

Garde hospitalière : la solidarité est souvent payante!

Olivier S Descamps¹, Marie Boland², Alexandre Niset^{3,4}, Annaelle Doyen², Simon De Vetter², Nora El Khawand², Julie Harmant, Inès Thiebaut², Sarah Will², Rayane Laghmiche², Hugo Pierret², Victor Simon²

Hospital on-call duty: Solidarity often pays off!

This article has attempted to address a contentious issue regarding on-call duty allocation in hospitals. Let us consider a hospital scenario with 20 clinical specialist assistant candidates (MACCS), consisting of 10 juniors in their core year of general internal medicine and 10 seniors specializing in areas like cardiology, gastroenterology, pneumology, etc. These MACCS are distributed across various departments, each comprising 1 to 5 MACCS, with varying proportions of juniors and seniors. Every night or weekend, one of these doctors had to be on call to provide permanent hospital patient care that was followed by a recuperation day. A discussion is currently underway as to whether senior MACCS should participate as much as junior MACCS in on-call duty. These senior MACCS receive 12% higher remuneration than younger staff, while they assist doctors in carrying out technical examinations during the day as part of their training. Will it cost more to the institution if the 10 senior staff members take part in general on-call duty? How will their absence during recuperation affect their work and training? Would departments with more senior staff face disadvantages? How would you address these questions? Some might be rather pessimistic, but how does it actually look reality?

KEYWORDS

Training, medical specialties, hospital organization, economics

Le présent article tente de résoudre une controverse. Posons un hôpital avec 20 médecins assistants candidats cliniciens spécialistes (MACCS) dont 10 plus jeunes (juniors) sont en année de tronc commun de médecine interne générale (par exemple) et 10 autres (seniors) sont en année de spécialisation plus spécifique (cardio, gastro, pneumo, ...). Ces MACCS sont répartis dans divers services composés pour chacun de 1 à 5 MACCS avec une proportion variable de juniors et seniors. Chaque nuit ou week-end, un de ces médecins doit être de garde pour assurer la permanence des soins des patients de l'hôpital et récupérer la journée qui suit. Une discussion s'amorce, pour savoir si les MACCS seniors devraient participer autant que les plus jeunes à la garde. Ils sont rémunérés 12% de plus que les jeunes et assistent, durant la journée dans le cadre de leur formation, les médecins pour la réalisation des examens techniques. Va-t-il en coûter plus à l'institution si les 10 seniors participent aux gardes générales? Et comment leur absence (récupération) va-t-elle affecter leur temps de travail et de formation? Les services qui accueillent de nombreux seniors ne risquent-ils pas d'être défavorisés? Quelles seraient vos réponses à ces questions? Certains se montreront plutôt pessimistes, mais qu'en est-il réellement?

What is already known about this topic?

- The structuring of on-call duty in a hospital poses ongoing challenges in terms of team coordination and cost efficiency. This issue is increasingly under discussion, particularly as limiting working hours has become an imperative for specialist clinical assistant candidates.

- Several misconceptions complicate this organization. Among these is the notion that doctors nearing the end of their training, with higher salaries and more specific training, should have limited involvement in on-call duties.

Que savons-nous à ce propos ?

- La structuration des gardes dans un hôpital représente un défi constant pour la coordination d'équipe et la maîtrise des coûts. Cette question est de plus en plus discutée à l'heure où la limitation du temps de travail est devenue un impératif pour les médecins assistants candidats cliniciens spécialistes.

- De nombreux *a priori* rendent cette organisation compliquée. L'un d'eux est que l'implication de médecins en fin de formation, au salaire plus élevé et dont la formation est plus spécifique, serait à limiter au maximum.

What does this article bring up for us?

The problem of on-call distributions can be analyzed in a purely mathematical way, enabling predictions of cost variations for hospitals or departments, as well as assessing training benefits. Primarily, it helps dismantle certain misconceptions or intuitive assumptions.

Que nous apporte cet article ?

Ce problème des distributions de garde peut être analysé de manière purement mathématique, permettant de faire des prédictions des variations des coûts pour l'hôpital ou pour un service ainsi que des bénéfices en termes de formation. Elle permet surtout de déconstruire certaines croyances ou intuitions trompeuses.

INTRODUCTION

Les médecins ont le devoir déontologique d'assurer la permanence des soins, et les institutions hospitalières s'organisent pour assurer des services de garde garantissant la dispensation des soins à leurs patients hospitalisés, même en dehors des heures d'activités habituelles¹. Actuellement, les services de garde de nuit et de week-end des hôpitaux belges font intervenir majoritairement les médecins assistants candidats cliniciens spécialistes (« MACCS » ou assistants post-gradués, « PG », selon le réseau universitaire). Toutefois, depuis la loi de plein effet du 12 décembre 2010 qui place les MACSS sous la législation relative du travail (bien que les règles préexistaient depuis au moins 1999) (1) et, plus récemment, l'arrêté royal du 19 juillet 2021 (2) rendant obligatoire la convention collective du 19 mai 2021, conclue au sein de la Commission paritaire nationale médecins-hopitaux (CPNMH), la durée du travail des MACCS est fixée précisément protégeant mieux les MACCS en matière de conditions de travail. Pour répondre

à ces exigences, bon nombre d'hôpitaux ont instauré un service de pointage avec un horaire préétabli, tandis que les maîtres de stage ont le devoir de veiller à ce que soient respectés à la lettre cette législation mais aussi l'esprit de celle-ci.

Les gardes pendant les nuits et les week-ends perturbent le travail de jour mais génèrent aussi un coût important et peuvent parfois être ressenties comme contraires à l'objectif de formation des candidats spécialistes. Se pose ainsi parfois la question de la rationalité et de l'utilité de la participation exhaustive de chaque médecin. Même si l'organisation du travail en équipe peut aider à résoudre le défi des gardes en permettant une meilleure répartition des tâches, il est intéressant de quantifier de manière objective l'impact sur le temps du travail, sur les absences au travail de jour (dues aux récupérations), sur le coût d'un service ou le coût général pour l'hôpital et sur le ressenti en matière de formation des futurs spécialistes.

1 A noter que de manière générale, la notion de « garde » porte à confusion car n'est plus utilisée dans la loi. Il s'agit ici d'une notion spécifique à certaines spécialités (ie: la médecine interne, mais finalement beaucoup de services avec un horaire type de journée et des plages durant lesquelles la permanence de soins doit être effective). Par souci de clarté, nous la définirons de manière explicite : « les gardes », comme toutes les plages horaires durant lesquelles la permanence de soin doit être assurée, en dehors des heures de fonctionnement normales des services auxquels les médecins sont rattachés (typiquement, du lundi au vendredi en journée), tandis que les notions d'« heures confortables / inconfortables » font références aux textes légaux encadrant les conditions de travail des médecins en formation (CCT 19/5/21)

L'objectif de cet article est de mettre en équation un certain nombre de ces variables. Il nous sera bien sûr difficile d'intégrer tous les paramètres qui devraient rentrer dans de telles équations. Beaucoup de facteurs sont difficiles à quantifier et à pondérer, parce que trop subjectifs ou complexes dans leur interaction. Ainsi, sans vouloir entrer dans une analyse aussi exhaustive, nous nous limiterons ici à un modèle simple et concret qui pourrait servir de base à quelques réflexions : celui du coût/bénéfice de l'organisation de garde dans un hôpital entre candidats spécialistes de 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} année de spécialisation (appelons-les « juniors ») et candidats spécialistes de 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} année (appelons-les « seniors »).

MÉTHODE

NOTRE MODÈLE D'HÔPITAL, DE TEMPS DE TRAVAIL ET DE RÉMUNÉRATION

Pour appliquer les équations développées dans les analyses, nous reprendrons le modèle décrit dans le cas proposé, à

savoir un hôpital constitué de 20 médecins assistants candidats cliniciens spécialistes dont 10 sont des juniors et 10 des seniors. Nous examinerons différents scénarii faisant varier le nombre de seniors de garde (NGs, 0 à 10), tandis que le nombre de juniors de gardes reste constant (NGj=10) (Figure 1). Nous prendrons pour référence un scénario théorique basé sur le point de l'accord en CPNMH de décembre 2023 (entré en vigueur le 1^{er} avril 2024) au sujet de l'augmentation des sursalaires liés aux tranches horaires inconfortables ; le scénario ne prend pas en compte le cumul possible avec le sursalaire lié au temps de travail additionnel (+10%) (Annexe 1).

Nous décrivons avec plus de détails l'organisation des horaires et leurs rémunérations dans l'annexe 2. Pour matérialiser la précision que nous développons dans le raisonnement suivant, nous partons du présupposé que ces médecins sont soumis à un système de pointage avec un horaire préétabli, tel qu'il existe maintenant dans de nombreux hôpitaux pour les candidats spécialistes.

FIGURE 1. NOTRE MODÈLE D'HÔPITAL.

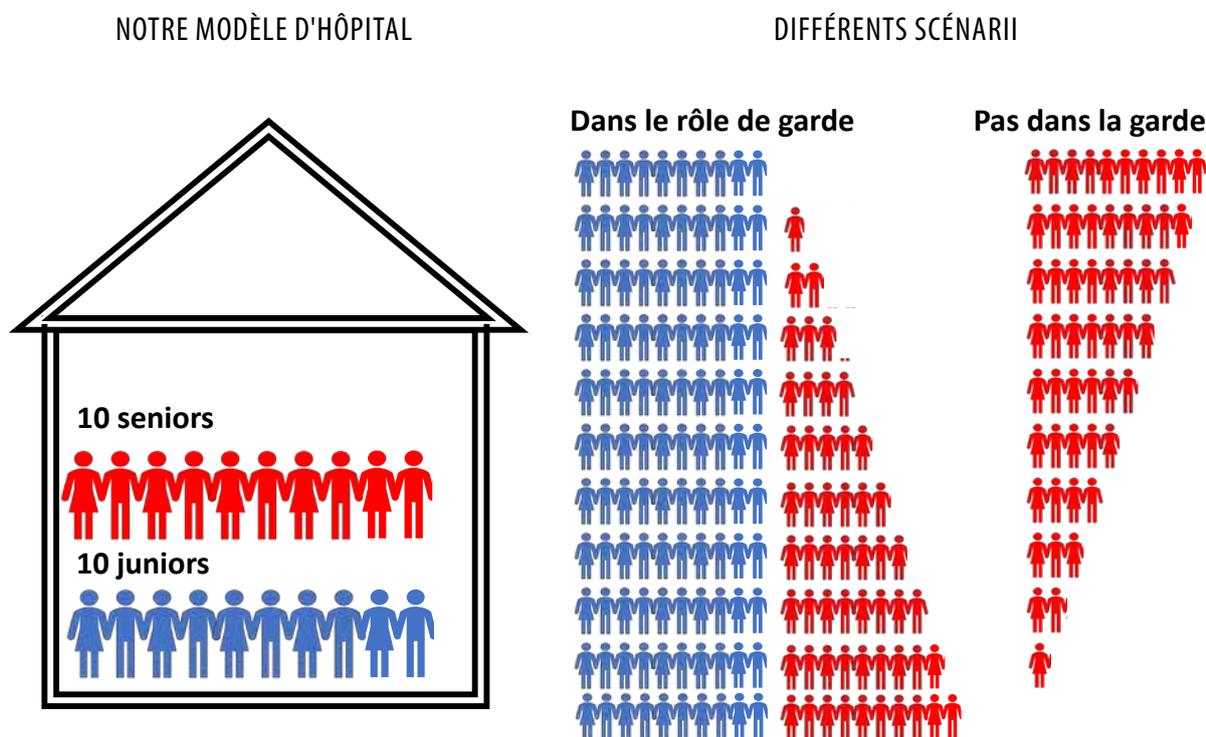


TABLEAU 1. ESTIMATION THÉORIQUE DES HEURES DE TRAVAIL DANS NOTRE MODÈLE AVEC LES HEURES EFFECTUÉES ET LES RÉCUPÉRATIONS AINSI QUE LES COEFFICIENTS DE RÉMUNÉRATION.

Situations	Détails des heures effectives	Horaires	durée en heures	Coefficient (Ci)	Symbole
Journée de semaine	- Heure de base	8h00 à 17h36	9 h 36	1,00	Ba
Heures supplémentaires	- 30' de travail après 17h36	17h36 à 18h06	0 h 30	1,10	Su
Gardes de nuit (Lundi à jeudi)	- Heures confortables (HC)	17h36 à 20h00	2 h 24	1,10	G1
	- Heures inconfortables (HI)	20h00 à 8h00	12 h 00	1,35	G2
	- 30' de travail le matin (HC)	08h00 à 08h30	0 h 30	1,10	G3
Garde de nuit vendredi	- Heures confortables de soirée (HC)	17h36 à 20h00	2 h 24	1,10	G4
	- Heures inconfortables (HI)	20h00 à 24h00	4 h 00	1,35	G5
	- Heures de nuit (samedi)	24h00 à 08h00	8 h 00	1,35	G6
	- 30' de travail le samedi matin	08h00 à 08h30	0 h 30	1,35	G7
Garde d'étage le samedi	- Heure de jour + début nuit	8h00 à 24h00	16 h 00	1,35	G8
	- Heures de nuit (dimanche)	24h00 à 8h00	8 h 00	1,60	G9
	- 1 heure en plus le dim. matin	08h00 à 09h00	1 h 00	1,60	G10
Garde d'étage le dimanche	- Heure de jour + début nuit	8h00 à 24h00	16 h 00	1,60	G11
	- Heures de nuit (lundi) (HI)	24h00 à 8h00	8 h 00	1,35	G12
	- 1 heure en plus le lundi matin (HC)	08h00 à 09h00	1 h 00	1,10	G13
- Récupération le lendemain		8h30 à 17h36	9 h 36	0,00	$\Sigma_{rec i}$

HI = heures inconfortables (de 20h à 8h) ; HC = heures confortables (de 8h à 20h) ; G = garde avec des indices (« i ») différents selon les jours de la semaine, et les caractéristiques (HI, HC) ; C = coefficient de rémunération qui, à l'exception des heures de base, sont tous majorés de 10% puisqu'il s'agit de temps de travail additionnel. Dans les équations ultérieures et dans le texte, les coefficients pour les gardes portent le même indice que les symboles « G ». Les zones colorées en jaune désignent les temps additionnels (toutes les heures dépassant la moyenne des 48h de base*). Les récupérations sont résumées par la somme (ΣR_i **) des récupérations pour chacune des gardes.

NB : * Il s'agit d'une simplification de la définition réelle : les heures additionnelles sont celles qui, au bout de 13 semaines, dépassent les 624 heures (13*48) du total d'heure presté, minorés des heures ayant déjà fait l'objet d'une rémunération complémentaire (toute heure ayant été prestée après la 60ème heure sur une semaine) ; ** Il s'agit encore d'une simplification : techniquement, toute prestation de travail comprise entre 12 et 24h consécutives doit faire l'objet d'une récupération de 12h minimum (loi 2010) ; ici, nous définissons cette ΣR_i comme la somme d'heures « perdues » (en terme de journée de travail de 9h36) ou la récupération effective minimale à accorder. Ces heures ne sont, de toute façon, pas comptabilisées comme temps de travail.

Pour calculer le temps de travail et les rémunérations par semaine (nous prenons comme référence une semaine de travail qui sera la moyenne de 13 semaines, Annexe 2), nous avons besoin de connaître le nombre d'heures que le médecin va effectivement travailler dans différentes situations. Pour simplifier nos calculs, nous allons considérer un modèle d'horaire (Figure 2 et Tableau 1) où les heures de travail et les journées de la semaine sont maximisées à 48h, soit un travail de 9h36 par jour (de 8h00 à 17h36) du lundi au vendredi. En pratique, c'est d'ailleurs ce qu'on observe dans la plupart des hôpitaux, malgré les tentatives de récupération pendant la semaine. En général, des récupérations sont surtout pratiquées après le travail de nuit. Mais comme le montre la figure 3, ces heures de récupération d'une garde de nuit au cours de la journée suivante ne compensent que partiellement les heures passées pendant les gardes de nuit.

La réalité de terrain dans la profession médicale montre par ailleurs qu'il y a des dépassements des horaires préétablis pour motif que le travail du médecin est fait

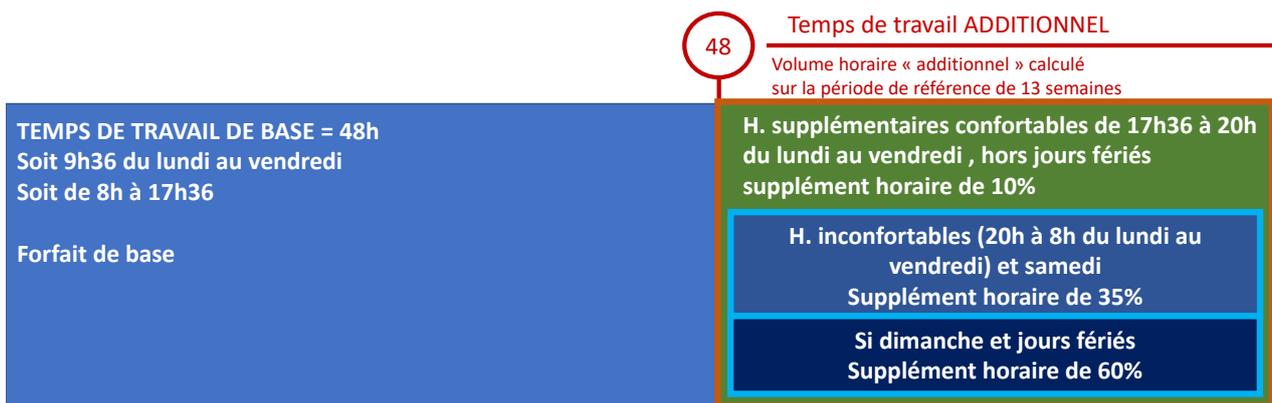
d'aléas et que la poursuite des soins au patient, une fois commencés, ne peut être remise au lendemain, ces derniers devant être achevés en soirée. Une journée de travail ne s'arrête donc pas nécessairement exactement à 17h36 (dans notre modèle de journée de 09h36 que nous avons fait commencer à 08h00), mais peut se prolonger encore. Le tableau 1 précise diverses autres raisons de ces dépassements, particulièrement présents dans la situation des candidats spécialistes travaillant dans un service de patients hospitalisés. Par souci de réalisme, il faut également admettre un chevauchement entre la fin de la garde (le début de la récupération, et le début de travail des autres médecins), pour certaines des mêmes raisons. Ce chevauchement peut être mis à profit pour assurer la permanence des soins, par le biais de transmissions ciblées. On peut admettre que ce chevauchement est d'environ 30 min après une garde de nuit de semaine mais plus long (60 min) après une garde d'une journée entière de week-end, où il y a souvent plus d'informations à transmettre (Figure 3 et Tableau 1).

ÉVALUATION DE LA FORMATION

Un questionnaire (voir page finale de l'article) pour analyser l'utilité et l'acceptabilité de différents épisodes de stage a été développé à partir d'un modèle mis au point pour examiner les retours d'expérience des enseignants qui testaient de nouveaux outils pédagogiques (3). Nous avons convenu qu'une période de stage se divise en une succession d'«épisodes» (= les temps de la journée d'un MACCS où les

interactions et les tâches diffèrent) : tours de salle en semaine ou apprentissages techniques, activités hors tours de salle (établissement du dossier et visites journalières avec le patient, dialogues avec les familles ou les médecins traitants, communications avec les infirmiers/ères et/ou des autres médecins du service ou de l'hôpital), activités durant les nuits de garde de semaine, durant les journées et les nuits de garde week-ends. L'utilité et l'acceptabilité ont été analysées en demandant de coter, de 1 à 5, divers indicateurs.

FIGURE 2.



Notre modèle d'horaire où les heures de travail la semaine sont maximisées à 48h, soit un travail de 9h36 par jour (de 8h00 à 17h36*) du lundi au vendredi. Cette figure a été adaptée d'une diapositive aimablement prêtée par monsieur Philippe Rouard (Coordinateur du Réseau Santé-Louvain auprès de la faculté de médecine de l'UCLouvain). Elle représente un scénario théorique basé sur le point de l'accord en CPNMH de décembre 2023 (entré en vigueur le 1er avril 2024) au sujet de l'augmentation des sursalaires liés aux tranches horaires inconfortables ; le scénario ne prend pas en compte le cumul possible avec le sursalaire lié au temps de travail additionnel (+10%). NB : * La précision 17h36 plutôt que 17h00 résulte simplement de la division par 5 (5 jours de semaine) de 48H. Il est évident que d'autres possibilités qu'un horaire de 8h00 à 17h36 existent (Par exemple de 8h30 à 18h 4 jours de la semaine et de 8h à 18h, le jour restant).

FIGURE 3.



Schématisation des journées de semaine (vendredi étant différent des autres jours de la semaine) et de week-end. Cette figure illustre notamment que, même quand il y a récupération (après les gardes de nuit du lundi au jeudi et la garde de week-end du dimanche), ces heures de récupération ne compensent pas complètement les heures passées en garde. Ainsi par exemple, après 25 heures de garde du dimanche, le MACCS ne récupère le lundi que 9 heures 36 minutes et après 14 heures 54 minutes de garde la nuit du lundi au jeudi, il ne récupère que 9 heures 36 minutes tandis qu'il ne récupère pas les heures passées en garde le vendredi et le samedi. **Abréviations** : « HC », heures confortables ; « HI », heures inconfortables ; « TA », temps de travail additionnel ; « Sa », samedi ; « Di », dimanche ; « T », temps en durée.

TABEAU 2. RAISONS ÉVOQUÉES POUR EXPLIQUER LES HEURES SUPPLÉMENTAIRES D'UN MÉDECIN (CANDIDAT SPÉCIALISTE) DANS UN SERVICE HOSPITALIER.

Après la fin présumée de la journée de travail
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Achèvement d'un travail de soins commencé ▶ Entrées tardives des urgences ▶ Transferts tardifs de patients d'un autre hôpital ou service vers son service ▶ Charge de travail importante (d'autant plus majorée en l'absence d'un collègue) ▶ Transmissions aux médecins de garde ▶ Travail administratif
Avant le début présumé de la journée de travail
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Préparation (tour rapide des patients les plus critiques) avant le tour infirmier qui commence à 8H30. ▶ Recueil des informations des patients qui ont eu des problèmes pendant la garde.

RÉSULTATS

NOMBRE D'HEURES EFFECTIVES DES MÉDECINS DANS UN SERVICE

Puisqu'on admet, pour tous les MACCS (seniors et juniors) une durée de travail hebdomadaire maximalisée à 48h et que les heures supplémentaires sont fixées à 30 minutes par jour (soit donc 50 heures 30 minutes par semaine pour chacun), le calcul du nombre d'heures effectives que travaillera un médecin pour une période donnée (que nous ramènerons à une moyenne hebdomadaire) va dépendre du nombre d'heures passées pendant les gardes, qui, elles-mêmes vont dépendre du nombre de médecins participant à ce rôle de garde. Par semaine, on peut calculer que le nombre d'heures de garde est de 124 heures 30 minutes à répartir entre les MACCS. Il faudra aussi retirer les heures de récupération, soit 48 heures à répartir aussi entre les MACCS. Ainsi, la formule (formule 1 du tableau 3) qui représente la durée du travail (T) est une somme des différentes périodes de travail pondérées en fonction du nombre de médecins participant au rôle de garde (NG).

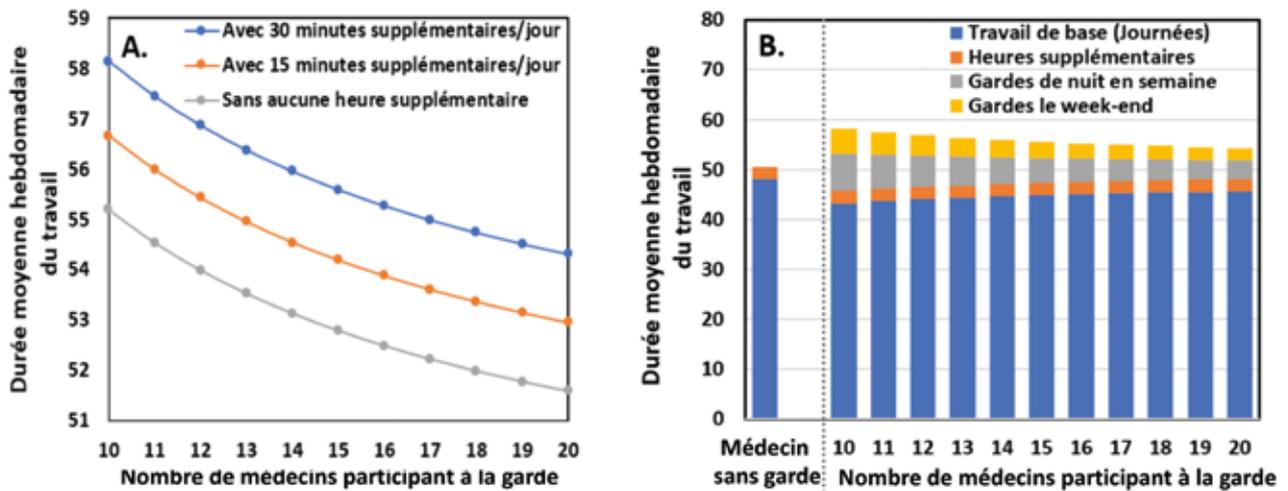
Sur la Figure 4.A., on voit que la courbe qui représente (dans un hôpital de 20 MACCS) les variations de temps de travail lorsque l'on fait varier le nombre des MACCS participant à la garde de 10 à 20, a l'allure d'une courbe hyperbolique avec une asymptote qui tend vers la durée de base (soit les 48 heures plus les heures supplémentaires, que l'on a fait varier ici de 0 à 30 minutes).

La figure 4.B. montre la proportion des heures passées en garde de nuit et de week-end, relativement au nombre total d'heures. Quand le nombre de médecins participant au rôle de garde passe de 10 à 20, le nombre d'heures de garde (nuit et week-end) diminue de 12H27 à 6H13 (soit de 21% à 11% du total de heures de travail) et le nombre d'heures de récupération « post-garde » par semaine (48H – nombre d'heures de travail de journée en semaine), passe de 4H48 à 2H24 (soit de 8% à 4% du total de heures de travail), soit un gain réel en termes de fatigue et de temps gagné pour le travail de jour et peut être aussi (voir plus loin) pour la formation des MACCS.

TABEAU 3. NOTRE MODÈLE D'HÔPITAL EN 8 ÉQUATIONS. CES FORMULES SONT DÉDUITES DES RAISONNEMENTS MATHÉMATIQUES EXPLIQUÉS DANS LES ANNEXES DE 3 À 10 À PARTIR DE NOTRE MODÈLE D'HÔPITAL ET DES DONNÉES DE RÉMUNÉRATIONS.

Objectifs	Variables	Formules
Formule 1 de la somme d'heures (T) de travail d'un médecin par semaine	Ba = temps de base Su = heures supplémentaires NG = nombre de MACCS participant au rôle de garde G = heures de garde Rec = récupérations	$T = Ba + Su - \left(\frac{\sum Rec_i}{NG}\right) + \left(\frac{\sum G_i}{NG}\right)$ $T = Ba + Su + \left(\frac{\sum G_i - \sum Rec_i}{NG}\right)$ (les indices « i » réfèrent aux différents périodes du tableau 1)
Formule 2 du nombre minimum de médecins qui doivent participer au rôle de garde (NG) pour limiter le temps de travail aux conditions légales (T = 60h, soit le maximum légal ou 57h voire 55h, par sécurité)	Dans notre modèle Ba = 48h, Su = 2,5, ΣGi = 124 (comprend les heures prolongeant les gardes), Rec = 48h.	A partir de la formule 1 $NG = \frac{\sum G_i - \sum Rec_i}{T - (Ba + Su)}$ $NG = \frac{124 - 48}{T - (48 + 2,5)} = \frac{76}{T - 50,5}$
Formule 3 des récupérations (Rec) que l'on pourrait proposer les journées pour réduire le temps de travail malgré les gardes	Dans notre modèle $\sum G_i - \sum Rec_i = 124 - 48 = 76$ $Ba + Su = 48 + 2,5 = 50,5$	Partant de formule 2 modifiée avec « rec » $NG = \frac{\sum G_i - \sum Rec_i}{T - (Ba + Su - Rec)}$ $Rec = \frac{\sum G_i - \sum Rec_i}{NG} + (Ba + Su) - T$ $Rec = \frac{76}{NG} + 50,5 - T$
Formule 4 du coût par médecin (M) selon le nombre de médecins dans le rôle de garde (NG) soit « M _{si,NG} » (càd M si NG), exprimé en « unités » (une unité = salaire horaire d'une heure de temps de base d'un MACCS junior)	C _i = coefficients de rémunération correspondant aux différentes périodes de travail (voir tableau 1) NB : U = ΣGi * C _i - ΣRec _i * 1, coûts des gardes moins coûts épargnés des récupérations	$M_{si,NG} = (Ba * 1 + Su * 1,1) + \sum \frac{G_i}{NG} * C_i - \sum \frac{Rec_i}{NG} * 1$ Formule 4 simplifiée $M_{si,NG} = T + \frac{U}{NG}$ avec $T = Ba * 1 + Su * 1,1$ $U = \sum G_i * C_i - \sum Rec_i * 1$
Formule 5 du coût pour l'hôpital pour l'ensemble des médecins, si tous les MACCS participent au rôle de garde	NSh et Njh = nombre de seniors et de juniors dans l'hôpital MS et MJ = formule 4 appliquée aux seniors et juniors (selon l'enrôlement dans les gardes)	$Coût\ Total = NSh * MS_{si,Njh+NSh} + Njh * MJ_{si,Njh+NSh}$ Si seuls les juniors sont de garde : $Coût\ Total = NSh * MS_{si,NSh=0} + Njh * MJ_{si,Njh=10}$
Formule 6 des coûts supplémentaires générés par l'implication de tous les assistants seniors en plus des assistants juniors	R = proportion des seniors dans l'hôpital Q = coefficient « d'ancienneté » (rapport du salaire des seniors sur celui des juniors)	$Coût\ supp. = U * R * (Q - 1)$ Rq: N*R (=NSh) et N*(1-R) (=Njh) sont donc les nombres de seniors et juniors
Formule 7 du coût pour le service (S) selon la distribution des seniors et juniors dans le service et selon le nombre de MACCS engagés dans le rôle de garde	NSs et Njs = nombres de seniors et de juniors dans le service NSh et Njh = nombres de seniors et de juniors engagés dans le rôle de garde de l'hôpital	$S = NSs * MS_{si,Njh+NSh} + Njs * MJ_{si,Njh+NSh}$
Formule 8 établissant les conditions où le coût pour le service est moindre si tous les MACCS seniors de l'hôpital participent au rôle de garde		$\frac{NSs}{Njs} < \frac{NSh}{Njh} * \frac{1}{Q}$

FIGURE 4.



Durée moyenne hebdomadaire de travail par MACCS (T) selon le nombre de médecins (entre 10 et 20) participant au rôle de garde (NG). Panneau A. Variations avec différents temps supplémentaires (0, 15 ou 30 minutes). Panneau B. Distribution du temps de travail selon les différents épisodes : travail de base, heures supplémentaires, gardes de nuit et de week-end.

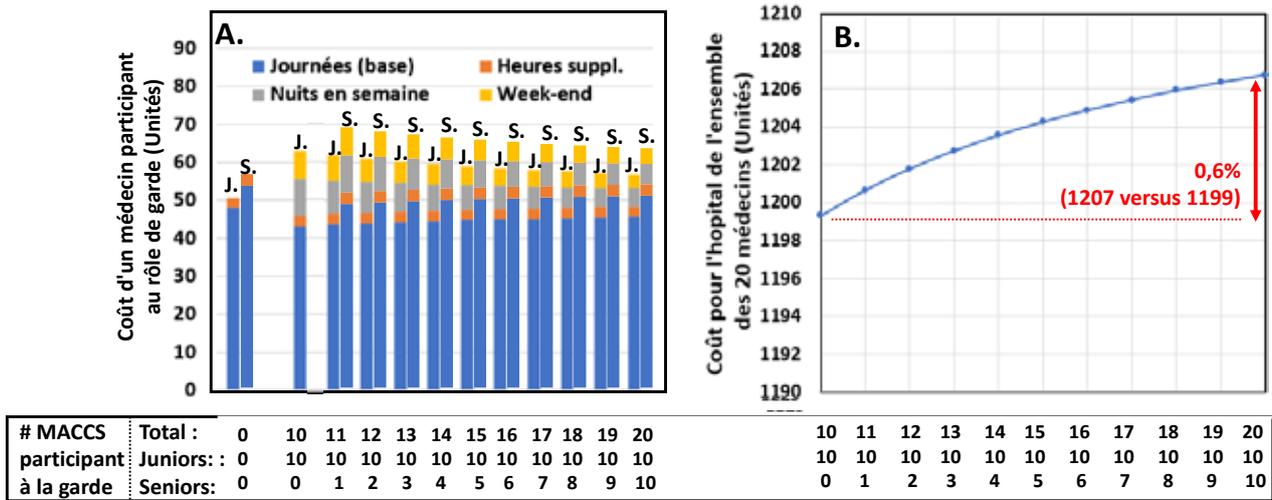
Il est possible de calculer le nombre minimum de médecins qui devraient participer au rôle de garde afin de prévenir le dépassement du maximum légal (60 heures) du temps de travail des MACCS (formule 2 du tableau 3). Ainsi, pour respecter la législation avec notre horaire modèle, il faut au minimum 8 médecins impliqués dans le rôle de garde. Pour se ménager une certaine sécurité (en cas de nombre d'heures supplémentaires supérieures aux prévisions de notre modèle), en prenant comme cible un temps moyen maximum de travail de 57h ou même 55h, il faudrait alors au minimum 12 et 17 médecins (calculés en utilisant la formule 2 mais aussi visible sur la figure 3A).

Il est possible aussi de calculer le temps de récupération (Rec) que l'on pourrait proposer certaines journées afin de réduire le temps de travail malgré les gardes selon la formule 3 (tableau 3). Si on voulait limiter à 48 heures maximum le temps de travail hebdomadaire, avec 10 ou 20 médecins de gardes, il faudrait octroyer 10h06 ou 6h18 heures de récupération en moyenne à chaque médecin et pour chaque semaine.

COÛT HEBDOMADAIRE PAR MÉDECIN ENGAGÉ DANS LE RÔLE DE GARDE DE NOTRE HÔPITAL

En utilisant les nombres d'heures de chaque période et les coefficients correspondants de rémunération (Tableau 1), on peut calculer ce coût selon la formule 3 (Tableau 3). Par souci de standardisation, le coût est exprimé en « unité », une unité étant le salaire d'une heure de temps de base d'un MACCS junior (en 2022, la moyenne des 3 premières années est de 15,48 € pour une heure, soit une unité). La figure 5A, qui représente ce coût hebdomadaire par médecin, juniors et seniors, en fonction du nombre de médecins engagés dans le rôle de garde montre comment le coût se réduit quand le nombre de MACCS participant aux gardes augmente. Ainsi, quand les 20 MACCS (juniors et seniors) participent aux gardes au lieu des seuls 10 Juniors, le coût d'un MACCS junior se réduit de 63,0 à 56,9 unités (-6,1 unités, soit - 10% de réduction) tandis que le coût d'un MACCS senior n'augmente que de 56,9 à 64,0 (+ 7,1 unités, soit + 12% d'augmentation) (Figure 5A). Chez les juniors, le coût des gardes passe de 27% à 15% en proportion du coût total, tandis que l'épargne des heures récupérées passe de 9,5% à 8,6% en proportion des coûts du travail de base (+ heure supp.)

FIGURE 5.



Coût hebdomadaire par médecin MACCS junior ou senior (Panneau A) et pour l'ensemble des médecins (Panneau B) en fonction du nombre de médecins MACCS engagés dans le rôle de garde. Par souci de standardisation, les coûts sont exprimés en « unités », une unité étant le salaire d'une heure de temps de base d'un MACCS junior (en 2022, la moyenne des 3 premières années est de 15,48 € pour une heure). Ainsi, le coût horaire pour les heures de base est de 1 unité pour les juniors, et 1,12 unités pour les seniors (1,12 = coefficients d'ancienneté), les coûts horaires pour les heures supplémentaires sont de 1,1 unités (1,1 = Ci des heures supplémentaires) pour les juniors et 1,23 unités (=1,1 x 1,12) pour les seniors, etc (pour le Ci, voir Tableau 1 et pour les coefficients d'ancienneté, voir aussi Tableau A1 dans l'annexe 1). Dans le panneau B, on voit que le coût supplémentaire généré par l'implication de tous les MACCS seniors dans le rôle de garde est faible (0,6%), notamment comparé au gradient de salaire plus élevé des MACCS seniors (12%).

COÛT POUR L'HÔPITAL EN FONCTION DU NOMBRE DE MÉDECIN ENGAGÉS DANS LE RÔLE DE GARDE

Dans notre hôpital modèle comprenant 20 médecins (10 juniors et 10 seniors), à partir des coûts précédemment estimés de chaque médecin, on peut calculer quel sera le coût pour l'hôpital selon le nombre de médecins qui participent au rôle de garde, en prenant comme base de 10 juniors qui font toujours les gardes, tandis que le nombre de seniors participant aux gardes augmente de 1 à 10 (Figure 1). Le coût hebdomadaire est estimé à 1199 unités (Figure 5B) lorsque seulement les 10 juniors participent au rôle des gardes et à 1207 unités quand tous les 20 MACCS juniors et seniors participent au rôle des gardes, soit une différence de 0,6% alors que les seniors coutent 12% de plus dans notre modèle. Cette différence générée par l'implication des MACCS seniors en plus des MACCS juniors apparaît donc extrêmement minime. Ce que montre également la formule 6 (Tableau 3) qui exprime ces coûts supplémentaires : comme R qui est la proportion des MACCS seniors est habituellement proche ou inférieur de 0,5 (on a souvent moins de seniors que juniors) et Q qui est le coefficient « d'ancienneté » (rapport

de salaire des seniors par rapport aux juniors) est ici égal à 1,12, l'expression $[R \times (Q - 1)]$ est inférieure ou égale à 0,06. Comme U est la soustraction de la somme des coûts des garde (nuit et week-end ; $\sum(G_i \times C_i)$) qui représente 15% du coût total moins l'épargne des heures récupérées ($\sum(\text{Rec } i \times 1)$) qui représente 9% du coût du travail de base (Figure 5A), le coût supplémentaire est donc assez faible par rapport au coût total.

COÛT POUR DIFFÉRENTS TYPES DE SERVICE EN FONCTION DU NOMBRE DE MÉDECINS ENGAGÉS DANS LE RÔLE DE GARDE

La formule 7 (Tableau 3) donne le coût pour le service selon la distribution des juniors (NJs) et seniors (NSs) dans le service et selon le nombre de médecins, juniors (NJh) et seniors (NSh), engagés (dans le rôle de garde). C'est une somme pondérée des coûts des médecins juniors qui participent aux gardes et des médecins seniors selon le nombre de ceux-ci participant au rôle de garde.

Pour illustrer les effets de différentes compositions des services en MACCS, nous avons imaginé des services

(Figure 6) comprenant de 1 à 5 MACCS (NS = 1 à 5) avec des distributions variables du nombre de juniors (NJs) et seniors (NSs) dans le service (NSs et NJs variant réciproquement tel que NSs + NJs = NS), dans deux scénarii extrêmes : A. les 10 MACCS juniors sont seuls engagés dans le rôle de garde tandis que les 10 seniors ne le sont pas ; B. les 20 MACCS juniors et seniors sont engagés dans le rôle de garde.

La figure 7A représente ce coût hebdomadaire pour un service de 5 MACCS en fonction du nombre de seniors et juniors dans le service (abscisse) dans les deux scénarii (lignes pleines ou pointillées). Elle montre curieusement que, dans les services qui ont une proportion moindre de seniors par rapport aux juniors, les coûts pour le service sont moindres dans le scénario « B » où tous les MACCS

seniors de l'hôpital participent au rôle de garde comparé au scénario « A. De manière générale, la formule 8 montre que le coût d'un service dans un scénario où tous les seniors sont enrôlés dans les gardes de l'hôpital est inférieur au coût de ce service si aucun des seniors ne s'engage, à la condition que :

$$\frac{NSs}{NJs} < \frac{NSh}{NJh} * \frac{1}{Q}$$

Où NSs et NSj sont les nombres de MACCS juniors et seniors de ce service, NSh et NJh, les nombres de MACCS juniors et seniors engagés dans le rôle de garde de cet hôpital et Q (coefficient d'ancienneté) est le rapport entre le salaire horaire de base des seniors et celui des juniors.

FIGURE 6. SERVICES AVEC 5 MACCS DANS UN HÔPITAL DE 20 MACCS

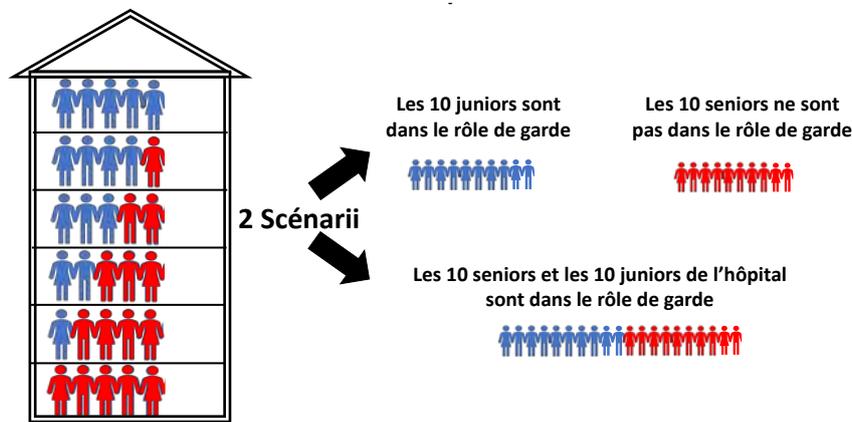
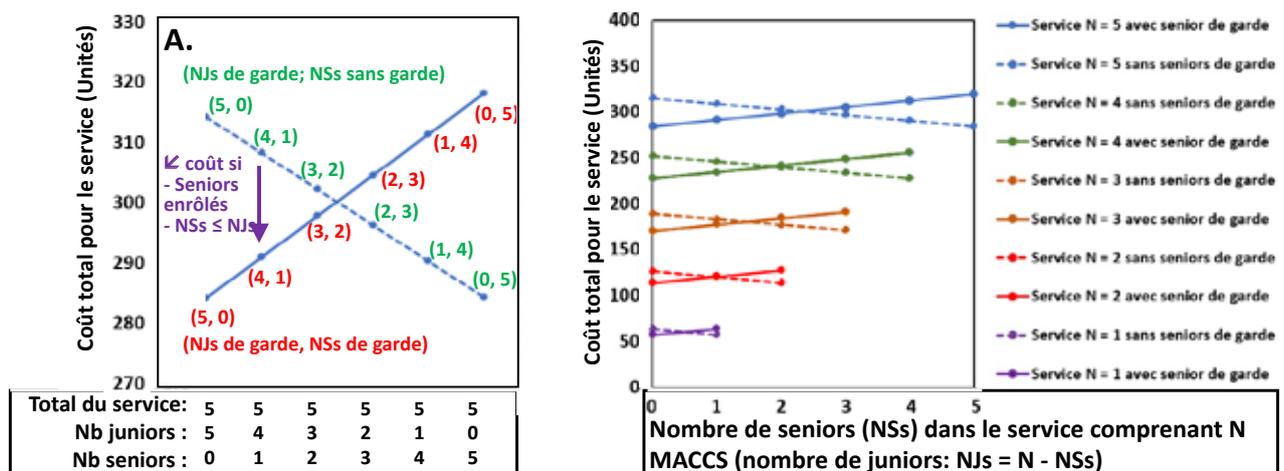


FIGURE 7.



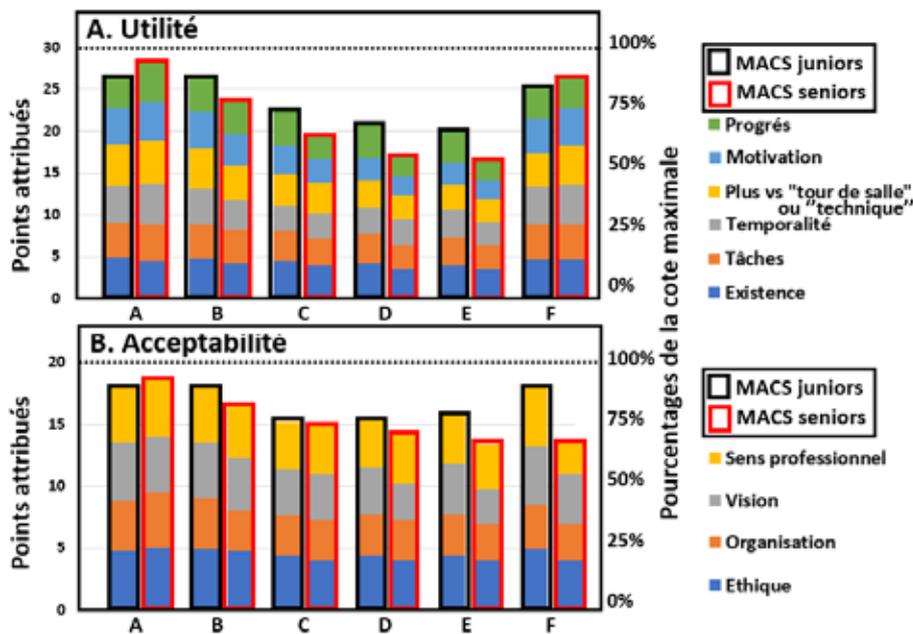
Coût hebdomadaire dans un service en fonction du nombre de seniors (NSs) et juniors (NJs) dans le service selon deux scénarii : 10 médecins juniors sont seuls engagés dans le rôle de garde tandis que les 10 seniors ne le sont pas (lignes pointillées) ; les 20 médecins juniors et seniors sont engagés dans le rôle de garde (lignes pleines). Le panneau A est l'illustration du coût dans un service qui accueille 5 MACCS selon différentes proportions de seniors de 0 à 5 (et réciproquement pour le nombre de juniors de 5 à 0). Le panneau B illustre les mêmes relations dans des services avec des nombres totaux de MACCS variant entre 1 et 5 (avec des proportions variables de seniors et juniors).

QU'EN EST-IL POUR LA FORMATION ?

À l'aide d'un questionnaire (voir page finale de l'article), nous avons évalué le ressenti des assistants face à ce que nous avons appelé les différents épisodes de leur formation : tour de salle, activité en dehors des tours de salle avec le superviseur, nuit de garde la semaine, nuit de garde le week-end et jour de garde du week-end) (Annexe 12). Sur les 18 MACCS (10 juniors et 8 seniors) à qui le questionnaire a été soumis, 14 (8 juniors et 6 seniors) ont répondu.

On voit que le ressenti en termes d'utilité diminue légèrement pour les gardes de nuit (score = 75%) et de week-end (70% pour les nuits et 68% les journées de week-end), par rapport aux périodes de tour de salle avec le superviseur (88%) ou de travail hors de tour de salle (88%) (Figure 8A). En ce qui concerne l'acceptabilité, celle-ci décroît de la même manière (76-79% pour les gardes versus 91% pour le travail de journée de semaine) (Figure 8B). Il y a quelques différences avec les seniors qui ressentent un moindre sentiment d'utilité et d'acceptabilité pour les gardes de nuit et de week-end (entre 55 et 65%) par rapport aux périodes d'apprentissage technique (94%).

FIGURE 8.



Utilité (panneau A) et acceptabilité (Panneau B) pour les différents épisodes chez les MACCS seniors et juniors avec la distribution des moyennes des cotations pour les différents indicateurs. Les épisodes sont : A, tours de salle en semaines (pour juniors) ou apprentissages techniques (pour seniors) avec les superviseurs ; B, activités hors tours de salle/hors techniques ; C, nuits de garde de semaine ; D, nuits de garde les week-ends de garde et F, journées de garde des WE.

NB : pour expliciter l'échelle numérique en y, comme le maximum de point est de 5 (la plus grande satisfaction) et le minimum est de 1 (la plus faible satisfaction) pour chaque indicateur, et qu'il y a 6 indicateurs pour l'utilité et 4 pour l'acceptabilité, le maximum de points pour ces deux paramètres est de 30 et de 20 respectivement, tandis que le minimum est de 6 et de 4. A gauche, cette échelle est exprimée en pourcentage du maximum de points (30 ou 20).

CALCUL D'UN COÛT/BÉNÉFICE

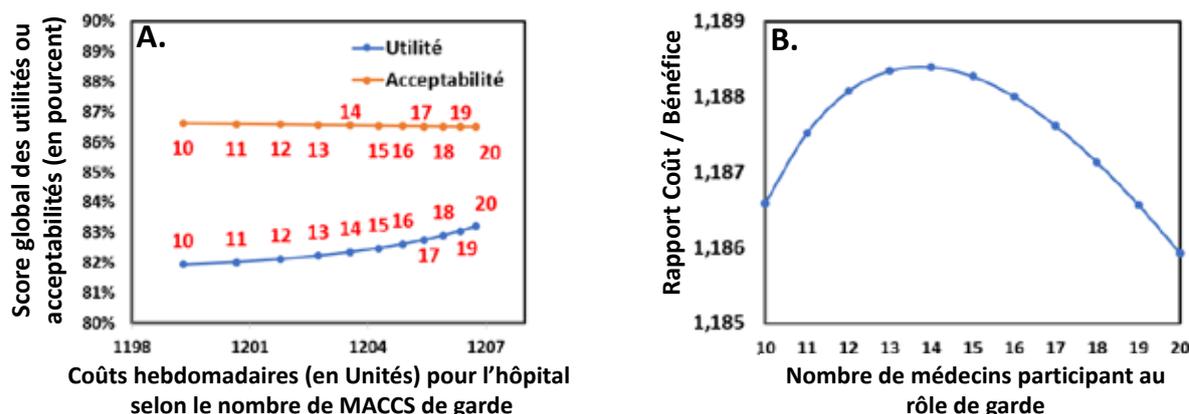
Pour estimer les variations des bénéfices et coûts, a été prise comme référence, la situation du moindre coût pour un maximum de bénéfices, qui serait la situation où les 20 MACCS participent à l'ensemble des gardes, avec, pour le bénéfice, un score de 100% d'utilité et d'acceptabilité quel que soit l'épisode et pour le coût, le salaire horaire de base (soit 1 unité pour les juniors et 1,12 pour les seniors). Dans une telle situation, le nombre total d'heures pour les 20

MACCS est égal à la somme des heures de travail hebdomadaire (soit 48h x 20), des heures supplémentaires (2 heures 30 minutes x 20), des heures de gardes (124 heures 30 minutes pour tous), moins les heures de récupération (48 heures), soit 1086 heures 30 minutes de temps travail avec un bénéfice total pour les 20 MACCS de 1086,5 unités et un coût total pour l'hôpital de 1151,7 unités (en répartissant 50% du temps pour les juniors et 50% pour les seniors, soit $[1 + 1,12] \times 1086,5/2$).

Le « bénéfice » hebdomadaire pour tous les MACCS en termes d'utilité et d'acceptabilité dans les différents scénarii a été calculé en sommant ces valeurs d'utilité et d'acceptabilité de chaque épisode, pondérées selon le temps investi dans ces épisodes (voir tableau 1, pour le temps des tours de salle ou des apprentissages techniques, on a considéré 25% du temps de base), puis rapporté en pourcent par rapport à cette situation idéale (soit 1086,5 unités). La figure 9A montre la relation de ce bénéfice pour tous les MACCS par rapport au coût pour l'hôpital, selon le nombre de MACCS qui participent au rôle de garde (en rouge sur la figure). Il n'y a pas de réduction significative de l'utilité globale (passant de 81,3% à 83,2%) ou de l'acceptabilité globale (passant de 86,6% à 86,5%) quand la situation où seuls les juniors sont de garde est comparée à la situation où tous les MACCS sont de gardes (les 10 seniors comme les 10 juniors). Simultanément, comme indiqué précédemment (figure 5B), le coût hebdomadaire pour l'hôpital n'augmente que de 0,6% (de 1199 à 1207 unités).

Pour calculer un rapport coût/bénéfice de chaque scénario, on divise le bénéfice de tous les MACCS pour une semaine (on regroupe les utilités et acceptabilités par une moyenne des deux) rapporté en pourcent du bénéfice de la situation « idéale » (soit 1086,5 unités), par le coût pour l'hôpital rapporté aussi en pourcent du coût de la situation « idéale » (soit 1151,7 unités). Le rapport coût/ bénéfice est ainsi égal à « 1 » dans la situation idéale où tous les MACCS participent, estiment un pourcentage de bénéfice de 100% pour tous les épisodes et sont payés sur base de leur salaire horaire quel que soit le moment de la semaine. La Figure 9B montre que les rapports coût-bénéfice (entre 1,187 et 1,188) ne sont pas très éloignés de la valeur (=1) de la situation idéale et que l'augmentation du nombre de seniors impliqués dans le rôle de garde ne s'accompagne pas d'une augmentation significative du rapport coût-bénéfice.

FIGURE 9.



Coûts et bénéfices en termes d'utilité et d'acceptabilité en fonction du nombre de seniors et juniors (les nombres en rouge dans le graphe du panneau A et les nombres en abscisse dans le panneau B) participant au rôle de garde dans l'hôpital. Panneau A. Relation entre le coût et la quantification de l'utilité et de l'acceptabilité. Panneau B. Relation entre le rapport coût/bénéfice (en termes d'utilité et d'acceptabilité) et le nombre de médecins participants aux gardes. Pour plus de détails sur les ordonnées, voir le texte correspondant.

CONCLUSIONS

Partant de notre controverse qui illustre une réalité rencontrée dans de nombreux hôpitaux, en ce qui concerne le recrutement des seniors dans les rôles de garde, nous sommes arrivés à la formulation de certaines équations générales et surtout à la résolution de ces équations pour trouver les situations idéales. Ce qui est intéressant est le fait que certaines de ces solutions apparaissent assez paradoxales, en tout cas à rebours de l'intuition que l'on pouvait émettre *a priori*.

Les réponses aux questions de notre controverse à propos des conséquences de l'implication des 10 seniors dans le rôle de garde sont les suivantes.

1/ COMMENT CELA VA-T-IL IMPACTER LE TEMPS DE TRAVAIL DE CHACUN ET LEUR ABSENCE (LEUR RÉCUPÉRATION) ?

Cette première question était, somme toute, facile à répondre intuitivement. Quand 20 médecins (incluant les 10 seniors) font les gardes plutôt que les seuls 10 juniors, le temps de travail, la proportion des heures passées en garde (nuits et week-ends), et la proportion d'heures de récupération à la suite des gardes se réduisent. Cela n'a rien de surprenant, bien entendu. Nous avons toutefois pu mettre en équation les estimations du nombre minimum de médecins à mobiliser pour pouvoir réaliser un service de garde sans transgresser la législation en matière d'heures de travail, ainsi que celles des temps de récupérations à proposer (certaines journées de la semaine) pour réduire le temps de travail (toujours pour respecter la législation) malgré les heures de garde.

2/ QUEL SERVICE SERAIT LE PLUS FAVORISÉ, CELUI DONT LA PROPORTION D'AINÉS EST PLUS ÉLEVÉE OU MOINS ÉLEVÉE ?

Cette deuxième question est *a priori* plus complexe. Au cours de l'évolution de notre hôpital, il y a eu des divergences d'opinion sur la question d'impliquer les seniors, l'argument de certains chefs de service était souvent la crainte que cela augmenterait le coût de façon très importante. Mais, l'analyse plus fine permet de montrer qu'en réalité, c'est même parfois le contraire. Ainsi, les équations au départ d'apparence très complexe se simplifient, avec cette observation, comme on le voit dans les différents scénarios des coûts pour les services : plus les seniors sont impliqués, moins cela coûtera pour les services impliqués, à la condition que la proportion des seniors soit inférieure ou égale à celle des juniors (ce qui, d'ailleurs, est généralement le cas).

3/ VA-T-IL EN COÛTER PLUS À L'INSTITUTION SI LES 10 AINÉS Y PARTICIPENT ?

Paradoxalement, le coût que représentent les MACCS pour un hôpital ne semble pas très différent que ces seniors soient impliqués ou pas dans le rôle de garde. Le surplus de coût (calculé à 0,6%) est même très largement inférieur au gradient de salaire (on a considéré la moyenne de 12% dans notre évaluation) des seniors par rapport aux juniors. Ceci s'explique du fait que les gardes sont maintenant mieux réparties et que le nombre d'heures de garde diminue pour tout le monde. Au-delà de ces aspects économiques, il y a bien sûr le bien-être des juniors, et aussi le gain de temps pour leurs formations. Ce qui appelle la question suivante.

4/ QU'EN EST-IL DU RESENTI GLOBAL DES ASSISTANTS EN CE QUI CONCERNE LEUR IMPLICATION DANS LE RÔLE DE GARDE ?

On voit que le ressenti d'utilité et d'acceptabilité n'était que légèrement moins favorable pour les périodes de garde par rapport aux périodes des tours de salle (pour les juniors) et d'apprentissages techniques (pour les seniors) avec le superviseur. Le sentiment qu'il y a moins de formation pendant les heures de garde et surtout les heures de week-ends est toutefois plus important pour les seniors, sans doute en raison du fait qu'ils sont confrontés à des situations médicales qui n'ont rien à voir avec ce qu'ils aspirent à rencontrer dans leur future spécialité. Il est vrai aussi que la participation aux gardes est importante pour se former à l'aigu dans les premières années de formation mais les situations qu'on y rencontre sont en général assez répétitives et de ce fait peuvent se révéler moins formatrices après plusieurs années de formation. Il est probable que le sentiment d'utilité est aussi faussement biaisé par le sentiment de pénibilité des gardes qui s'accroît avec les années de formation en vertu de l'accumulation et/ou des contextes de responsabilité familiale ou autres qui se développent avec l'âge.

Du fait d'un ressenti de moindre utilité et acceptabilité chez les seniors pour les gardes, on aurait pu s'attendre à une réduction du bénéfice global (en termes de formation) lorsque augmente le nombre de seniors impliqués dans le rôle de garde. Toutefois comme le montrent nos résultats (figure 9), cette décroissance est extrêmement faible. Cette décroissance est en effet amortie par le fait que, comme le temps de travail de jour augmente en moyenne pour tous (moins de temps de récupération), cela permet de maximaliser les heures ressenties comme les plus formatrices. Pour arriver à une telle conclusion,

nous avons globalisé le ressenti d'acquisition des compétences (utilité) et de sens (acceptabilité) pour l'ensemble des MACCS, nous plaçant ainsi dans une perspective plutôt utilitariste, c'est-à-dire qui maximise le bien-être collectif. Le rapport coût/bénéfice calculé comme le coût financier pour l'hôpital par rapport au bénéfice en termes de formation n'augmente qu'à peine lorsque le nombre de participants aux gardes (avec les seniors) augmente. Dans l'ensemble, on voit donc qu'impliquer les seniors a peu d'impact économique pour l'hôpital et peu d'impact sur le ressenti des assistants en matière de formation, tandis qu'il permet de réduire considérablement la pénibilité et également le sentiment d'injustice qui peut s'instaurer entre les MACCS.

Certes, le problème ne se résume pas à un simple problème de mathématiques. À tout cela, il faut en effet aussi ajouter qu'il y a un gain prophylactique en termes de réduction de la fatigue, de stress et de charge mentale. Bien sûr, on peut opposer le fait (individuel cette fois) que l'implication des seniors contribuera à un moindre gain financier des juniors (puisqu'ils travailleront moins), mais ces derniers auront plus de temps libre et donc un plus grand confort de vie, ce qui est important également pour la profession, comme le rappelle l'article 10 de la nouvelle version du code de déontologie publié le 3 mai 2018 (4) : « Le médecin est attentif à sa propre santé. Le médecin s'efforce de maintenir un équilibre entre ses activités professionnelles et sa vie privée ». Dans les commentaires de cet article du code, on lit aussi : « Il paraît évident que la bonne santé et le sain équilibre de vie des prestataires de soins contribuent à la qualité des soins. À l'inverse, un médecin fatigué, surmené, voire épuisé, n'est pas dans les conditions idéales pour accueillir ses patients avec empathie et patience ». Rappelons que le métier n'est pas non plus épargné par les vagues récentes de « burn-out » (5). Enfin, il y a aussi les aspects légaux qui sont en jeu, puisque, on l'a vu, il existe un nombre minimal de participants en deçà duquel, il est très difficile de ne pas dépasser les critères légaux introduits par la loi sur le temps du travail.

L'avenir nous dirige vers une réduction du nombre de MACCS et donc une implication plus grande des médecins résidents au rôle de garde. Dans l'état actuel des choses, on se rend compte que nous sommes peu préparés à cette situation. Ainsi la loi du 12 décembre 2010 fixe la durée du travail des MACCS (et des étudiants stagiaires), mais aussi et seulement des médecins exerçant dans le cadre d'un contrat de travail ou sous régime statutaire. Pour les médecins pratiquant comme indépendants, le conseil national n'a pas fixé de règles, considérant que cette question relève de la responsabilité individuelle. Mais il est entendu que même chez ceux-ci, l'organisation du temps de travail doit satisfaire aux exigences de qualité des soins du patient et de bien-être du médecin

lui-même. La situation future de l'implication de résidents sera compliquée, on peut s'y attendre, par de multiples facteurs professionnels, comme l'expérience et la spécificité (notamment technique) mais aussi personnelle, comme l'âge qui diffère entre les plus jeunes dans la trentaine et les plus vieux dans la soixantaine. L'âge en particulier est un bon exemple de ces facteurs qui peuvent avoir un impact sur la capacité à surmonter l'épreuve d'une garde de nuit (et ses conséquences sur la journée suivante) et les impacts au niveau financier. Une personne plus âgée est plus vulnérable aux perturbations du rythme du sommeil, surtout après 50 ans. Les autres facteurs liés à l'âge compliquant l'organisation des gardes sont l'état de santé, les gradients d'honoraire qui existent aussi parfois entre certaines tranches d'âges et les responsabilités extra-professionnelles (famille, enfants, vieux parents). Ainsi pour des médecins permanents, l'organisation de la distribution des gardes devra intégrer non seulement l'aspect économique (coût pour l'hôpital mais aussi perte de travail pour les journées de récupération quand il y en a), mais aussi certains de ces autres aspects, de quoi compliquer les équations telles que nous les avons présentées.

Il y a bien sûr quelques limitations à cette étude non seulement en ce qui concerne les coûts mais en ce qui concerne les ressentis concernant les épisodes de stage. Les coefficients de pénibilité des différents épisodes de stage ont notamment été modifiés entre-temps le 1^{er} avril 2024 (dans le sens d'une augmentation). Ainsi même si nous avons réalisé tous les calculs de coûts en unité standard (une unité étant le salaire horaire de base d'un MACCS junior), les différences associées aux gardes vont s'accroître. En ce qui concerne le ressenti notamment des gardes durant les stages, une enquête du Réseau Santé-Louvain avait établi une moyenne de 5,2 sur 10, ce qui est beaucoup plus bas que ce que notre questionnaire a mis en évidence. Nos résultats un peu meilleurs sont peut-être le fait d'une population plus spécifique (un seul service, la médecine interne, dans un seul hôpital), de sa réalisation par le maître de stage sur « sa » cohorte d'assistants (ce qui peut faire craindre une moindre anonymisation, même si les réponses étaient données de manière anonyme), d'un taux de participation plus élevé (donc, moins de biais de sélection des avis les plus critiques), d'un questionnaire abordant le ressenti de manière plus nuancée (avec de nombreux indicateurs, même si leur compilation en une moyenne, peut prêter à discussion).

En conclusion, les gardes dans un hôpital constituent un défi et le présent article a permis de mettre en lumière certains paradoxes contre-intuitifs sur les croyances habituellement véhiculées concernant certains aspects de la distribution dans le rôle de garde, notamment

les conséquences économiques et sur la formation des MACCS seniors. Bien que les développements mathématiques se soient limités seulement aux candidats spécialistes, on pourrait extrapoler ces équations à un modèle de rôle de garde impliquant des médecins permanents dans un hôpital ou à celui de médecins généralistes dans un ville, en y intégrant d'autres aspects humains et de qualité de vie.

REMERCIEMENTS

À tous les médecins candidats spécialistes (MACCS) passés, présents et futurs qui ont assumé courageusement les surveillances des services hospitaliers et les gardes. Même s'il s'est installé une certaine humanisation du temps de travail au cours de ces toutes ces années, grâce aux législations successives, à l'effort des autorités universitaires et à la compréhension de certains maîtres de stage, cela reste un travail d'exception dans notre société.

À Monsieur Philippe Rouard, coordinateur du réseau Santé-Louvain auprès de la faculté de médecine de l'UCLouvain, pour ses explications toujours claires pour l'évolution des

lois, pour l'organisation des formations des maîtres de stage et ses commentaires sur ce travail qui ont enrichi encore la discussion, aux professeurs Françoise Smets (doyenne des facultés de médecine) et Cédric Hermans (président de la commission des masters de spécialisation, président du réseau Santé-Louvain et rédacteur en chef de la revue Louvain Médical) pour leur bienveillance vis-à-vis des étudiants de médecine et en particulier des assistants candidats spécialistes et leur attitude inspirante pour les maîtres de stage de ces MACCS, et à leurs collaboratrices, mesdames Anne-Marie Teirlynck, Anne Lepage et Isabelle Istasse.

Au docteur Catherine Winant et Christophe Ravoet, directrice et directeur médicaux, à madame Joëlle De Grox, directrice des ressources humaines, et à leurs collaboratrices/collaborateur, mesdames Rosalba Mantione, Rose-Marie Militello, Stéphanie Malburny et Giuseppe Andoloro pour leur aide dans la gestion des temps de travail des MACCS de l'hôpital de Jolimont.

À Madame Nathalie RUSSO et Justine Descamps pour la relecture du document.

QUESTIONNAIRE PROPOSÉ POUR ÉVALUER L'UTILITÉ ET L'ACCEPTABILITÉ DES STAGES DANS LE PROCESSUS DE FORMATION EN MÉDECINE INTERNE

Une période de stage se divise en une succession d'«épisodes». Il a été choisi de nommer «épisodes», les temps de votre journée selon les personnes avec lesquelles vous interagissez.

- A. **Tours de salle (pour les juniors) en semaine ou apprentissages techniques** (pour les seniors : consultations, techniques de gastroscopie, pacemaker, fibroscopie ...) réalisés avec le superviseur (ce sera la période de référence).
- B. Activités **hors tours de salle ou apprentissages techniques** (établissement du dossier et visite journalière avec le patient, dialogue avec la famille ou le médecin traitant, communication avec les infirmière.s et/ou des autres médecins de votre service ou de l'hôpital

... (beaucoup d'interactions différentes regroupées ici pour ne pas alourdir le questionnaire)).

- C. Activité durant les nuits de garde de semaine (interaction avec infirmière.s de garde de nuits, d'autres services, en l'absence d'une activité courante dans l'hôpital).
- D. Activités durant les nuits de garde de week-end.
- E. Activités durant la journée de garde des WE.
- F. Activités scientifiques, conférences et journal club et organisés par le service ou l'hôpital.

L'utilité est analysée en examinant six indicateurs. Mettre une note de 1 à 5 (1 = pas de pertinence ou pas de constats, 2, 3, 4 et 5 = pertinence ou constat faible, moyen, important ou maximal).

L'acceptabilité est analysée en examinant 4 indicateurs. Mettre une note de 1 à 5 (1 = pas de compatibilité, 2, 3, 4 et 5 = compatibilité faible, moyenne, importante ou maximale).

Utilité	A	B	C	D	E	F
1. Pertinence de cet épisode pour l'objectif général de formation						
2. Pertinence des tâches réalisées.						
3. Pertinence de la temporalité (durée et rythme) : trop long, trop fréquent par rapport à l'objectif de formation ?						
4. Pertinence de cet épisode pour apporter un plus par rapport à l'épisode « référence » avec le superviseur						
5. Constat de motivation/intérêt à « vivre » cet épisode						
6. Constat de progrès dans le vécu et l'intérêt pour la formation. Avez-vous progressé dans votre manière de vivre cet épisode ?						
Acceptabilité	A	B	C	D	E	F
1. Compatibilité avec l' éthique et les valeurs du médecin						
2. Compatibilité avec l'organisation du service (synchronisation avec le travail d'autres collaborateurs, infirmières, médecins, ...)						
3. Compatibilité avec votre vision de ce qu'est une formation						
4. Compatibilité avec votre développement d'un sens professionnel pour votre métier de médecin . Autrement dit, est-ce que cette période a changé votre manière de voir l'hôpital, le travail en équipe, la médecine en général ? Percevez-vous que cet épisode vous fait avancer dans votre intérêt pour la profession ? Vous sentez-vous reconnus ou valorisés quand vous réalisez cet épisode ?						

RÉFÉRENCES

1. Directive 2003/88/EC of the European Parliament and of the Council of 4 November 2003 concerning certain aspects of the organisation of working time, Official Journal L 299, 18/11/2003 P. 0009 – 0019. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TX-T/?uri=celex:32003L0088>
2. Arrêté royal rendant obligatoire la convention collective du 19 mai 2021, conclue au sein de la Commission paritaire nationale médecins-hôpitaux, sur les conditions minimales qui doivent figurer dans les conventions de formation conclues avec les médecins spécialistes en formation. service public federal sante publique, sécurité de la chaine alimentaire et environnement. Numac 2021021605, publié le 28/07/2021, promu le 19/07/2021. Moniteur Belge. https://etaamb.openjustice.be/fr/arrete-royal-du-19-juillet-2021_n2021021605.html
3. Renaud Juliette. Évaluer l'utilisabilité, l'utilité et l'acceptabilité d'un outil didactique au cours du processus de conception continuée dans l'usage. *Éducation et didactique* 2020 [En ligne]; 14-20. Mis en ligne le 04 janvier 2022 (consulté le 06 mars 2024). URL : <http://journals.openedition.org/education-didactique/6756> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.6756>
4. Conseil de l'Ordre des Médecins. Code de déontologie médical. 3 mai 2018. (consulté le 22 janvier 2024). URL : <https://ordomedic.be/fr/code-2018>
5. Descamps Olivier S. Cure et Care. Entre morale d'un engagement et éthique d'un sentiment. *Ethica Clinica*. 2022;106; 63-81.

AFFILIATIONS

1. Maître des stages et interniste, service de médecine interne et endocrinologie-diabétologie de l'hôpital de Jolimont, Centres Hospitaliers Universitaires HELORA, site La Louvière, 159, rue Ferrer, 7100, Haine Saint-Paul.
2. Médecins assistants candidats cliniciens spécialistes (MACCS) de médecine interne, département de médecine interne de l'hôpital de Jolimont*.
3. Médecin assistant candidat clinicien spécialiste (MACCS) en médecine d'urgence, service des urgences de l'hôpital de Jolimont
4. Délégation des médecins francophones en formation (DeMeFF, www.ladelegation.be), Grez-Doiceau, Belgique.

CORRESPONDANCE

Dr Olivier Descamps
Centres Hospitaliers Universitaires HELORA, site La Louvière
Département de médecine interne
Rue Ferrer 159
B-7100, Haine Saint-Paul
olivier.descamps@helora.be

ANNEXES

Garde hospitalière : la solidarité est souvent payante !

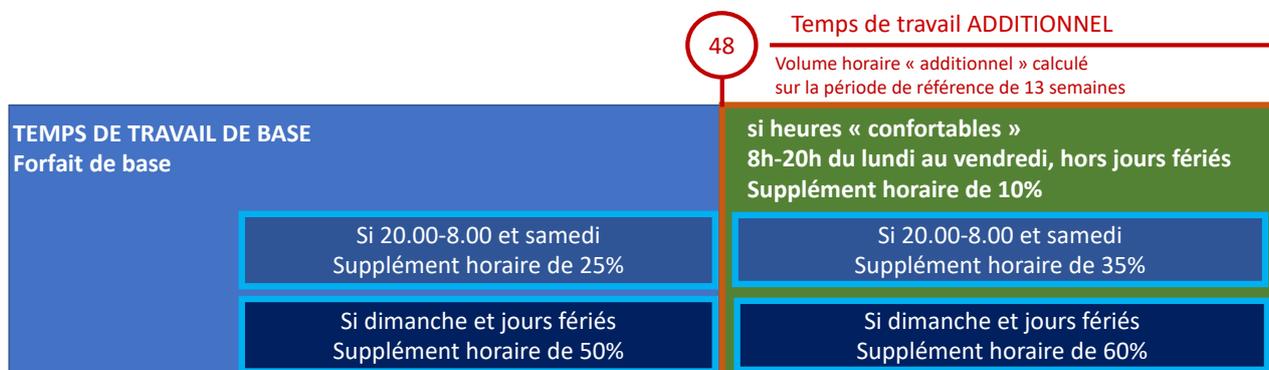
Olivier S Descamps¹, Marie Boland², Alexandre Niset^{3,4}, Annaelle Doyen², Simon De Vetter², Nora El Khawand², Julie Harmant, Inès Thiebaut², Sarah Will², Rayane Laghmiche², Hugo Pierret², Victor Simon²

1. CONDITIONS DE TRAVAIL ET DE RÉMUNÉRATION DES MÉDECINS MACCS ÉTABLIES LE 19 MAI 2021 (MODIFIÉE LE 8 JANVIER 2024) EN CONVENTION COLLECTIVE PAR LA COMMISSION PARITAIRE NATIONALE MÉDECINS-HÔPITAUX

En bref, **la durée du travail** admise comme base est de 48 h, avec la possibilité d'une extension à 60 h (lorsque le candidat spécialiste signe ce qu'on appelle « opting-out »). Cette durée du travail est estimée sur une durée de référence (qui est de 13 semaines dans la convention du 19 mai 2021). La règle, que nous pouvons considérer comme valable également dans notre question plus générale, qui est d'estimer le coût humain, est que le travail ne peut pas dépasser 60 h par semaine en moyenne calculée sur 13 semaines. En cas de garde la nuit, il est admis une récupération la journée suivante, ce qui est nécessaire pour les gardes des nuits du lundi au vendredi ainsi que la garde de nuit du dimanche, mais, en principe, pas celles du vendredi et du samedi puisque le lendemain n'est pas un jour de travail.

Le coût horaire est variable selon que le médecin travaille en journée de semaine, en nuit de semaine ou le week-end (jour ou nuit) (Figure A1). La loi définit toutefois deux notions qui modifient les rémunérations horaires : 1) les heures de « **travail additionnel** » définies comme toutes heures supplémentaires au-delà de la moyenne de 48 heures sur une période de 13 semaines ; 2) les heures « **confortables** » de travail qui sont les heures du lundi au vendredi entre 8h et 20h, tandis que les autres heures de semaines, les week-ends et jours fériés sont considérées comme heures « **inconfortables** » (Figure 1.A.). Il s'ensuit des variations des rémunérations horaires selon les situations. Ainsi par exemple, le travail de nuit du lundi au vendredi (entre 20h et 8h) ainsi que de la journée (et nuit) du samedi est majoré de 25% (soit donc un coefficient de rémunération « C » de 1,25 si on prend comme référence « C = 1 » pour une heure de base), tandis que le travail de la journée (et nuit) du dimanche est majoré de 50% (soit un coefficient = 1,5). Depuis le 1^{er} janvier 2024, les coefficients de rémunération de ces heures de week-end sont encore augmentés de 10% si ces heures font partie du temps additionnel (si on dépasse de la moyenne de 48 h par semaine sur la durée de référence de 13 semaines) (Figure A1).

FIGURE A1.



Rémunération du travail selon l'accord CNPMH à partir du 1 janvier 2024. Cette figure a été adaptée d'une diapositive aimablement prêtée par monsieur Philippe Rouard (Coordinateur du Réseau Santé-Louvain auprès de la faculté de médecine de l'UCL).

2. NOTRE MODÈLE D'HÔPITAL, DE TEMPS DE TRAVAIL ET DE RÉMUNÉRATION

Le modèle décrit dans notre étude est un hôpital où travaillent 20 MACCS dont 10 sont des juniors et 10 des seniors. Nous prendrons pour référence un scénario théorique basé sur le point de l'accord en CPNMH de décembre 2023 (entré en vigueur le 1^{er} avril 2024) au sujet de l'augmentation des sursalaires liés aux tranches horaires inconfortables ; le scénario ne prend pas en compte le cumul possible avec le sursalaire lié au temps de travail additionnel (+10%).

Le modèle d'horaire est décrit dans l'article (Figure 2) avec des heures de travail la semaine qui sont maximisées à 48h, soit un travail de 9h36 par jour (de 8h00 à 17h36) du lundi au vendredi. À noter que la précision « 17h36 » plutôt que « 17h00 » résulte simplement de la division par 5 (5 jours de semaine) de 48H. Il est évident que d'autres possibilités qu'un horaire de 8h à 17h36 existent (par exemple de 8H30 à 18h, 4 jours de la semaine et de 8h à 18h, le jour restant).

Dans ce cas maximaliste (mais réaliste) de 48h, toute heure supplémentaire pendant les heures dites « confortables »

(c'est à dire de 8h à 20h du lundi au vendredi) sont des heures de travail additionnel. Ainsi, la rémunération de ces heures supplémentaires sera majorée de 10% (soit par un coefficient de rémunération « C_{Su} » de 1,1) (Tableau 1). De même, les coefficients pour les heures de travail pendant les gardes de nuit (C_1 à C_7) et de week-end (C_8 à C_{13}) qui font partie aussi des heures de travail additionnel, sont majorés de 10% ; on a ainsi par exemple, $C_1 = 1,1$, $C_2 = 1,35$, $C_8 = 1,35$ et $C_{11} = 1,60$ (Tableau A1 dans annexe 2).

Il y a bien sûr d'autres subtilités à prendre en compte. Ainsi, par exemple, les heures après minuit et jusqu'à 8 h de la garde du samedi et du dimanche sont facturées respectivement comme des heures du dimanche ($C_9 = C_{10} = 1,6$ plutôt que 1,35) et du lundi ($C_{12} = 1,35$ plutôt que 1,60).

Ce coût horaire va enfin dépendre des variations de rémunération selon l'année de spécialisation (Tableau A1). Pour simplifier, nous ne nous ne considérons ici qu'un seul coefficient « d'ancienneté » (Q) qui est calculé comme le rapport entre la moyenne pour les 3 dernières années et la moyenne pour les 3 premières années des juniors : $Q = 1,12$ (Tableau A1).

TABLEAU A1.

	Salaire		Moyennes par 3 années		Coefficient (Q)
	Mensuel	Horaire	Mensuel	Horaire	
1 ^{ère} année	3111,92	14,96	3220,3	15,48	1,00
2 ^{ème} année	3211,92	15,44			
3 ^{ème} année	3336,92	16,04			
4 ^{ème} année	3461,92	16,64	3611,9	17,37	1,12
5 ^{ème} année	3611,92	17,37			
6 ^{ème} année	3761,92	18,09			

Rémunérations mensuelles et horaires de base en 2021 selon l'année de spécialisation (les salaires ont été indexés depuis lors mais les proportions restent identiques). Les coefficients sont calculés en référence à la moyenne des 3 premières années.

3. FORMULE 1. NOMBRE D'HEURES EFFECTIVES DES MÉDECINS DANS UN SERVICE

Pour une durée donnée (ici pour une semaine, mais il s'agira d'une moyenne calculée par exemple sur les 13 semaines de référence comme indiqué par la loi), la somme d'heures de travail d'un médecin (T) par semaine est représenté par les équations de forme générale suivante :

$$T = Ba + Su - \left(\frac{\sum Ri}{NG}\right) + \left(\frac{\sum Gi}{NG}\right) \quad (1)$$

$$T = Ba + Su + \left(\frac{\sum Gi - \sum Ri}{NG}\right) \quad (1')$$

où « Ba » et « Su » = les temps de base et heures supplémentaires, « NG » = le nombre de médecins participant au rôle de garde, « G » = les différentes

gardes avec des indices « i » qui réfèrent aux différentes périodes des gardes G du tableau 1 et figure 2) et « R » = les différentes récupérations.

Textuellement dit, « le temps total de travail = temps de travail de base + temps supplémentaire - (temps moyen de récupération post garde par MACCS) + (temps moyen de garde par MACCS).

Comme, Ba, Su, $\sum G_i$ et $\sum R_i$ sont des constantes fixées par le modèle d'horaire hebdomadaire préétabli, l'équation est de la forme « $Y = A + B/X$ » (1") (avec $A = Ba + Su$; $B = \sum G_i + \sum R_i$ et $X = NG$), soit donc une fonction inverse, qui, graphiquement a l'allure d'une courbe hyperbolique avec comme asymptote « $y = A = Ba + Su$ ». Autrement dit, plus le nombre (N) de MACCS participant au rôle de garde augmente, plus le temps de travail tend vers la valeur $[Ba + Su]$.

4. FORMULE 2. CALCUL DU NOMBRE MINIMUM DE MÉDECINS MACCS QUI DOIVENT PARTICIPER AU RÔLE DE GARDE POUR LIMITER LE TEMPS DE TRAVAIL

À partir de la formule 1, on déduit :

$$NG = \frac{\Sigma G_i - \Sigma R_i}{T - (Ba + Su)}$$

Soit dans notre modèle :

$$NG = \frac{124 - 48}{T - (48 + 2,5)} = \frac{76}{T - 50,5}$$

5. FORMULE 3. CALCUL DU TEMPS DE RÉCUPÉRATIONS (REC) QUE L'ON POURRAIT PROPOSER CERTAINES JOURNÉES AFIN DE RÉDUIRE LE TEMPS DE TRAVAIL MALGRÉ LES GARDES

À partir de la formule 1, on a :

$$NG = \frac{124 - 48}{T - (48 + 2,5 - Rec)} = \frac{76}{T - 50,5 + Rec}$$

$$Rec = \frac{76}{NG} + 50,5 - T$$

On voit ainsi que pour arriver à 48H maximum par semaine, avec 10 ou 20 médecins de garde, il faudrait donner 10h06 ou 6h18 heures de récupération en moyenne à chaque médecin et pour chaque semaine.

6. FORMULE 4. COÛT HEBDOMADAIRE PAR MÉDECIN ENGAGÉ DANS LE RÔLE DE GARDE D'UN HÔPITAL

Dans notre modèle, en utilisant les nombres d'heures de chaque période et les coefficients correspondants décrits dans le tableau 1 (avec comme référence, le coefficient « 1 » pour les heures de base), on peut calculer le coût par médecin « $M_{si,NG}$ » (M si NG), exprimé en « unités » (avec 1 unité = le salaire horaire d'une heure de temps de base, soit = 15,48 € heure en moyenne pour un junior) des médecins MACCS impliqués dans le rôle de garde en fonction du nombre (NG) de médecins MACCS participant au rôle de garde.

$$M_{si,NG} = (Ba * 1 + Su * 1,1) + \Sigma \frac{G_i}{NG} * C_i - \Sigma \frac{Rec}{NG} * 1$$

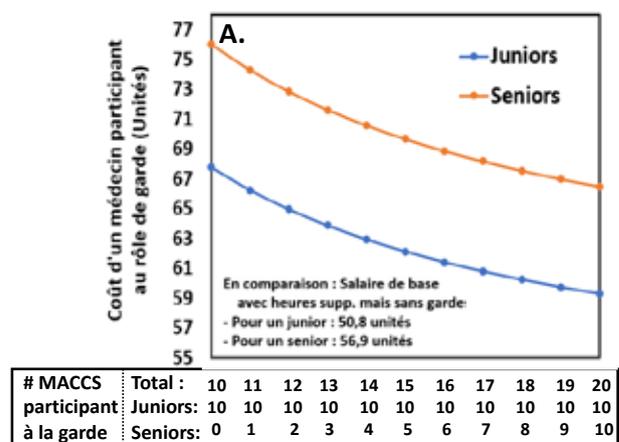
Comme, Ba, Su, $\Sigma G_i * C_i$ sont des constantes fixées par le modèle d'horaire hebdomadaire préétabli, l'équation peut prendre la forme (formule 4 simplifiée).

$$M_{si,NG} = T + \frac{U}{X}$$

avec $T = Ba * 1 + Su * 1,1$; $U = \Sigma(G_i * C_i - Rec)$ et $X = NG$

Cette équation est aussi de la forme « $Y = T + U/X$ » (figure A2), soit donc une fonction inverse, qui, graphiquement à l'allure d'une courbe hyperbolique avec comme asymptote « $y = T = Ba * 1 + Su * 1,1$ ».

FIGURE A2.



7. FORMULE 5. COÛT HEBDOMADAIRE POUR L'ENSEMBLE DES MÉDECINS ENGAGÉS (OU NON) DANS LE RÔLE DE GARDE D'UN HÔPITAL

On prendra dans les deux scénarii extrêmes : l'un où les 20 médecins juniors et seniors sont engagés dans le rôle de garde ; l'autre où les 10 MACCS juniors seuls sont engagés dans le rôle de garde tandis que les 10 seniors ne le sont pas.

Pour l'ensemble des médecins, si tous les MACCS participent au rôle de garde, le coût total pour l'hôpital est alors égal à (Formule 5):

$$\text{Coût Total} = NSh * MS_{si,NJh+NSh} + NJh * MJ_{si,NJh+NSh}$$

Où « NSh » = nombre de seniors dans l'hôpital et tous engagés dans le rôle de garde et « NJh » = nombre de juniors engagés dans le rôle de garde.

Quand seuls les MACCS juniors participent au rôle de garde (NSh=0), le coût total pour l'hôpital est égal à :

$$\text{Coût Total} = NSh * MS_{si,NSh=0} + NJh * MJ_{si,NJh=10}$$

8. FORMULE 6. COÛT SUPPLÉMENTAIRE POUR L'HÔPITAL GÉNÉRÉ PAR L'IMPLICATION DES ASSISTANTS SENIORS EN PLUS DES ASSISTANTS JUNIORS

Dans notre hôpital modèle comprenant 20 médecins (10 juniors et 10 seniors), à partir des coûts précédemment estimés de chaque médecin, on peut calculer quel sera le coût pour l'hôpital selon le nombre de médecins qui participent au rôle de garde, en prenant comme base de 10 juniors qui font toujours les gardes, tandis que le nombre de seniors participant aux gardes augmente 1 à 10 (Figure 6).

La différence entre les coûts (coût supplémentaire) générés par l'implication des assistants seniors en plus des assistants juniors peut être calculée par la différence suivante :

$$\text{Coût supp.} = NSh * MS_{Si.NJh+NSh} + NJh * MJ_{Si.NJh+NSh} - NSh * MS_{Si.NSh=0} - NJh * MJ_{Si.NJh=10}$$

En reprenant la formule 4 simplifiée :

$$M_{Si.NG} = T + \frac{U}{NG} \text{ avec } T = Ba * 1 + Su * 1,1 ; U = U = \Sigma(Gi * Ci - Rec)$$

En posant le coût supplémentaire en « unités » (nous n'avons pas à nous préoccuper des coûts horaires en euros, et pourrions multiplier par après selon la valeur de cette unité), et en utilisant le rapport (Q ou coefficient d'ancienneté) entre le salaire horaire des seniors et celui des juniors, on a :

$$\begin{aligned} \text{Coût supp.} = & NSh * Q * \left(T + \frac{U}{(NJh + NSh)} \right) + NJh * \left(T + \frac{U}{(NJh + NSh)} \right) - NSh * T * Q \\ & - NJh * \left(T + \frac{U}{NJh} \right) \end{aligned}$$

Après développement :

$$\begin{aligned} \text{Coût supp.} = & NSh * Q * T + NSh * Q * \frac{U}{(NJh + NSh)} + NJh * T + NJh * \frac{U}{(NJh + NSh)} - NSh * T * Q \\ & - NJh * T - NJh * \frac{U}{NJh} \end{aligned}$$

Après simplification :

$$\begin{aligned} \text{Coût supp.} = & NSh * Q * \frac{U}{(NJh + NSh)} + NJh * \frac{U}{(NJh + NSh)} - NJh * \frac{U}{NJh} \\ \text{Coût supp.} = & NSh * Q * \frac{U}{(NJh + NSh)} + NJh * \frac{U}{(NJh + NSh)} - U \end{aligned}$$

Posons R, la proportion de seniors parmi les N assistants de l'hôpital ; le nombre de seniors (NSh) est donc = N * R et le nombre de juniors (NJh) est N*(1-R).

$$\text{Coût supp.} = R * Q * U + (1 - R) * U - U$$

$$\text{Coût supp.} = U * (R * Q + 1 - R - 1)$$

$$\text{Coût supp.} = U * R * (Q - 1)$$

Où U = Σ(Gi*Ci - Rec) est la somme des coûts des heures de garde de nuit et de week-end moins l'épargne des heures récupérées, R est la proportion des seniors (avec N*R, le nombre de seniors et N*(1-R), le nombre de juniors) et Q est le coefficient « d'ancienneté » (cfr. Tableau 2).

Comme R est habituellement proche ou inférieur de 0,5 (on a souvent moins d'assistants seniors que juniors), que Q-1 est inférieur à 1 (dans notre exemple, il est égal à 0,12), l'expression [R x (Q - 1)], est plus petite que 0,06. Le coût supplémentaire est donc assez faible. Ainsi par exemple dans notre hôpital modèle, on peut estimer que le supplément de coût est égal à :

$$\text{Coût supp.} = U * 0,5 * (1,12 - 1)$$

9. FORMULE 7. COÛT POUR DIFFÉRENTS TYPES DE SERVICE GÉNÉRÉS PAR L'IMPLICATION DES ASSISTANTS SENIORS EN PLUS DES ASSISTANTS JUNIORS

L'équation du calcul du coût pour le service selon la distribution des seniors (NSs) et juniors (NJs) dans le service et selon le nombre de MACCS engagés dans le rôle de garde est une somme des coûts des médecins juniors qui participent aux gardes et des médecins seniors selon que le nombre (NG = NJh + NSh) de ceux-ci qui participent au rôle de garde.

$$S = NSs * MS_{si.NJh+NSh} + NJs * MJ_{si.NJh+NSh}$$

Dans le scénario où seuls les juniors participent aux gardes (pas les seniors), l'expression devient :

$$S = NSs * MS_{si.NSh=0} + NJs * MJ_{si.NJh=10}$$

Dans le scénario où tous les 20 MACCS participent, l'expression devient :

$$S = NSs * MS_{si.NSh+NJh=20} + NJs * MJ_{si.NSh+NJh=20}$$

10. FORMULE 8. DANS QUELLES CONDITIONS LE COÛT D'UN SERVICE EST-IL MOINDRE SI TOUS LES MACCS SENIORS DE L'HÔPITAL PARTICIPENT AU RÔLE DE GARDE ?

Comparons une situation où seuls les juniors participent aux gardes et une autre où tant les juniors que les seniors participent aux gardes, et cherchons les conditions pour que le coût du service soit plus bas dans la 2^{ème} situation que dans la 1^{ère} situation.

$$NSs * MS_{si.NSh=0} + NJs * MJ_{si.NJh=10} > NSs * MS_{si.NJh+NSh} + NJs * MJ_{si.NJh+NSh}$$

En reprenant la formule simplifiée (2')

$$M_{si.NG} = T + \frac{U}{NG} \quad (2') \text{ avec } T = Ba*1 + Su*1,1 ; U = \Sigma(Gi*Ci - Rec) \quad (2') \text{ avec } T = Ba*1 + Su*1,1 ; U = \Sigma(Gi*Ci - Rec)$$

Posons Q = rapport entre le salaire horaire des seniors et celui des juniors, on a :

$$NSs * T * Q + NJs * \left(T + \frac{U}{NJh} \right) > NSs * Q * \left(T + \frac{U}{(NJh + NSh)} \right) + NJs * \left(T + \frac{U}{(NJh + NSh)} \right)$$

Après développement :

$$NSs * T * Q + NJs * T + NJs * \frac{U}{NJh} - NSs * Q * T - NSs * Q * \frac{U}{(NJh + NSh)} - NJs * T - NJs * \frac{U}{(NJh + NSh)} > 0$$

Après simplification :

$$NJs * \frac{U}{NJh} - NSs * Q * \frac{U}{(NJh + NSh)} - NJs * \frac{U}{(NJh + NSh)} > 0$$

Comme U est différent de zéro, on peut le supprimer de l'expression :

$$NJs * \frac{1}{NJh} - NSs * Q * \frac{1}{(NJh + NSh)} - NJs * \frac{1}{(NJh + NSh)} > 0$$

$$NJs * \left(\frac{1}{NJh} - \frac{1}{(NJh + NSh)} \right) - NSs * Q * \frac{1}{(NJh + NSh)} > 0$$

On isole NSs :

$$NSs < NJs * \left(\frac{1}{NJh} - \frac{1}{(NJh + NSh)} \right) * \frac{(NJh + NSh)}{Q}$$

On divise par NJs et on développe la parenthèse :

$$\frac{NSs}{NJs} < \left(\frac{NJh + NSh}{NJh} - \frac{NJh + NSh}{NJh + NSh} \right) * \frac{1}{Q}$$

Après simplification :

$$\frac{NSs}{NJs} < \left(\frac{NJh}{NJh} + \frac{NSh}{NJh} - \frac{NJh + NSh}{NJh + NSh} \right) * \frac{1}{Q}$$

$$\frac{NSs}{NJs} < \left(1 + \frac{NSh}{NJh} - 1 \right) * \frac{1}{Q}$$

$$\frac{NSs}{NJs} < \frac{NSh}{NJh} * \frac{1}{Q}$$