territoire géographique étendu à d'autres provinces.

Pour se faire, l'utilisation systématique de méthodes d'évaluation validées et de protocoles de recherche standardisés s'avèrent indispensables.

Aussi, le lien entre la dégradation de la vigilance (objectivée par le PVT) et l'augmentation potentielle des risques pour le secouriste ambulancier ou pour le patient doivent être formellement démontrés au sein du système d'AMU belge.

Les résultats de ces études devront être mis en relation avec la mise en place de mesures protectrices : interventions sur le planning, siestes, consommation de caféine, hygiène du sommeil et traitement des troubles du sommeil, médication favorisant l'éveil et le sommeil, exposition à la lumière, réalisation de pauses et d'exercices physiques, détection et prédiction de la fatigue, mise en place d'une politique de prévention (16). Ainsi qu'avec les autres avantages et inconvénients des pauses-horaires de 8 ou 12 heures, tels que les coûts de fonctionnement, la récupération des agents, l'influence sur les trajets (26), l'influence sur la rétention et le turnover des équipes (17) ou l'influence sur l'organisation privée des agents.

La durée de la pause horaire peut directement influencer l'aspect financier de l'organisation ou du prestataire et la disponibilité pour répondre aux sollicitations de la population. Les gardes de 12 heures ne nécessitent que 2 rotations par 24 heures, tandis que les gardes de 8 heures en nécessitent 3. Cette différence du nombre de rotations implique une différence dans le temps passé à vérifier le matériel (cela est réalisé à chaque début de garde), des différences dans les durées et les distances réalisées par les agents pour rejoindre leur lieu de travail, des différences quantitatives en termes de besoin de personnel.

L'aboutissement de ces recherches pourrait contribuer à l'amélioration du bien-être au travail et à l'instauration d'une politique d'une diminution des risques pour le patient et le travailleur.

4.4. Conclusion

L'organisation du temps de travail et la gestion de la fatigue au sein des services de secours représentent un enjeu critique, tant pour la santé des professionnels que pour leur sécurité et celle des patients. Cette étude offre une compréhension objectivée novatrice de l'impact de deux formats de pause-horaire (8 heures contre 12 heures) chez les SA de la Croix-Rouge de Belgique en province de Liège.

Les résultats mettent en évidence une dissociation entre la fatigue subjective (évaluée par l'EVA) et la dégradation de la vigilance (évaluée par le PVT). Sur le plan du ressenti, les pauses-horaires de 12 heures ne semblent pas induire une fatigue statistiquement significative supérieure à celles de 8 heures ($p=0,169$). Cependant, dès lors que l'évolution de la vigilance objectivée est évaluée, l'étude confirme que le format de garde en 12 heures constitue un facteur de risque indépendant et robuste d'altération de la vigilance ($p=0,012$).

De plus, l'analyse de la charge de travail opérationnelle révèle une tendance paradoxale : la dégradation de la vigilance semble exacerbée par la sous sollicitation de l'équipe ambulancière ($p=0,021$). La situation la plus critique sur le terrain des ambulanciers liégeois correspondrait ainsi à une garde longue caractérisée par un faible nombre de missions.

Ces constats apportent un éclairage scientifique essentiel pour la gestion opérationnelle des services préhospitaliers d'urgence et la régulation du temps de travail. Ils mettent en exergue la nécessité d'encadrer réglementairement les rythmes de travail des services et apportent un argument scientifique soutenant les orientations du SPF SPSCAE concernant l'attribution de nouveaux départs ambulanciers. Mais ils doivent être mis en balance avec les autres avantages et inconvénients liés au choix de la durée de la pause-horaire.

De futures recherches seront nécessaires pour faire évoluer les pratiques professionnelles vers une culture de gestion des risques.

5. Bibliographie

1. Moniteur Belge. Loi relative à l'aide médicale urgente [Internet]. 1964070807. 8 juill 1964. p. 8153. Disponible sur: https://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/article.pl?language=fr&lg_txt=f&type=&sort=&numac_search=&cn_search=1964070831&caller=eli&&view_numac=1964070831nl
2. SPF Santé Publique. Manuel belge de la régulation médicale [Internet]. [cité 2 déc 2025]. Disponible sur: <https://www.health.belgium.be/fr/outils/manuel-belge-la-regulation-medicale>
3. Moniteur Belge. Arrêté royal fixant l'agrément du centre de formation et de perfectionnement organisé par l'association sans but lucratif « Centre de formation et de perfectionnement des secouristes-ambulanciers de la province de Luxembourg » [Internet]. 1999022030. 23 déc 1998. Disponible sur: https://www.ejustice.just.fgov.be/cgi/article.pl?language=fr&sum_date=1999-02-13&lg_txt=F&numac_search=1999022030
4. Moniteur Belge. Arrêté royal fixant les normes d'agrément des services ambulanciers actifs dans le cadre de l'aide médicale urgente [Internet]. 4 juill 2024. Disponible sur: https://www.ejustice.just.fgov.be/cgi/article.pl?language=fr&sum_date=2025-12-02&pd_search=2024-07-30&numac_search=2024007113&page=1&lg_txt=F&caller=list&2024007113=0&view_numac=&htit=agr%E9ment+aide+m%E9dicale+urgente+&choix1=et&choix2=et&fr=f&nl=n&du=d&trier=promulgation
5. Moniteur Belge. Arrêté royal portant coordination de l'arrêté royal n° 78 du 10 novembre 1967 relatif à l'exercice des professions des soins de santé [Internet]. 2015024141. 10 mai 2015. Disponible sur: https://www.ejustice.just.fgov.be/cgi/article.pl?language=fr&sum_date=2025-12-02&pd_search=2015-06-18&numac_search=2015024141&page=1&lg_txt=F&caller=list&2015024141=27&view_numac=&dt=Arr%EAt%E9+royal&htit=exercice+des+professions+des+soins+de+sant%E9&choix1=et&choix2=et&fr=f&nl=n&du=d&trier=promulgation
6. Moniteur Belge. Arrêté royal déterminant les activités mentionnées à l'article 21quinquies, § 1er, a), b) et c) de l'arrêté royal n° 78 du 10 novembre 1967 relatif à l'exercice des professions des soins de santé que le secouriste-ambulancier peut réaliser et fixant les modalités d'exécution de ces activités afférentes à la fonction de secouriste-ambulancier. Service public fédéral Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement [Internet]. Disponible sur: https://www.ejustice.just.fgov.be/cgi/article.pl?language=fr&sum_date=2025-12-02&pd_search=2014-04-08&numac_search=2014024085&page=1&lg_txt=F&caller=list&2014024085=2&view_numac=&htit=activit%E9s+que+le+secouriste+ambulancier&choix1=et&choix2=et&fr=f&nl=n&du=d&trier=promulgation

7. WONG IS, DAWSON D, VAN DONGEN HPA. International consensus statements on non-standard working time arrangements and occupational health and safety. *Ind Health.* mars 2019;57(2):135-8. doi:10.2486/indhealth.57_202 PubMed PMID: 30930407; PubMed Central PMCID: PMC6449635.
8. Barth J, Greene JA, Goldstein J, Sibley A. Adverse Health Effects Related to Shift Work Patterns and Work Schedule Tolerance in Emergency Medical Services Personnel: A Scoping Review. *Cureus.* 1 avr 2022. doi:10.7759/cureus.23730
9. Brown JP, Martin D, Nagaria Z, Verceles AC, Jobe SL, Wickwire EM. Mental Health Consequences of Shift Work: An Updated Review. *Curr Psychiatry Rep.* 18 janv 2020;22(2):7. doi:10.1007/s11920-020-1131-z
10. Zhao Y, Richardson A, Poyser C, Butterworth P, Strazdins L, Leach LS. Shift work and mental health: a systematic review and meta-analysis. *Int Arch Occup Environ Health.* 1 août 2019;92(6):763-93. doi:10.1007/s00420-019-01434-3
11. Yung M, Du B, Gruber J, Hackney A, Yazdani A. Fatigue measures and risk assessment tools for first responder fatigue risk management: A scoping review with considerations of the multidimensionality of fatigue. *Safety Science.* 1 oct 2022;154:105839. doi:10.1016/j.ssci.2022.105839
12. Ferris MJ, Wolkow AP, Bowles KA, Lalor A. A Guided Comparative Analysis of Fatigue Frameworks in Australasian Ambulance Services. *Prehospital Emergency Care.* 17 févr 2025;29(2):120-8. doi:10.1080/10903127.2024.2381055 PubMed PMID: 39047175.
13. Yung M, Du B, Gruber J, Yazdani A. Developing a Canadian fatigue risk management standard for first responders: Defining the scope. *Safety Science.* 1 févr 2021;134:105044. doi:10.1016/j.ssci.2020.105044
14. Techera U, Hallowell M, Stambaugh N, Littlejohn R. Causes and Consequences of Occupational Fatigue: Meta-Analysis and Systems Model. *Journal of Occupational and Environmental Medicine.* 2016;58(10):961-73.
15. Kecklund G, Axelsson J. Health consequences of shift work and insufficient sleep. *BMJ.* 1 nov 2016;355:i5210. doi:10.1136/bmj.i5210 PubMed PMID: 27803010.
16. Gurubhagavatula I, Barger LK, Barnes CM, Basner M, Boivin DB, Dawson D, et al. Guiding principles for determining work shift duration and addressing the effects of work shift duration on performance, safety, and health: guidance from the American Academy of Sleep Medicine and the Sleep Research Society. *J Clin Sleep Med.* 1 nov 2021;17(11):2283-306. doi:10.5664/jcsm.9512 PubMed PMID: 34666885; PubMed Central PMCID: PMC8636361.
17. Patterson PD, Runyon MS, Higgins JS, Weaver MD, Teasley EM, Kroemer AJ, et al. Shorter Versus Longer Shift Durations to Mitigate Fatigue and Fatigue-Related Risks in Emergency Medical Services Personnel and Related Shift Workers: A Systematic Review. *Prehospital Emergency Care.* 15 févr 2018;22(sup1):28-36. doi:10.1080/10903127.2017.1376135 PubMed PMID: 29324079.

18. Règlement (CE) n o 561/2006 du Parlement européen et du Conseil relatif à l'harmonisation de certaines dispositions de la législation sociale dans le domaine des transports par route, modifiant les règlements (CEE) n o 3821/85 et (CE) n o 2135/98 du Conseil et abrogeant le règlement (CEE) n o 3820/85 du Conseil (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) [Internet]. 561/2006. 15 mars 2006. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/FR/legal-content/summary/driving-time-and-rest-periods-in-the-road-transport-sector.html>
19. Patterson PD, Weaver MD, Frank RC, Warner CW, Martin-Gill C, Guyette FX, et al. Association between poor sleep, fatigue, and safety outcomes in Emergency Medical Services providers. *Prehosp Emerg Care*. janv 2012;16(1):86-97. doi:10.3109/10903127.2011.616261 PubMed PMID: 22023164; PubMed Central PMCID: PMC3228875.
20. Allison P, Tiesman HM, Wong IS, Bernzweig D, James L, James SM, et al. Working hours, sleep, and fatigue in the public safety sector: A scoping review of the research. *Am J Ind Med*. nov 2022;65(11):878-97. doi:10.1002/ajim.23407 PubMed PMID: 35711032; PubMed Central PMCID: PMC9851314.
21. Rose C, ter Avest E, Lyon RM. Fatigue risk assessment of a Helicopter Emergency Medical Service crew working a 24/7 shift pattern: results of a prospective service evaluation. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 3 nov 2023;31(1):72. doi:10.1186/s13049-023-01143-4
22. Marvin G, Schram B, Orr R, Canetti EFD. Occupation-Induced Fatigue and Impacts on Emergency First Responders: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 12 nov 2023;20(22):7055. doi:10.3390/ijerph20227055 PubMed PMID: 37998287; PubMed Central PMCID: PMC10671419.
23. Uehli K, Mehta AJ, Miedinger D, Hug K, Schindler C, Holsboer-Trachsler E, et al. Sleep problems and work injuries: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*. 1 févr 2014;18(1):61-73. doi:10.1016/j.smrv.2013.01.004
24. Donnelly EA, Bradford P, Davis M, Hedges C, Socha D, Morassutti P. Fatigue and Safety in Paramedicine. *Canadian Journal of Emergency Medicine*. nov 2019;21(6):762-5. doi:10.1017/cem.2019.380
25. Weaver MD, Patterson PD, Fabio A, Moore CG, Freiberg MS, Songer TJ. An observational study of shift length, crew familiarity, and occupational injury and illness in emergency medical services workers. *Occup Environ Med*. 1 nov 2015;72(11):798-804. doi:10.1136/oemed-2015-102966 PubMed PMID: 26371071.
26. Patterson PD, Higgins JS, Van Dongen HPA, Buysse DJ, Thackery RW, Kupas DF, et al. Evidence-Based Guidelines for Fatigue Risk Management in Emergency Medical Services. *Prehospital Emergency Care*. 15 févr 2018;22(sup1):89-101. doi:10.1080/10903127.2017.1376137 PubMed PMID: 29324069.
27. Nordin Å, Taft C, Lundgren-Nilsson Å, Dencker A. Minimal important differences for fatigue patient reported outcome measures—a systematic review. *BMC Med Res*

Methodol. 26 mai 2016;16:62. doi:10.1186/s12874-016-0167-6 PubMed PMID: 27387456; PubMed Central PMCID: PMC4937582.

28. Concil of European Parliament. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation) [Internet]. 2016/679. 27 avr 2016. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj/eng>
29. Patterson PD, Weaver MD, Fabio A, Teasley EM, Renn ML, Curtis BR, et al. Reliability and Validity of Survey Instruments to Measure Work-Related Fatigue in the Emergency Medical Services Setting: A Systematic Review. *Prehospital Emergency Care*. 15 févr 2018;22(sup1):17-27. doi:10.1080/10903127.2017.1376134 PubMed PMID: 29324068.
30. Arsintescu L, Kato KH, Cravalho PF, Feick NH, Stone LS, Flynn-Evans EE. Validation of a touchscreen psychomotor vigilance task. *Accident Analysis & Prevention*. 1 mai 2019;10th International Conference on Managing Fatigue: Managing Fatigue to Improve Safety, Wellness, and Effectiveness".126:173-6. doi:10.1016/j.aap.2017.11.041
31. Martin VP, Taillard J, Rubenstein J, Philip P, Lopez R, Micoulaud-Franchi JA. Que nous disent les outils de mesure sur la somnolence et l'hypersomnolence chez l'adulte ? Approches historiques et perspectives futures. *Médecine du Sommeil*. 1 déc 2022;Numéro spécial : Somnolence hors troubles respiratoires nocturnes19(4):221-40. doi:10.1016/j.msom.2022.10.003
32. Antler CA, Yamazaki EM, Casale CE, Brieva TE, Goel N. The 3-Minute Psychomotor Vigilance Test Demonstrates Inadequate Convergent Validity Relative to the 10-Minute Psychomotor Vigilance Test Across Sleep Loss and Recovery. *Front Neurosci*. 15 févr 2022;16. doi:10.3389/fnins.2022.815697
33. Roach GD, Dawson D, Lamond N. Can a shorter psychomotor vigilance task be used as a reasonable substitute for the ten-minute psychomotor vigilance task? *Chronobiol Int*. 2006;23(6):1379-87. doi:10.1080/07420520601067931 PubMed PMID: 17190720.
34. Loh S, Lamond N, Dorrian J, Roach G, Dawson D. The validity of psychomotor vigilance tasks of less than 10-minute duration. *Behav Res Methods Instrum Comput*. mai 2004;36(2):339-46. doi:10.3758/bf03195580 PubMed PMID: 15354700.
35. The Texas A&M University System CSE. PVT-Research-Tool [Internet]. The Texas A&M University System CSE; 2019 [cité 14 oct 2025]. Disponible sur: <https://pvtappdev.github.io/PVT-Research-Tool/>
36. Çolak M, Esin MN. Factors affecting the psychomotor vigilance of nurses working night shift. *International Nursing Review*. 2024;71(1):84-93. doi:10.1111/inr.12848
37. Smith BP, Browne M, Armstrong TA, Ferguson SA. The accuracy of subjective measures for assessing fatigue related decrements in multi-stressor environments. *Safety Science*. 1 juill 2016;86:238-44. doi:10.1016/j.ssci.2016.03.006

38. Studnek JR, Infinger AE, Renn ML, Weiss PM, Condle JP, Flickinger KL, et al. Effect of Task Load Interventions on Fatigue in Emergency Medical Services Personnel and Other Shift Workers: A Systematic Review. *Prehospital Emergency Care*. 15 févr 2018;22(sup1):81-8. doi:10.1080/10903127.2017.1384874 PubMed PMID: 29324071.
39. Ruysen-Witrans A, Tubach F, Ravaud P. Systematic review reveals heterogeneity in definition of a clinically relevant difference in pain. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1 mai 2011;64(5):463-70. doi:10.1016/j.jclinepi.2010.06.008 PubMed PMID: 21109400.
40. Cunningham TR, Guerin RJ, Ferguson J, Cavallari J. Work-related fatigue: A hazard for workers experiencing disproportionate occupational risks. *Am J Ind Med*. nov 2022;65(11):913-25. doi:10.1002/ajim.23325 PubMed PMID: 35088430; PubMed Central PMCID: PMC9325913.

Annexes

Annexe 1 : Formulaire de consentement



Formulaire d'information et de consentement RGPD pour un travail de fin d'étude

Impact de la durée de la pause horaire sur la fatigue subjective et la vigilance chez les secouristes-ambulanciers liégeois : comparaison entre des gardes de 8 heures et de 12 heures.

Ce formulaire d'information et de consentement RGPD présente une description de l'étude et des traitements de données à caractère personnel qui y sont associés.

Nous vous demandons de lire attentivement ce document. Si vous êtes d'accord de prendre part à cette étude, vous devrez signer ce document. Une copie datée de ce document vous sera remise. Après avoir donné votre consentement à participer, vous resterez libre de vous retirer de cette étude à tout moment, sans qu'aucune justification ne soit nécessaire.

Si vous avez d'autres questions ou préoccupations concernant le projet ou vos données à caractère personnel, ou si vous souhaitez retirer votre participation, vous êtes libre de contacter le ou les responsables du projet de recherche à tout moment au moyen des coordonnées figurant ci-dessous.

Responsable(s) du projet de recherche

Le promoteur de ce travail de fin d'étude est : BERTRAND Fabian (fabian.bertrand@health.fgov.be)

L'étudiant réalisant ce travail de fin d'étude est : LALOUX Simon (s.laloux@student.uliege.be), étudiant du master en sciences de la santé publique, à finalité spécialisée en patient critique à l'université de Liège

Description de l'étude

Cette étude a pour but d'étudier la fatigue acquise par les secouristes-ambulanciers performants dans le système d'aide médicale urgente liégeois lors de garde de 8 heures et de 12 heures en ambulance.

Il s'agit d'une étude quantitative observationnelle comparative analytique.

Elle compare l'impact de deux durées de pause (8 heures ou 12 heures) sur la vigilance, évaluée par le Psychomotor Vigilance Task, et sur la fatigue subjective mesurée par une échelle visuelle analogique, chez des secouristes-ambulanciers participant à l'aide médicale urgente.

Cette étude sera menée, sauf prolongation, jusqu'à la fin de l'année académique 2025-2026.

Protection des données à caractère personnel

Le ou les responsables du projet prendront toutes les mesures nécessaires pour protéger la confidentialité et la sécurité de vos données à caractère personnel, conformément au *Règlement général sur la protection des données* (RGPD – UE 2016/679) et à la loi du 30 juillet 2018 relative à la protection des personnes physiques à l'égard des traitements de données à caractère personnel

1. Qui est le responsable du traitement ?

Le Responsable du Traitement est l'Université de Liège, dont le siège est établi Place du 20-Août, 7, B- 4000 Liège, Belgique.

2. Quelles seront les données collectées ?

Les données récoltées seront récoltées de différentes manières :

- Via un questionnaire complété par le participant :
 - o Age

- Sexe (homme, femme, X)
- Expérience (en année, depuis l'enregistrement en tant que secouriste-ambulancier)
- Statut (volontaire ou salarié)
- Horaire prévu (8 heures ou 12 heures)
- Horaire réalisé
- Nombre d'heures de travail effectué durant les 7 derniers jours (tous métiers confondus)
- Prise de médicaments affectant le sommeil ou la concentration
- Nombre d'interventions
- Via deux outils d'évaluation du participant :
 - Le Psychomotor Vigilance Task
 - Une échelle visuelle analogique
- Via la plateforme Ambuweb utilisée par la Croix-Rouge de Belgique et dont De Meue Bruno est le représentant :
 - Temps cumulé des interventions réalisées par le participant durant sa garde

3. À quelle(s) fin(s) ces données seront-elles récoltées ?

Les données à caractère personnel récoltées dans le cadre de cette étude serviront à la réalisation du travail de fin d'étude présenté ci-dessus. Elles pourraient, éventuellement, aussi servir à la publication de ce travail de fin d'étude ou d'articles issus de cette recherche, à la présentation de conférences ou de cours en lien avec cette recherche, et à la réalisation de toute activité permettant la diffusion des résultats scientifiques de cette recherche. Votre anonymat sera garanti dans les résultats et lors de toute activité de diffusion de ceux-ci.

4. Combien de temps et par qui ces données seront-elles conservées ?

Les données à caractère personnel récoltées seront conservées jusqu'à la réalisation et la validation par le jury du travail de fin d'étude présenté ci-dessus. Le cas échéant, la conservation de ces données pourrait être allongée de quelques mois afin de permettre les autres finalités exposées au point 3.

Ces données seront exclusivement conservées par l'étudiant réalisant ce travail de fin d'étude, sous la direction de son promoteur.

5. Comment les données seront-elles collectées et protégées durant l'étude ?

Les participants signent, pour accord, ce document de participation.

Lors de la signature du formulaire de consentement, les participants se verront attribuer pseudonyme numérique.

La grille de correspondance entre le pseudonyme et l'identité du participant sera gardé sous format papier par l'investigateur principal de l'étude (LALOUX Simon). Il le conservera dans un bureau inaccessible au public, dans une armoire fermée. Le document sera détruit dès la phase de collecte des données terminée. Les données deviendront alors anonymes.

Chaque document créé lors de la collecte de données utilisera le pseudonyme numérique attribué. Seuls ces pseudonymes seront utilisés pour identifier l'appartenance et / ou la provenance des documents.

La version du Psychomotor Vigilance Task choisie, et disponible sur tablette, n'enregistre aucune donnée en dehors de l'appareil utilisé. La tablette n'aura d'autre usage que la réalisation de l'étude durant l'ensemble de la phase de collecte de données.

Après chaque journée de collecte de données, celles-ci seront transférées sur ordinateur, dans un dossier protégé par un mot de passe. Seuls les investigateurs de l'étude, professionnels de la santé, auront accès à ce fichier.

Les participants pourront retirer leur consentement à tout moment.

6. Ces données seront-elles rendues anonymes ou pseudo-anonymes ?

Les données seront pseudonymisées.

La pseudonymisation signifie que les données ne seront plus liées à un nom et un prénom mais bien à un code, que seuls l'étudiant peut relier à des identités. La table de correspondance est conservée séparément. Anonymisation signifie que ni l'étudiant, ni son promoteur ni aucun tiers n'est en mesure de réidentifier les personnes concernées, même à l'aide d'autres sources de données. La pseudonymisation ou l'anonymisation doivent intervenir dès que possible (cf. exemple au point 5).

7. Qui pourra consulter et utiliser ces données ?

Seuls l'étudiant réalisant le travail de fin d'étude présenté plus haut, son promoteur et éventuellement les membres du jury de mémoire (pour validation de la démarche scientifique) auront accès à ces données à caractère personnel.

8. Ces données seront-elles transférées hors de l'Université ?

Non, ces données ne feront l'objet d'aucun transfert ni traitement auprès de tiers.

9. Sur quelle base légale ces données seront-elles récoltées et traitées ?

La collecte et l'utilisation de vos données à caractère personnel se fondent sur la mission d'intérêt public de l'Université (RGPD, Art. 6.1.e) et, pour les données particulières, sur la nécessité de traiter ces données à des fins de recherche scientifique (RGPD, Art. 9.2.j).

10. Quels sont les droits dont dispose la personne dont les données sont utilisées ?

Comme le prévoit le RGPD (Art. 15 à 23), chaque personne concernée par le traitement de données peut, en justifiant de son identité, exercer une série de droits :

- obtenir, sans frais, une copie des données à caractère personnel la concernant faisant l'objet d'un traitement dans le cadre de la présente étude et, le cas échéant, toute information disponible sur leur finalité, leur origine et leur destination;
- obtenir, sans frais, la rectification de toute donnée à caractère personnel inexacte la concernant ainsi que d'obtenir que les données incomplètes soient complétées ;
- obtenir, sous réserve des conditions prévues par la réglementation et sans frais, l'effacement de données à caractère personnel la concernant;
- obtenir, sous réserve des conditions prévues par la réglementation et sans frais, la limitation du traitement de données à caractère personnel la concernant;
- s'opposer, sous réserve des conditions prévues par la réglementation et sans frais, pour des raisons tenant à sa situation particulière, au traitement des données à caractère personnel la concernant ;
- introduire une réclamation auprès de l'Autorité de protection des données (<https://www.autoriteprotectiondonnees.be>, contact@apd-gba.be).

11. Comment exercer ces droits ?

Pour exercer ces droits, vous pouvez vous adresser au Délégué à la protection des données de l'Université, soit par courrier électronique (dpo@uliege.be), soit par lettre datée et signée à l'adresse suivante :

Université de Liège
M. le Délégué à la protection des données,
Bât. B9 Cellule "GDPR",
Quartier Village 3,
Boulevard de Colonster 2,
4000 Liège, Belgique.

Coûts, rémunération et dédommagements

Aucun frais direct lié à votre participation à l'étude ne peut vous être imputé. De même, aucune rémunération ou compensation financière, sous quelle que forme que ce soit, ne vous sera octroyée en échange de votre participation à cette étude.

Retrait du consentement à participer à l'étude

Si vous souhaitez mettre un terme à votre participation à ce projet de recherche, veuillez en informer l'étudiant réalisant ce travail de fin d'étude et/ou son Promoteur, dont les noms figurent sur la première page de ce document. Ce retrait peut se faire à tout moment, sans qu'une justification ne doive être fournie. Sachez néanmoins que les traitements déjà réalisés sur la base de vos données personnelles ne seront pas remis en cause. Par ailleurs, les données déjà collectées ne seront pas effacées si cette suppression rendait impossible ou entravait sérieusement la réalisation du projet de recherche. Vous en seriez alors averti.

Questions sur le projet de recherche

Toutes les questions relatives à cette recherche peuvent être adressées à l'étudiant réalisant le travail de fin d'étude, dont les coordonnées sont reprises ci-dessus.

Je déclare avoir lu et compris les 4 pages de ce présent formulaire et j'en ai reçu un exemplaire signé par les personnes responsables du projet. Je comprends la nature et le motif de ma participation au projet et ai eu l'occasion de poser des questions auxquelles j'ai reçu une réponse satisfaisante. Par la présente, j'accepte librement de participer au projet.

Nom et prénom :

Date :

Signature :

Nous déclarons être responsables du déroulement du présent projet de recherche. Nous nous engageons à respecter les obligations énoncées dans ce document et également à vous informer de tout élément qui serait susceptible de modifier la nature de votre consentement.

Nom et prénom du Promoteur :

Date :

Signature :

Nom et prénom de l'étudiant réalisant le travail de fin d'étude :

Date :

Signature :

Annexe 2 : Équipe de recherche et autres aspects réglementaires

L'investigateur principal de l'étude a été LALOUX Simon, infirmier spécialisé en soins intensifs et aide médicale urgente, et étudiant en master en Sciences de la Santé Publique, à finalité spécialisée en patient critique à l'université de Liège.

Il a travaillé en étroite collaboration avec BERTRAND Fabian, le promoteur, infirmier spécialisé en soins intensifs et aide médicale urgente, titulaire d'un master en Sciences de la Santé Publique obtenu à l'université de Liège, et fonctionnaire fédéral du SPF SPSCAE.

Aucun financement n'a été demandé, ni octroyé pour la poursuite de cette étude.

Les responsables du projet ont pris toutes les mesures nécessaires pour protéger la confidentialité et la sécurité des données à caractère personnel, conformément au Règlement général sur la protection des données (RGPD – UE 2016/679) et à la loi du 30 juillet 2018 relative à la protection des personnes physiques à l'égard des traitements de données à caractère personnel.

Les participants ont signé, pour accord, un document de participation (annexe 1). Lors de la signature de ce formulaire de consentement, les participants se sont vu attribuer un pseudonyme numérique. Les participants pouvaient retirer leur consentement à tout moment.

Chaque document créé lors de la collecte de données a été numériquement pseudonymisé. Seuls ces pseudonymes ont été utilisés pour identifier l'appartenance et / ou la provenance des documents.

Seuls les investigateurs du projet, professionnels de la santé, peuvent établir un lien entre le participant et le pseudonyme utilisé. Aucun transfert de ces données ne sera réalisé.

Aucune assurance spécifique n'a été nécessaire pour l'étude. Chaque participant était couvert par l'assurance professionnelle souscrite par son employeur (Croix-Rouge de Belgique). L'investigateur et le promoteur sont couverts par l'assurance de l'Université de Liège.

L'étude a été menée dans le cadre d'un master en Sciences de la Santé Publique. Les résultats de l'étude pourraient être utilisés dans d'autres études et pourraient faire l'objet d'une publication.

Annexe 3 : Échelles visuelles analogiques

Échelle visuelle d'évaluation de la fatigue en début de garde : (placer un trait sur la ligne ci-dessous)

Aucune fatigue

Fatigue extrême

Échelle visuelle d'évaluation de la fatigue en fin de garde : (placer un trait sur la ligne ci-dessous)

Aucune fatigue

Fatigue extrême

Annexe 4 : Demande d'avis préalable au Comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège

Comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège (707)



Demande d'avis préalable sur l'application des lois dans le cadre des mémoires de fin d'études

(Version acceptée par le Comité d'Éthique en date du 23/09/2024)

Selon la loi belge du 7 mai 2004 relative aux expérimentations sur la personne humaine, toute recherche sur la personne humaine visant à développer les connaissances propres à l'exercice des professions de soins de santé¹ est soumise à l'approbation d'un comité d'éthique détenteur d'un agrément complet dans le cadre de la loi du 7 mai 2004.

Le présent formulaire a pour objectif d'aider le Comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège à déterminer si votre étude entre dans le champ d'application de la loi du 7 mai 2004 ou non. C'est pourquoi il est important de décrire clairement et de manière exacte les objectifs et la méthodologie développée en lien avec ceux-ci.

Attention !

Les documents suivants doivent être joints au présent formulaire :

- l'instrument de récolte des données (questionnaire, guide d'entretien, etc.)
- les documents qui seront utilisés pour le recrutement des participants (courriels, dépliants, etc.)

Pour les études qui entreraient dans le champ d'application de la loi du 7 mai 2004, la loi impose que celle-ci soit menée par une personne détentrice d'un agrément dans une des professions de santé. Cela implique qu'un chercheur qui n'est pas détenteur d'un agrément dans une des professions de santé, et qui souhaite réaliser un travail de recherche dans ce domaine, doit mener cette recherche sous la supervision d'un investigateur principal détenteur d'un agrément dans la profession de santé visée par ladite recherche. Le chercheur fait bien entendu partie de l'équipe de recherche et peut évidemment être premier auteur dans l'éventualité d'une publication.

L'avis donné par le Comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire est unique et contraignant. Il est un prérequis à toute initiation d'étude (Loi relative aux expérimentations sur la personne humaine du 7/05/2004, Art 10).

1. Etudiant (nom, prénom, adresse courriel) :

LALOUX Simon

s.laloux@student.uliege.be

2. Filière : Sciences de la santé publique à finalité spécialisée en patient critique

3. Année académique durant laquelle le mémoire sera réalisé : 2025-2026

4. Titre du mémoire (en français) :

Impact de la durée de la pause horaire sur la fatigue subjective et la vigilance chez les secouristes-ambulanciers liégeois : comparaison entre des gardes de 8 heures et de 12 heures.

5. Encadrant du mémoire :

(L'encadrant du mémoire est la personne qui encadre l'étudiant)

Titre : Monsieur

Nom, prénom : BERTRAND Fabian

Ad courriel : fabian.bertrand@health.fgov.be

Institution : Service Public Fédéral Santé Publique

6. Promoteur :

Le promoteur de l'étude est, selon la loi, une université, une haute école ou une institution dont l'étudiant dépend et est responsable de la gestion et du financement de l'étude.

Nom (Institution, Université, Haute Ecole, etc.) : Liège Université

7. Investigateur :

L'investigateur principal de l'étude est LALOUX Simon, infirmier spécialisé en soins intensifs et aide médicale urgente, et étudiant en master en Sciences de la Santé Publique – finalité spécialisée en patient critique à l'université de Liège.

Il travaillera en étroite collaboration avec le promoteur.

☐ L'encadrant, s'il est professionnel de la santé et qu'il est membre de l'Université de Liège

☒ L'étudiant, s'il est professionnel de la santé

☐ Autre, préciser :

Titre : _____

Nom, prénom : _____

Ad courriel : _____

Institution : _____

8. Résumé de l'étude

a. Votre étude est-elle un case report ?

Un case report est une étude rétrospective sur un seul cas, sans recueil de nouvelles données ou quelque information.

☐ Oui

☒ Non

Si vous avez répondu oui à la question 8.a, merci de fournir un résumé de votre étude ci-dessous. La suite du document (points 8.b/c/d et 9) ne vous concerne pas.

Si vous avez répondu non à la question 8.a, merci de compléter la suite du document.

b. Objectifs et indicateurs (liste des variables et instrument(s) de collecte des données à joindre en annexes)

Étudier la fatigue acquise par les secouristes-ambulanciers performants dans le système d'aide médicale urgente liégeois lors de garde de 8 heures et de 12 heures en ambulance.

Vérifier l'existence d'un lien entre la fatigue ressentie (EVA) et la fatigue cognitive mesurée (PVT), et le caractériser.

Évaluer l'influence de co-variables (sexe, âge, années d'ancienneté, nombre d'interventions, temps cumulé d'interventions) sur la relation entre la durée de la pause-horaire et la fatigue.

c. Synopsis du protocole de recherche (design/conception, population, méthode de recrutement, méthode de collecte de données et analyse statistique) (+/- 500 mots)

Type d'étude :

Il s'agit d'une étude quantitative observationnelle comparative analytique.

Elle compare l'impact de deux durées de pause (8 heures ou 12 heures) sur la vigilance, évaluée par le Psychomotor Vigilance Task (PVT), et sur la fatigue subjective mesurée par une échelle visuelle analogique (EVA), chez des secouristes-ambulanciers participant à l'aide médicale urgente.

Population étudiée et méthode de recrutement :

La population étudiée regroupera les secouristes-ambulanciers de garde à la Croix-Rouge de Belgique, sur les postes de secours liégeois, au moment de la réalisation de l'étude. L'échantillonnage sera donc non probabiliste et de convenance.

Données collectées :

CEHFUL – Canevas demande avis préalable pour mémoire étudiant – 23/09/2024

3/6

EVA :

Une EVA sera utilisée pour mesurer l'état de fatigue ressentie par les participants. L'échelle est produite sous forme d'une ligne droite horizontale mesurant 100 millimètres, et n'est pas graduée. Une annotation à l'extrême gauche de la ligne mentionne « aucune fatigue ». Une seconde annotation à l'extrême droite de la ligne mentionne « fatigue extrême ».

Un encart consigne demandera au participant de placer un trait à l'endroit qui correspond au niveau de fatigue qu'il ressent au moment où il complète l'échelle.

Afin d'en évaluer le résultat, une mesure en millimètres sera effectuée. Elle reprendra la longueur séparant l'extrémité gauche du tracé, jusqu'au trait placé par le participant.

PVT :

Une version du Psychomotor Vigilance Task de 5 minutes, disponible sur tablette tactile sera utilisée. Les paramètres recueillis comprendront :

- Les temps de réaction (RT), en millisecondes (ms)
- Le nombre de stimuli validés : le stimulus entraîne une réaction dans le temps imparti
- Le nombre de faux départs : la réaction précède le stimulus
- Le nombre de stimuli non validés : le stimulus entraîne une réaction en dehors du temps imparti ou n'entraîne aucune réaction

Questionnaire :

Le questionnaire sera distribué à la fin de l'expérimentation. Il comprendra des questions socio-démographiques, et des encarts reprenant des données liées à la charge de travail et à l'activité du service.

Analyse statistique :

Consistera en une expression descriptive (moyenne et écarts types pour les distributions normales, ou médiane et intervalles interquartiles pour les distributions non normales) des variables dépendantes : EVA et PVT, en fonction de la variable explicative principale : durée de la pause-horaire (8 heures ou 12 heures).

Une analyse bivariable permettra de comparer la fatigue entre 2 groupes indépendants (8 heures et 12 heures).

L'effet de la durée de la pause-horaire (8 heures ou 12 heures) sur la fatigue sera estimé en fonction de la durée cumulée du temps de mission, du nombre de missions effectuées, de l'âge, du sexe, de l'ancienneté, etc sera réalisé par analyse multivariée.

Une analyse de corrélation entre la fatigue subjective (EVA) et les paramètres de vigilance mesurés par le PVT sera réalisée.

- d. Liste des mesures techniques et/ou organisationnelles mises en place pour a) respecter les règles du RGPD (par ex. utilisation d'un formulaire en ligne respectueux du cahier des charges RGPD) et b) assurer la sécurité et la confidentialité des données récoltées (logiciel utilisé, limitation des accès, destruction des données au terme de l'étude).

Pour plus d'informations sur les obligations RGPD, merci de consulter le site <https://my.student.uliege.be/rgpd-memoire-et-tfe>

Chaque document créé lors de la collecte de données sera numériquement pseudonymisé. Seuls ces pseudonymes seront utilisés pour identifier l'appartenance et / ou la provenance des documents.

Seuls les investigateurs du projet, professionnels de la santé, pourront établir un lien entre le participant et le pseudonyme utilisé. Aucun transfert de ces données ne sera réalisé.

Les données seront collectées sous forme de questionnaire et de mesures. Le questionnaire aborde :

- Les données professionnelles du participant
- Les données socio-démographiques du participant
- Le nombre de missions effectuées par le participant
- La durée cumulée des missions effectuées par le participant

La version du Psychomotor Vigilance Task choisie, et disponible sur tablette, n'enregistre aucune donnée en dehors de l'appareil utilisé.

9. Afin de justifier si l'avis du Comité d'Ethique est requis ou non, merci de répondre par oui ou par non aux questions suivantes, en lien avec les objectifs et la nature des données de l'étude :

1. L'étude est-elle destinée à être publiée ? **OUI**
2. L'étude est-elle interventionnelle chez des patients (va-t-on tester l'effet d'une modification de prise en charge ou de traitement dans le futur, doivent-ils remplir des questionnaires en dehors de leurs soins définis par les recommandations de bonnes pratiques) ? **NON**
3. Les données recueillies sont-elles directement liées à la santé physique ou mentale des participants (par ex. : la fréquence cardiaque, le temps de réaction, la saturation en oxygène, l'endurance physique, la qualité de vie, le stress dans la vie quotidienne, l'autonomie, ...) ? **OUI**
4. L'étude comporte-t-elle une enquête sur des aspects intrusifs ou délicats de la vie privée, quelles que soient les personnes interviewées (la sexualité, l'origine ethnique, la santé physique ou mentale, la génétique ou biométrie, les convictions religieuses ou philosophiques, les opinions politiques) ? **NON**
5. S'agit-il d'un questionnaire portant sur des données à caractère non intrusif ou non délicat MAIS utilisé dans le cadre d'un suivi médical précis (par ex. : les habitudes alimentaires chez les patients atteints d'une maladie chronique, la fréquence d'activité physique chez les patients diabétiques) ? **NON**

6. L'étude comporte-t-elle des questionnaires ou entretiens qui sont potentiellement perturbants ? **NON**
7. Y a-t-il enquête sur la qualité de vie ou l'adhésion thérapeutique de patients traités pour une pathologie spécifique ? **NON**
8. Y a-t-il enquête auprès de personnes vulnérables (mineurs, femmes enceintes, malades ayant des troubles cognitifs, malades en phase terminale, patients déficients mentaux, ...) ? **NON**
9. S'agit-il exclusivement d'une étude rétrospective ? **NON**
10. S'agit-il uniquement de questionnaires adressés à des professionnels de santé sur leur pratique professionnelle, sans caractère délicat (exemples de caractère délicat : antécédents de burn-out, conflits professionnels graves, assuétudes, etc.) ? **OUI**
11. S'agit-il exclusivement d'une enquête sur l'organisation matérielle des soins (organisation d'hôpitaux ou de maisons de repos, trajets de soins, gestion de stocks, gestion des flux de patients, comptabilisation de journées d'hospitalisation, coût des soins, ...) ? **NON**
12. S'agit-il exclusivement d'enquêtes auprès de personnes non sélectionnées sans caractère intrusif, enquêtes de rue, sur les réseaux sociaux... (par exemple sur des habitudes sportives, alimentaires) ? **NON**
13. S'agit-il exclusivement d'une validation de questionnaire existant dans une autre langue (où l'objet de l'étude est le questionnaire) ? **NON**
14. S'agit-il exclusivement d'une revue bibliographique ? **NON**

Si les réponses aux questions 1 à 8 comportent au minimum un « oui », il apparaît probablement que votre étude devra être soumise pour avis au Comité d'Ethique.

Si les réponses aux questions 9 à 14 comportent au minimum un « oui », il apparaît probablement que votre étude ne devra pas être soumise pour avis au Comité d'Ethique.

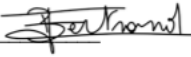
En fonction de l'analyse du présent document, le comité d'éthique vous informera de la nécessité ou non de déposer le protocole complet de l'étude. La liste des documents à déposer se trouvent dans la demande d'avis pour étude soumise à la loi de 2004, sur le site internet du comité d'éthique.

L'encadrant du mémoire sollicite l'avis du Comité d'Ethique car :

- ☐ cette étude est susceptible de rentrer dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine. Le promoteur attend dès lors l'avis du CE sur l'applicabilité ou non de la loi.

☒ cette étude n'est pas susceptible de rentrer dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine, mais un avis du CE est nécessaire en vue d'une publication.

Date : 09/01/2025

Nom et signature de l'encadrant : BERTRAND 

Date : 09.01.2026

Nom et signature de l'investigateur principal : LALOUX 

Date : 09.01.2026

Nom et signature de l'étudiant : LALOUX 

Attention !

Que votre étude entre ou non dans le champ d'application de la loi du 7 mai 2004, la collecte et le traitement des données doivent être effectués en parfaite conformité avec le règlement européen 2016/679 du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données (RGPD).

Deux scénarios sont actuellement possibles :

- 1) Le Comité d'Ethique vous informe que l'étude proposée entre dans le champ d'application de la loi du 7 mai 2004

L'étudiant sera alors tenu d'utiliser, lors du dépôt du protocole complet de l'étude, le modèle de document d'information et de consentement du Comité d'Ethique, lesquels contiennent des clauses RGPD.

- 2) Le Comité d'Ethique vous informe que l'étude proposée n'entre pas dans le champ d'application de la loi du 7 mai 2004

L'étudiant sera alors tenu d'utiliser le document RGPD proposé par l'Université (plus d'informations via le lien : <https://my.student.uliege.be/rgpd-memoire-et-tfe>). Ce document ne sera pas soumis au Comité d'Ethique.

Ce formulaire de demande d'avis doit être complété et envoyé par courriel à ethique@chuliege.be. Il est recommandé de joindre votre ou vos encadrant(s) en copie(s) du courriel.

Annexe 5 : Avis 2026/14 du Comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège

Comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège (707)



Sart Tilman, le 03/02/2026

Madame le Prof. A-F. DONNEAU
Monsieur Simon LALOUX
Service des SCIENCES DE LA SANTE PUBLIQUE

Concerne: Votre demande d'avis au Comité d'Éthique
Notre réf: 2026/14

"Impact de la durée de la pause horaire sur la fatigue subjective et la vigilance chez les secouristes ambulanciers liégeois : comparaison entre des gardes de 8 heures et de 12 heures."
Protocole :

Cher Collègue,

Le Comité d'Éthique constate que votre étude n'entre pas dans le cadre de la loi du 7 mai 2004 relative aux expérimentations sur la personne humaine.

Le Comité n'émet pas d'objection éthique à la réalisation de cette étude et sa publication. Il vous recommande toutefois de prendre contact avec le Délégué à la protection des données de l'ULiège, Monsieur P-F. PIRLET (dpo@uliege.be), afin de vous assurer du respect de la réglementation en matière de protection des données.

Vous trouverez, sous ce pli, la composition du Comité d'Éthique.

Je vous prie d'agréer, Cher Collègue, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Prof. D. LEDOUX
Président du Comité d'Éthique

C.H.U. de LIEGE – Site du Sart Tilman – Avenue de l'Hôpital, 1 – 4000 LIEGE
Président : Professeur D. LEDOUX
Vice-Présidents : Docteur G. DAENEN – Docteur E. BAUDOUX – Professeur P. FIRKET
Secrétariat administratif : 04/323.21.58
Coordination scientifique: 04/323.22.65
Mail : ethique@chuliege.be
Infos disponibles sur: <http://www.chuliege.be/orggen.html#ceh>

MEMBRES DU COMITE D'ETHIQUE MEDICALE
HOSPITALO-FACULTAIRE UNIVERSITAIRE DE LIEGE

Monsieur le Professeur Didier LEDOUX Intensiviste, CHU	Président
Monsieur le Docteur Etienne BAUDOUX Expert en Thérapie Cellulaire, CHU	Vice-Président
Monsieur le Docteur Guy DAENEN Honoraire, Gastro-entérologue, membre extérieur au CHU	Vice-Président
Monsieur le Professeur Pierre FIRKET Généraliste, membre extérieur au CHU	Vice-Président
Monsieur Resmi AGIRMAN Représentant des volontaires sains, membre extérieur au CHU	
Madame Viviane DESSOUROUX / Monsieur Pascal GRILLI (suppléant) Représentant (e) des patients, membres extérieurs au CHU	
Madame Régine HARDY / Madame la Professeure Adélaïde BLAVIER (suppléante) Psychologue, CHU Psychologue, membre extérieure au CHU	
Madame Céline KEMPENEERS Pédiatre, CHU	
Madame Sophie KESSELER Infirmière, CHU	
Monsieur le Professeur Maurice LAMY Honoraire, Anesthésiste-Réanimateur, membre extérieur au CHU	
Madame la Docteure Marie-Paule LECART Rhumato-gériatre, membre extérieure au CHU	
Madame Marie LIEBEN Philosophe, membre extérieure au CHU	
Monsieur Jacques LOMBET Pédiatre, Citadelle	
Madame Patricia MODANESE Infirmière cheffe d'unité, CHU	
Madame la Professeure Anne-Simone PARENT Pédiatre, CHU	
Monsieur Stéphane ROBIDA Juriste, membre extérieur au CHU	
Madame Isabelle ROLAND Pharmacienne, CHU	
Madame la Docteure Isabelle RUTTEN Radiothérapeute, membre extérieure au CHU	
Monsieur le Professeur Vincent SEUTIN Pharmacologue, membre extérieure au CHU	

Annexe 6 : Convention de traitement des données à caractère personnel entre l'université de Liège et la Croix-Rouge de Belgique

Université de Liège

Convention de traitement de données à caractère personnel par un sous-traitant

Entre : L'Université de Liège
ayant son siège social Place du 20 Août 7 à 4000 Liège
représentée par Madame Anne-Sophie Nyssen, Rectrice,
ci-après dénommée "l'Université"

et : La Croix-Rouge de Belgique
ayant son siège social 42 Boulevard Ernest Melot, 5000 Namur
représentée par DE MEUE Bruno
ci-après dénommée "le Sous-traitant"

Il est exposé ce qui suit :

L'Université et le Sous-traitant ont conclu une convention ou sont en cours de négociation pouvant aboutir à la conclusion d'une convention (ci-après dénommée « Convention principale »).

Dans le cadre de cette Convention principale, le Sous-traitant traite ou traitera des Données à caractère personnel au nom et pour le compte de l'Université.

Le Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des données (ci-après dénommé « le Règlement européen sur la protection des données ») est entré en application le 25 mai 2018.

L'Université de Liège, en tant que Responsable de traitement de données à caractère personnel, doit, conformément à l'article 28 du RGPD, s'assurer que les Sous-traitants à qui il fait appel présentent les garanties suffisantes quant à la mise en œuvre de mesures techniques et organisationnelles appropriées de manière à ce que le traitement réponde aux exigences du Règlement européen sur la protection des données et garantisse la protection des droits de la Personne concernée.

En foi de quoi, il est exposé ce qui suit :

1. Définitions

On entend par *Règlement général sur la protection des données*, le Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des Données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données, et abrogeant la directive 95/46/CE.

On entend par *Personne concernée*, la (les) personne(s) physique(s) identifiable(s) ou identifiée(s) et dont les Données à caractère personnel sont traitées.

On entend par *Données particulières*, les Données à caractère personnel qui indiquent l'origine raciale ou ethnique, les opinions politiques, les convictions religieuses ou philosophiques ou l'appartenance syndicale, des données génétiques, des données biométriques aux fins d'identifier une personne physique de manière unique, des données concernant la santé ou des données concernant la vie sexuelle ou l'orientation sexuelle

d'une personne physique ou des données relatives au comportement sexuel ou à l'orientation sexuelle d'une personne.

On entend par *Données à caractère personnel*, toutes les informations que le Sous-traitant traitera au nom et pour le compte du Responsable de traitement dans le cadre de la Convention principale et qui sont susceptibles d'identifier directement ou indirectement une Personne concernée.

On entend par *Violation de données à caractère personnel*, la violation de la sécurité entraînant, de manière accidentelle ou illicite, la destruction, la perte, l'altération ou la divulgation non autorisée de Données à caractère personnel transmises, ou l'accès non autorisé à des données transmises, conservées ou autrement traitées.

On entend par *Convention principale*, la convention mentionnée en annexe 1.

2. Objet

La présente convention a pour objet de définir les conditions dans lesquelles le Sous-traitant s'engage à effectuer pour le compte de l'Université, dans le cadre de la Convention principale, les opérations de traitement de Données à caractère personnel définies à l'annexe 1.

Dans le cadre de leurs relations contractuelles, l'Université et le Sous-traitant s'engagent à respecter la réglementation en vigueur applicable au traitement de Données à caractère personnel et, en particulier, le Règlement européen sur la protection des données et la loi du 30 juillet 2018 relative à la protection des personnes physiques à l'égard des traitements de données à caractère personnel.

3. Description du traitement faisant l'objet de la sous-traitance

L'objet, la durée, la nature, le lieu et le but du traitement ainsi que le type de Données à caractère personnel qui est traité et les catégories de Personnes concernées sont mentionnées à l'annexe 1 de la présente convention. Toute modification de l'un des éléments énumérés à l'annexe 1 donnera lieu à un avenant écrit conclu entre les Parties.

4. Traitement de Données à caractère personnel

Le Sous-traitant s'engage à traiter les données uniquement pour la ou les seule(s) finalité(s) qui fait/ont l'objet de la sous-traitance. Le Sous-traitant ne peut pas traiter les Données à caractère personnel sous quelque forme que ce soit et en aucun cas pour son propre compte ou au profit d'un tiers.

Le Sous-traitant s'engage à traiter les données conformément aux instructions documentées de l'Université. Si le Sous-traitant considère qu'une instruction constitue une violation du règlement européen sur la protection des données ou de toute autre disposition du droit de l'Union ou du droit des Etats membres relative à la protection des données, il en informe immédiatement l'Université. En outre, si le Sous-traitant est tenu de procéder à un transfert de données vers un pays tiers ou à une organisation internationale, en vertu du droit de l'Union ou du droit de l'Etat membre auquel il est soumis, il doit informer l'Université de cette obligation juridique avant le traitement.

Le Sous-traitant s'engage à prendre en compte, s'agissant de ses outils, produits, applications ou services, les principes de protection des données dès la conception et de protection des données par défaut.

5. Confidentialité

Le Sous-traitant s'engage à garantir la confidentialité des Données à caractère personnel traitées dans le cadre du présent contrat. Il veillera à ce que les membres de son personnel autorisés à traiter les Données à caractère personnel en vertu du présent contrat s'engagent à respecter la confidentialité de ces données ou soient soumises à une obligation légale appropriée de confidentialité, et reçoivent la formation nécessaire en matière de protection des données à caractère personnel.

6. Sous-traitance

Le Sous-traitant ne peut confier tout ou partie de la mission décrite dans le contrat à un sous-traitant ultérieur sans l'accord préalable et écrit de l'Université. Pour l'obtenir, il informe préalablement et par écrit l'Université de tout changement envisagé concernant l'ajout ou le remplacement de sous-traitants ultérieurs. Cette information doit indiquer clairement les activités de traitement sous-traitées, l'identité et les coordonnées du sous-traitant ultérieur et les dates du contrat de sous-traitance.

Le Sous-traitant ultérieur est tenu de respecter les obligations du présent contrat pour le compte et selon les instructions de l'Université. Il appartient au Sous-traitant initial de s'assurer que le Sous-traitant ultérieur présente les mêmes garanties suffisantes quant à la mise en œuvre de mesures techniques et organisationnelles appropriées de manière à ce que le traitement réponde aux exigences du Règlement européen sur la protection des données. Dans tous les cas, le Sous-traitant initial reste seul responsable des engagements souscrits par lui dans le cadre de la mission décrite dans le contrat.

7. Droit d'information des personnes concernées

Il appartient à l'Université de fournir l'information aux personnes concernées par les opérations de traitement au moment de la collecte des données.

8. Exercice des droits des personnes

Dans la mesure du possible, le Sous-traitant doit aider l'Université à s'acquitter de son obligation de donner suite aux demandes d'exercice des droits des personnes concernées : droit d'accès, de rectification, d'effacement et d'opposition, droit à la limitation du traitement, droit à la portabilité des données, droit de ne pas faire l'objet d'une décision individuelle automatisée (y compris le profilage).

Lorsque les personnes concernées exercent auprès du Sous-traitant des demandes d'exercice de leurs droits, le sous-traitant doit adresser ces demandes dès réception par courrier électronique à dpo@uliege.be.

9. Notification des violations de données à caractère personnel

Le Sous-traitant notifie à l'Université toute violation de Données à caractère personnel dans les meilleurs délais après en avoir pris connaissance et par le moyen suivant : courriel adressé au Délégué à la Protection des Données de l'Université (dpo@uliege.be). Cette notification est accompagnée de toute documentation utile afin de permettre à l'Université, si nécessaire, de notifier cette violation à l'autorité de contrôle compétente.

La notification contient au moins :

- la description de la nature de la Violation de données à caractère personnel y compris, si possible, les catégories et le nombre approximatif de personnes concernées par la violation et les catégories et le nombre approximatif d'enregistrements de Données à caractère personnel concernés ;
- le nom et les coordonnées du Délégué à la Protection des Données du Sous-traitant ou d'un autre point de contact auprès duquel des informations supplémentaires peuvent être obtenues ;
- la description des conséquences probables de la Violation de données à caractère personnel ;
- la description des mesures prises ou que le Sous-traitant propose de prendre pour remédier à la Violation de données à caractère personnel, y compris, le cas échéant, les mesures pour en atténuer les éventuelles conséquences négatives.

Si, et dans la mesure où il n'est pas possible de fournir toutes ces informations en même temps, les informations peuvent être communiquées de manière échelonnée sans retard indu.

10. Aide du Sous-traitant dans le cadre du respect par l'Université de ses obligations

Le Sous-traitant aide l'Université pour la réalisation d'analyses d'impact relative à la protection des données et pour la réalisation de la consultation préalable de l'autorité de contrôle. Cette aide constitue une composante du présent contrat et ne pourra faire l'objet d'une quelconque facturation supplémentaire.

11. Mesures de sécurité

Le Sous-traitant prend les mesures techniques et organisationnelles appropriées :

- pour mettre en œuvre les principes de protection des données de manière efficace et intégrer les garanties nécessaires dans le traitement, de manière à se conformer aux prescriptions du RGPD et à protéger les droits des personnes concernées.
- pour garantir un niveau de sécurité adapté au traitement pour les droits et libertés des personnes, conformément à l'article 32 du RGPD.

Lors de l'évaluation du niveau de sécurité approprié, il est tenu compte en particulier des risques que présente le traitement, résultant surtout de la destruction, de la perte, de l'altération, de la divulgation non autorisée de Données à caractère personnel transmises, conservées ou traitées d'une autre manière, ou de l'accès non autorisé à de telles données, de manière accidentelle ou illicite.

Les mesures de sécurité techniques et organisationnelles minimales appropriées que le Sous-traitant doit prendre, sont celles stipulées à l'annexe 2 de la présente convention.

Lorsque le Sous-traitant apporte des modifications aux mesures de sécurité applicables, il en informe immédiatement le Responsable du traitement.

12. Transmission et diffusion de Données à caractère personnel

Le Sous-traitant ne peut transmettre des Données à caractère personnel à un pays hors de l'Espace économique européen (qui comprend l'Union européenne, le Liechtenstein, l'Islande, et la Norvège), sauf si ce pays ou l'(les) entreprise(s) concernée(s) auxquels les données à caractère personnel sont transmises garantit un niveau de protection approprié de ces données à caractère personnel et que l'Université a donné au préalable son accord écrit à une telle transmission. L'Université accepte que les données traitées par le Sous-traitant dans le cadre de la Convention initiale soient transmises aux pays énoncés à l'annexe 1.

13. Sort des données

Au terme de la prestation de services relatifs au traitement de ces données, le sous-traitant s'engage à, selon le choix de l'Université, supprimer toutes les Données à caractère personnel ou les renvoyer à l'Université, et détruire les copies existantes, à moins que le droit de l'Union européenne ou le droit applicable d'un État membre n'exige la conservation des données à caractère personnel.

14. Délégué à la Protection des Données

Le Sous-traitant communique à l'Université le nom et les coordonnées de son Délégué à la protection des données, s'il en a désigné un conformément à l'article 37 du règlement européen sur la protection des données.

15. Registre des catégories d'activités de traitement

Le Sous-traitant déclare tenir par écrit un registre de toutes les catégories d'activités de traitement effectuées pour le compte de l'Université comprenant :

- le nom et les coordonnées du responsable de traitement interne de l'Université pour le compte duquel il agit, des éventuels sous-traitants et, le cas échéant, du Délégué à la protection des données;
- les catégories de traitements effectués pour le compte de l'Université;

- le cas échéant, les transferts de Données à caractère personnel vers un pays tiers ou à une organisation internationale, y compris l'identification de ce pays tiers ou de cette organisation internationale et, dans le cas des transferts visés à l'article 49, paragraphe 1, deuxième alinéa du règlement européen sur la protection des données, les documents attestant de l'existence de garanties appropriées;
- dans la mesure du possible, une description générale des mesures de sécurité techniques et organisationnelles.

16. Documentation

Le Sous-traitant met à la disposition de l'Université la documentation nécessaire pour démontrer le respect de toutes ses obligations et pour permettre la réalisation d'audits, y compris des inspections, par l'Université ou un auditeur externe qu'il a mandaté à cette fin, et contribuer à ces audits.

17. Résiliation anticipée

Dans l'hypothèse où l'une des parties resterait en défaut d'exécuter tout ou partie des obligations qui lui incombent aux termes de la présente, l'autre partie sera en droit, un mois après l'envoi d'une lettre recommandée non suivie d'effet et hors cas de force majeure, de résilier unilatéralement la présente convention aux torts de la première, sans préjudice de tous dommages et intérêts si il y a lieu.

18. Durée

Sans préjudice d'une éventuelle application de l'article 19, la présente convention est conclue pour une durée de 2 ans. Elle pourra éventuellement être reconduite par voie d'avenant écrit.

19. Contestations

Les parties s'efforceront de résoudre à l'amiable tous les différends qui surgiraient entre elles à propos du présent contrat.

En cas de désaccord persistant, le litige sera soumis aux tribunaux compétents de l'arrondissement judiciaire de Liège, selon le droit belge.

Fait à _____, le _____

En autant d'originaux que de parties, chacune reconnaissant avoir reçu le sien.

Pour le Sous-traitant,

Pour l'Université de Liège,

Bruno DE Meue

Bruno DE Meue (6 févr. 2026 10:32:17 GMT+1)

DE MEUE Bruno

Directeur

A.S. Nyssen

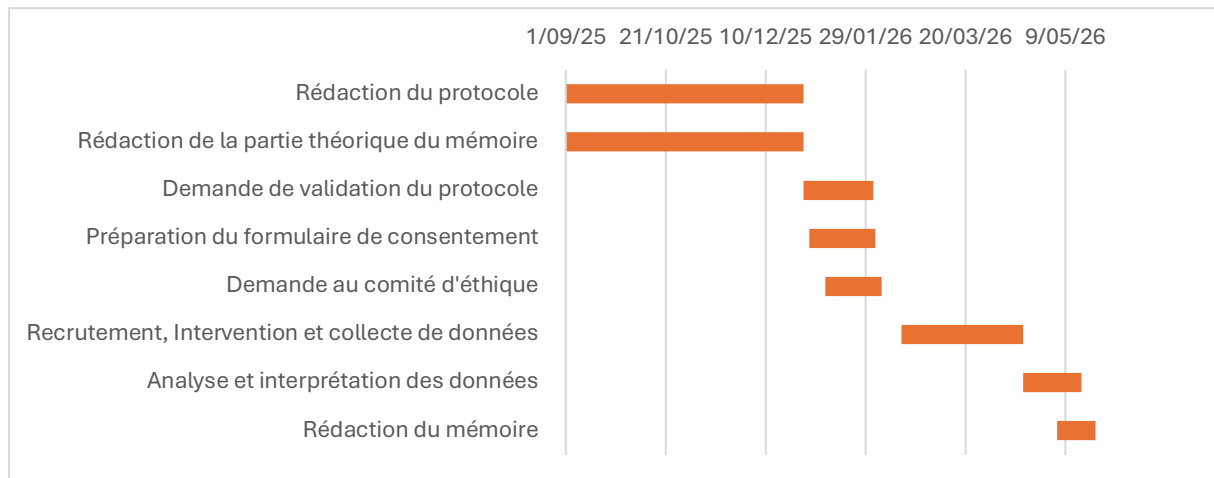
A.-S. NYSSSEN,

Rectrice

Annexe 1 : Description du traitement de Données à caractère personnel réalisé par le Sous-traitant

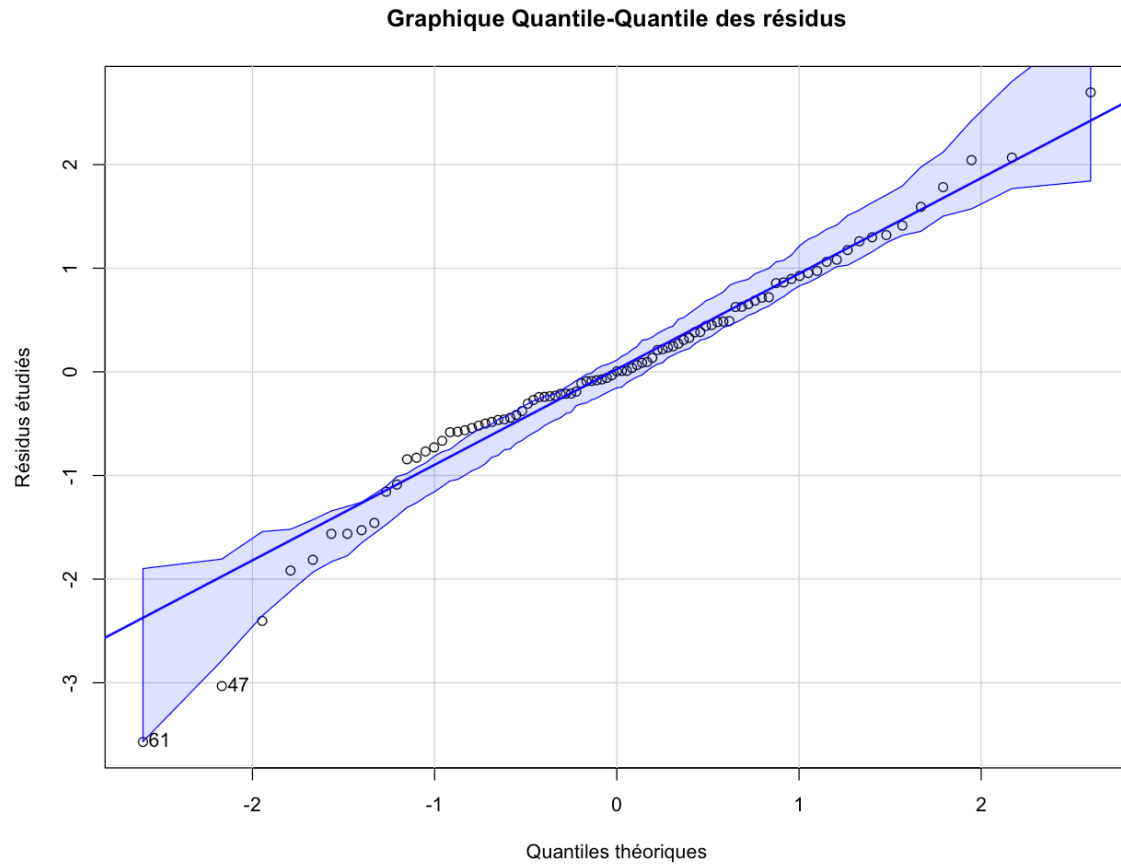
1. Types de données à caractère personnel à traiter	Durée cumulée d'intervention sur la pause-horaire pour chaque mission, et par ambulancier.
2. Types de données à caractère personnel particulières traitées	néant
3. Catégories de personnes concernées	Ambulanciers acceptant de prendre part à l'étude, actifs dans la Province de Liège.
4. Finalités	Réalisation d'un TFE.
5. Types de traitement	Consultation d'une base de données, extraction d'une DB, communication des données.
6. Base de licéité du traitement	☒ Mission d'intérêt public en matière de recherche ☐ Consentement de la personne concernée ☐ Autre :
7. Délégué à la protection des données ou représentant chargé de la protection des données	Pour l'Université : dpo@uliege.be Pour le Sous-traitant : Claire.dupont@croix-rouge.be
8. Nom et coordonnées du ou des sous-traitants ultérieurs éventuels	Néant.
9. Pays tiers auxquels les données à caractère personnel sont transmises et conditions pour cette transmission	Envoi vers les pays suivants : néant.
10. Durée de conservation des données	Sans objet.

Annexe 7 : Diagramme de Gantt



Tâches	Début	Fin
Rédaction du protocole	1/09/25	29/12/25
Rédaction de la partie théorique du mémoire	1/09/25	29/12/25
Demande de validation du protocole	29/12/25	2/02/26
Préparation du formulaire de consentement	1/01/26	3/02/26
Demande au comité d'éthique	9/01/26	6/02/26
Recrutement, Intervention et collecte de données	16/02/26	18/04/26
Analyse et interprétation des données	18/04/26	17/05/26
Rédaction du mémoire	5/05/26	24/05/26

Annexe 8 : Graphique quantile-quantile plot des résidus (modèle multivarié complet)



Annexe 9 : Corrélation entre fatigue subjective et vigilance objective

