



HAL
open science

Analyse de l'adhérence et de la conformité des interventions chirurgicales entre la programmation et la régulation

Franck Fontanili, Rifi Leah, Oger Olivier, Olivier Philippe

► To cite this version:

Franck Fontanili, Rifi Leah, Oger Olivier, Olivier Philippe. Analyse de l'adhérence et de la conformité des interventions chirurgicales entre la programmation et la régulation. ALASS-GISEH 2024, Philippe Kolh, Jul 2024, Liège (B), Belgique. hal-04638295

HAL Id: hal-04638295

<https://hal.science/hal-04638295>

Submitted on 8 Jul 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Analyse de l'adhérence et de la conformité des interventions chirurgicales entre la programmation et la régulation

FONTANILI Franck¹, RIFI Leah², OGER Olivier³, OLIVIER Philippe⁴

¹ IMT Mines Albi, Allée des Sciences 81000 Albi, France, +33563493000, franck.fontanili@mines-albi.fr

² IMT Mines Albi, Allée des Sciences 81000 Albi, France, +33563493000, leah.rifi@mines-albi.fr

³ CHC Liège, Boulevard Patience et Beaujonc 4000 Liège, Belgique, +3243555000, olivier.oger@chc.be

⁴ CHC Liège, Boulevard Patience et Beaujonc 4000 Liège, Belgique, +3243555000, philippe.olivier@chc.be

Résumé

La planification des interventions chirurgicales dans un bloc opératoire se déroule selon trois horizons décisionnels : (1) La planification consiste à attribuer des plages horaires appelées vacations à chaque spécialité ou à chaque opérateur. Elle est réalisée tous les 6 à 12 mois. (2) La programmation cherche à remplir au mieux les vacations avec une séquence d'opérations chirurgicales ayant chacune une heure de début et une heure de fin prévisionnelles. Le programme se constitue au fil des consultations des chirurgiens, mais il est "gelé" 7 jours avant la date d'intervention afin de réserver les ressources nécessaires. (3) La régulation opérationnelle, face aux aléas, permet la réalisation du programme opératoire le jour J. Le facteur humain étant prépondérant, il occasionne des écarts entre la réalisation et la programmation prévisionnelle. Bien que la performance du bloc opératoire ait fait l'objet de nombreux travaux, avec comme résultats des indicateurs aujourd'hui largement connus et utilisés, il n'y a pas de publication à notre connaissance s'intéressant aux écarts entre la programmation des opérations et leur réalisation après régulation. Dans cet article, nous tentons d'analyser l'adhérence et la conformité, deux indicateurs destinés à évaluer l'adéquation de la programmation et de la régulation.

Mots clés : bloc opératoire, programmation, régulation, adhérence, conformité

Résumé en portugais

A planificação das intervenções cirúrgicas em uma sala de operações ocorre em três etapas decisivas: (1) Planificação propriamente dita: Consiste em atribuir intervalos de tempo, chamados de turnos, para cada especialidade ou cirurgião. Essa planificação é realizada a cada 6 a 12 meses. (2) Programação: Busca preencher os turnos da melhor forma possível, com uma sequência de operações cirúrgicas, cada uma com horário de início e de término previstos. O programa é construído ao longo das consultas com os cirurgiões, mas é "congelado" 7 dias antes da data da intervenção para reservar os recursos necessários. (3) Ajuste: É a fase operacional que permite a execução do planejamento da operação no dia da cirurgia (dia J). Devido ao fator humano, podem ocorrer discrepâncias entre a execução real e a programação prevista. Embora a eficiência do bloco cirúrgico tenha sido objeto de muitos estudos, com resultados amplamente conhecidos e utilizados, não há, até onde sabemos, publicações que abordem as divergências entre a programação das operações e sua realização após os ajustes. Neste artigo, analisamos a aderência e a conformidade, dois indicadores destinados a avaliar a adequação entre a programação e a execução.

1. Introduction

Le bloc opératoire d'un hôpital est le cœur névralgique où se déroulent les interventions chirurgicales. Il est en relation directe ou indirecte avec la majorité des services d'hospitalisation et des spécialités médicales puisque 60% des patients viennent à l'hôpital pour une intervention chirurgicale (Fugener et al. 2017). En termes économiques, il représente 40 à 50 % des dépenses hospitalières (Macario et al. 1997) et 30 % des dépenses globales de santé (Kaye et al., 2020). Le coût horaire moyen d'une intervention est de l'ordre de 2500 €, avec une amplitude allant de 400 € à plus de 6000 € selon la complexité de l'intervention (Childers et Maggard-Gibbons, 2018). Dans un tel contexte, il paraît incontournable pour un hôpital de maîtriser et d'optimiser l'organisation de son bloc opératoire. Cela implique en grande partie le processus de planification des interventions dans chaque salle du bloc. Ce processus se déroule selon trois horizons décisionnels :

La planification. Elle consiste à attribuer des plages horaires, appelées vacations, à chaque spécialité ou à chaque opérateur. Elle est réalisée tous les 6 à 12 mois. De nombreuses recherches se sont intéressées à la planification du bloc opératoire, ou Master Surgical Scheduling Problem, MSSP, en anglais, parmi lesquelles les travaux récents de (Bovim et al., 2020), mais elle est en dehors du périmètre de cet article et elle ne sera donc pas plus détaillée.

La programmation. Elle cherche à remplir au mieux les vacations avec une séquence d'interventions chirurgicales ou "cas" de durées prévisionnelles, comme l'illustre l'exemple de la Figure 1 (ligne "Programmé").

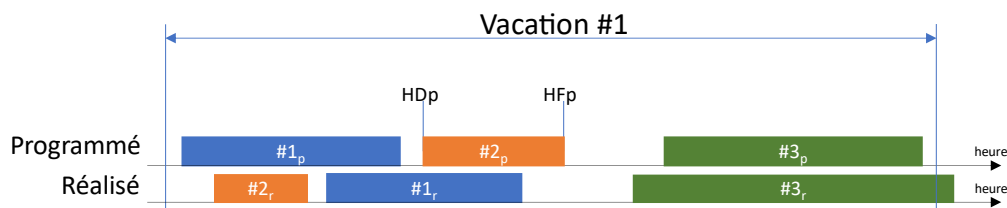


Figure 1. Illustration de la programmation de cas dans une vacation, et report des cas réalisés après régulation

Dans cet article, nous utilisons les jalons détaillés par (Sonmez and Pintelon, 2020) qui considèrent que la durée prévisionnelle d'une intervention démarre au début de la préparation de la salle (notée HDp = Heure Début programmé pour le cas #2 sur la Figure 1) et va jusqu'à la fin du nettoyage de la salle (notée HFp = Heure Fin programmée pour le cas #2 sur la Figure 1). L'optimisation de la programmation, qui consiste à "remplir" au mieux chaque vacation planifiée, fait, elle aussi, l'objet de nombreuses recherches. Les plus récentes s'intéressent à un facteur clé d'une programmation performante : les durées de chaque intervention (= HFp-HDp). En effet, le meilleur des algorithmes d'optimisation fournira de bien piètres résultats si les durées opératoires sont très éloignées de la réalité. (Díaz-López et al., 2018) proposent par exemple d'utiliser la simulation pour prendre en compte des durées opératoires stochastiques. (Lam et al., 2022) s'intéressent plus spécifiquement à la prédiction des durées opératoires en faisant appel à des méthodes d'apprentissage automatique. Dans leur revue de littérature portant sur 246 articles scientifiques publiés entre 2015 et 2020, (Harris and Claudio, 2022) ne peuvent que constater que tous ces travaux de recherche sont encore très peu intégrés par les logiciels de planification et de programmation du bloc opératoire. Dans la pratique, le programme opératoire se constitue au fil des consultations des chirurgiens, et les interventions sont placées dans les vacations à la manière de blocs de construction de tailles variables, les durées d'intervention, comme dans un jeu "Tetris". Tous les jeudis, lors d'une réunion de bloc appelée "J-7", le programme des cinq jours de la semaine suivante est "gelé" afin de réserver les ressources nécessaires. Les interventions sont ordonnancées selon des contraintes variables à chaque vacation ou à chaque chirurgien, et chacune reçoit donc une heure de début et une durée prévisionnelle, à laquelle s'ajoute un temps de bionettoyage avant l'intervention suivante. La programmation s'apparente donc à une suite ordonnée d'interventions devant se dérouler à l'intérieur d'une vacation (voir Figure 1).

La régulation opérationnelle. Elle correspond au troisième et dernier horizon décisionnel opérationnel du jour J (à J0). Elle est beaucoup moins étudiée dans la littérature comme le mentionne (Guerriero and Guido, 2011).

En dehors des travaux récents de (Rifi, 2023) qui démontrent que l'apport d'un double numérique du bloc opératoire peut permettre de faire une analyse rétrospective ou prospective d'une programmation passée ou à venir, les chercheurs semblent beaucoup moins s'intéresser à la régulation. Il y a pourtant une vraie problématique métier, puisque face aux multiples aléas qui sont le quotidien d'un bloc opératoire, la régulation tente de réaliser au mieux le programme opératoire prévisionnel du jour J, souvent de façon très empirique et sans outillage spécifique. La variabilité des durées opératoires et les interventions urgentes sont deux des principaux facteurs qui affectent la programmation prévisionnelle. Le facteur humain est lui aussi prépondérant, puisque le moindre retard d'un seul des membres de l'équipe d'intervention, ou du patient, occasionne un retard de l'intervention. De la même façon, le facteur technique ou logistique peut impacter le programme : instrument défectueux au moment de son utilisation, dispositif médical finalement inadapté et impossible à implanter, défaillance dans la procédure de stérilisation, etc. Tout cela occasionne des écarts entre la réalisation obtenue après la régulation et la programmation prévisionnelle. C'est cette problématique que nous tentons d'aborder dans cet article en nous intéressant aux écarts entre la programmation et la réalisation après régulation de chaque intervention. À J0, après la réalisation du programme, on collecte l'heure de début réelle (HDr) et l'heure de fin réelle (HF_r) de chaque intervention. Des écarts peuvent apparaître entre les dates programmées et les dates réelles de chaque intervention : $HD_p \neq HD_r$ et $HF_p \neq HF_r$.

La performance du bloc opératoire a fait l'objet de nombreux travaux depuis de très nombreuses années, avec comme résultats des propositions d'indicateurs aujourd'hui largement connus et utilisés pour certains. (Bonvoisin et al., 2011) propose une approche pratique permettant de concevoir et de générer un système d'évaluation de la performance qui a été testée et appliquée avec succès dans un bloc opératoire de 8 salles. L'ANAP, qui fait référence en France, propose plus de cinquante indicateurs de performance du bloc, classés dans 10 catégories (ANAP, 2016). Dans sa thèse, (Gareggi, 2018) en recense une trentaine, et les présente de façon très structurée sous la forme de fiches de spécification. Beaucoup de ces indicateurs sont calculés à partir d'événements horodatés qui jalonnent le déroulement des interventions dans chaque salle opératoire (Sonmez and Pintelon, 2020). Dans la plupart des blocs, tout ou partie de ces événements sont enregistrés dans le système d'information au fil de chaque intervention. A condition que l'enregistrement soit le plus synchrone possible avec l'événement réel, on dispose ainsi d'une base de données extrêmement riche qui permet de comparer, pour chaque jalon d'une intervention, son horodatage programmé à son horodatage réel.

Si des publications font référence à la "fiabilité" de la planification opératoire (Gareggi, 2018) en réalisant une mesure relative de l'écart des durées réelles d'interventions avec les durées programmées, il n'y a pas de publication à notre connaissance s'intéressant à l'évaluation des écarts entre les heures de début et de fin de chaque intervention programmée et réalisée au sein d'une vacation. C'est pour cette raison que nous proposons de définir dans la section suivante deux indicateurs destinés à évaluer la qualité de la programmation et de la régulation : (1) l'adhérence et (2) la conformité entre la programmation et la régulation des interventions chirurgicales. Dans la section 3, nous les appliquons sur un cas tiré de la réalité et nous analysons leurs valeurs, avant de discuter ces résultats et de conclure dans la dernière section de cet article.

2. Proposition

Le taux de respect ou le taux d'adhérence au planning est un indicateur assez souvent utilisé dans les processus de production manufacturière ou de gestion de projet où l'on désire vérifier si le planning des ordres de production ou des tâches d'un projet est respecté durant l'exécution. Cependant, à notre connaissance, il n'existe pas de publication scientifique ou de définition normalisée et univoque de cet indicateur, et chaque auteur l'exprime selon sa propre perception ou son besoin.

Dans le domaine de la supply chain par exemple, l'adhérence est définie par l'équation (<https://scw.ai/blog/schedule-adherence/>) :

$$Adherence = \frac{Planned \ \& \ Started \ Work \ Orders}{Planned \ \& \ Started \ Work \ Orders + Planned \ \& \ NotStarted \ Work \ Orders} \times 100$$

Cet indicateur, calculé avec une telle expression, comptabilise le nombre d'ordres de fabrication planifiés ayant démarré sur la période considérée et le compare au nombre total d'ordres de fabrication planifiés. Il prend en compte une variable binaire : ordre commencé / non commencé, mais ne prend pas en compte le retard ou l'avance de façon continue. Par exemple, il n'y a aucune différence entre un ordre commencé avec 5 minutes de retard, et un ordre commencé avec 30 minutes de retard. De la même façon, il ne distingue pas l'avance ou le retard : un ordre commencé en avance est pris en compte comme un ordre commencé, alors que cela peut avoir des effets perturbateurs (stockage, attente, occupation de ressources et changement de la séquence, etc.). Dans un tout autre domaine, celui des centres d'appels téléphonique, l'adhérence mesure le temps planifié pendant lequel un agent est disponible pour traiter des appels, et le divise par le temps total pendant lequel il est planifié (<https://cxcentral.com.au/glossary/adherence/>). C'est cette définition que nous retenons pour évaluer les écarts entre la programmation et la réalisation des interventions chirurgicales. En effet, dans son sens premier, l'adhérence correspond à "l'état d'une chose qui tient, qui adhère à une autre. Par exemple, l'adhérence de l'affiche au mur" (<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/>). Cette définition implique que l'adhérence se manifeste au contact de deux surfaces en chevauchement. Transposé à un planning opératoire représenté sous la forme d'un diagramme de Gantt, on peut facilement imaginer que la surface de contact entre la durée programmée et la durée réalisée d'une intervention correspond au chevauchement de ces deux durées comme l'illustre la Figure 2.

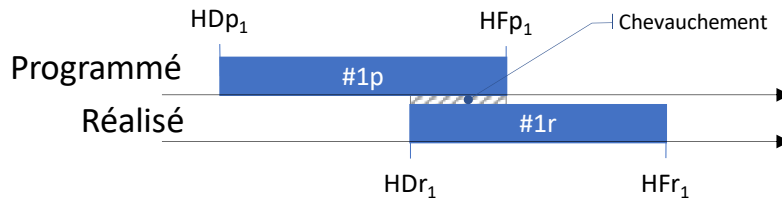


Figure 2. Schématisation de la durée programmée (#1p) et de la durée réalisée (#1r) du cas #1.
 HDp1 = Heure Début programmé du cas#1, HFp1 = Heure Fin programmée du cas#1
 HDr1 = Heure Début réalisé du cas#1, HFr1 = Heure Fin réalisée du cas#1

Un autre indicateur utilisé dans le domaine des centres d'appels est la conformité (<https://cxcentral.com.au/glossary/conformance/>) destiné à évaluer le rapport entre les durées de travail des agents et les durées planifiées. En complément à l'adhérence, nous proposons aussi d'évaluer la conformité de la réalisation par rapport à la programmation, mais avec une expression spécifique permettant de qualifier l'alignement entre les dates de début et de fin du programme et de la réalisation.

Finalement, nous proposons de définir l'adhérence et la conformité d'un cas i d'un programme opératoire par les équations (1) et (2) :

$$Adhérence\ i\ (\%) = \frac{Chevauchement\ i}{HFp_i - HDp_i} \times 100 \quad (1)$$

$$Conformité\ i\ (\%) = \frac{Chevauchement\ i}{Max(HFp_i; HFr_i) - Min(HDp_i; HDr_i)} \times 100 \quad (2)$$

Avec $Chevauchement\ i$ = chevauchement entre les durées programmées et réalisées du cas i , calculé selon la règle suivante :

Si $(HDp_i \leq HFr_i)$ *ET* $(HFp_i \geq HDr_i)$
 Alors $Chevauchement\ i = Min(HFp_i; HFr_i) - Max(HDp_i; HDr_i)$
 Sinon $Chevauchement\ i = 0$

Pour une vacation donnée, le calcul de l'adhérence et de la conformité nécessite que l'intervention soit effectivement programmée et gelée à J-7, ce qui exclut du calcul les interventions urgentes ou semi-urgentes positionnées moins de 7 jours avant la date de réalisation, et donc non programmées. Ainsi, le calcul de l'*adhérence moyenne* et de la *conformité moyenne* des n cas programmés sur une journée s'exprime par les équations (3) et (4).

$$\overline{\text{Adhérence}} (\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Adhérence } i}{n} \tag{3}$$

$$\overline{\text{Conformité}} (\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Conformité } i}{n} \tag{4}$$

On peut noter que ces deux indicateurs ne sont pas une nouvelle formule destinée à évaluer le "remplissage" d'une vacation, comme le fait déjà le taux d'occupation, ni à évaluer par exemple le taux de débordement ou de démarrage tardif. Ils présentent une originalité dans le sens où, jusqu'à présent, dans les blocs opératoires que nous connaissons, il y a peu ou pas de retour d'expérience sur la qualité de la programmation et de la régulation. Autrement dit, il n'y a pas d'analyse faite a posteriori, après la réalisation d'un programme opératoire, sur les écarts entre les jalons programmés et réalisés de début et fin de chaque cas. Ces deux indicateurs permettent de s'interroger sur les causes de ces écarts. Viennent-ils d'une programmation non optimale ? ou d'une régulation inadaptée ? ou les deux ? L'objectif de ce travail est donc de disposer de ces deux indicateurs quantitatifs pour conduire une telle analyse rétrospective en vue d'améliorer en continue le processus de programmation et de régulation.

3. Application et résultats

Dans cette section, nous proposons d'appliquer le calcul de l'adhérence et de la conformité à un échantillon de vacations dans certaines salles du bloc opératoire du CHC Liège. Une extraction de données du logiciel de gestion de ce bloc, ORLine (<https://www.aaxis-medical.com/>), nous a permis de disposer pour chaque journée et chaque salle, non seulement des heures de début et de fin de chaque intervention programmée, mais aussi des heures de début et de fin des interventions réalisées. Pour ce cas d'application, nous avons choisi une salle utilisée par une même spécialité pour l'ensemble des interventions programmées. Nous avons retenu deux journées types assez différentes pour illustrer au mieux l'adhérence et la conformité : D1, une journée pour laquelle il n'y a pas eu d'urgences à insérer dans le programme, et D2, une journée perturbée par des urgences ou interventions à insérer après la réunion de bloc J-7. Pour des raisons de confidentialités, nous ne dévoilons pas ni le nom des patients, ni la salle, ni les journées, ni la spécialité, ni les noms des chirurgiens et anesthésistes. Cela n'a aucun impact sur les résultats présentés dans ce travail.

Journée D1. Le graphique de la Figure 3 superpose le diagramme de Gantt du programme prévisionnel (ligne supérieure, "Programmé") et le diagramme de Gantt du programme réalisé de la journée D1. Chacun des dix cas est repéré par un identifiant numérique (5093, 5113, etc.) et par une couleur. Ceci permet de mettre visuellement en évidence les écarts entre les cas programmés et les cas réalisés. Lors de la réalisation, la séquence des sept premiers cas (5093 à 5183) est respectée, puis le cas #5204 est permuté avec le cas #5192, ce qui crée des écarts importants d'adhérence et de conformité pour le cas #5204.



Figure 3. Journée D1. Programme prévisionnel à J-7 et programme réalisé à J0

Le Tableau 1 présente les données détaillées nécessaires aux calculs des deux indicateurs.

Tableau 1. Journée D1, Calcul de l'adhérence et de la conformité de chaque intervention et calcul de la valeur moyenne

	INC	PLANNING	StartSched.	EndSched.	DurationSc.	StartActual	EndActual	DurationAc.	StartGap	EndGap	OverallRange	Overlap	Adherence	Compliance
1	5093	> D7	07:30:00	08:30:00	01:00:00	07:40:00	8:23:00	0:43:00	-00:10	0:07:00	1:00:00	0:43:00	72%	72%
2	5113	> D7	08:36:00	09:36:00	01:00:00	08:38:00	9:46:00	1:08:00	-00:02	-00:10	1:10:00	0:58:00	97%	83%
3	5125	> D7	09:42:00	10:42:00	01:00:00	09:54:00	10:50:00	0:56:00	-00:12	-00:08	1:08:00	0:48:00	80%	71%
4	5142	> D7	10:48:00	11:48:00	01:00:00	11:03:00	12:11:00	1:08:00	-00:15	-00:23	1:23:00	0:45:00	75%	54%
5	5157	> D7	11:54:00	12:54:00	01:00:00	12:18:00	12:53:00	0:35:00	-00:24	0:01:00	1:00:00	0:35:00	58%	58%
6	5168	> D7	13:30:00	14:30:00	01:00:00	13:03:00	13:51:00	0:48:00	0:27:00	0:39:00	1:27:00	0:21:00	35%	24%
7	5183	> D7	14:36:00	15:36:00	01:00:00	14:02:00	14:46:00	0:44:00	0:34:00	0:50:00	1:34:00	0:10:00	17%	11%
8	5204	> D7	16:48:00	17:36:00	00:48:00	15:01:00	15:29:00	0:28:00	1:47:00	2:07:00	2:35:00	0:00:00	0%	0%
9	5192	> D7	15:42:00	16:42:00	01:00:00	15:45:00	16:51:00	1:06:00	-00:03	-00:09	1:09:00	0:57:00	95%	83%
10	5207	> D7	17:40:00	18:35:00	00:55:00	17:05:00	17:58:00	0:53:00	0:35:00	0:37:00	1:30:00	0:18:00	33%	20%

Average
Adherence Compliance
56% 48%

La colonne [INC] est l'identifiant numérique de chaque cas. La colonne [Planning] indique quand le cas a été programmé : >D7 signifie que le cas a été positionné plus de 7 jours avant le jour D1, et gelé lors de la réunion à J-7. La colonne [StartSched.] correspond à l'heure de début programmée (HDp). La colonne [EndSched.] correspond à l'heure de fin programmée (HFp). Le calcul de la durée programmée est indiqué dans la colonne [DurationSc.] et est égale à (HFp-HDp). La colonne [StartActual] indique l'heure de début réalisée (HDr). La colonne [EndActual] correspond à l'heure de fin réalisée (HFr). Le calcul de la durée réalisée est dans la colonne [DurationAc.] et est égal à (HFr-HDr). Les quatre colonnes suivantes correspondent à des calculs intermédiaires tout en fournissant des résultats qui peuvent aider à l'analyse des écarts. La colonne [StartGap] calcule l'écart signé entre l'heure de début programmée (HDp) et l'heure de début réalisée (HDr). Si cet écart est négatif, cela signifie que le cas a commencé en retard, ou en avance si l'écart est positif. La colonne [EndGap] calcule l'écart entre l'heure de fin programmée (HFp) et l'heure de fin réalisée (HFr). Si cet écart est négatif, cela signifie que le cas s'est terminé en retard, ou en avance si l'écart est positif. La colonne [OverallRange] calcule l'étendue totale programmée et réalisée. La colonne [Overlap] calcule le chevauchement entre la durée programmée et la durée réalisée. Les deux dernières colonnes [Adherence] et [Compliance] calcule les indicateurs d'adhérence et de conformité de chaque cas présenté précédemment dans les équations (1) et (2). Enfin, les valeurs moyennes de l'adhérence et de la conformité pour la journée apparaissent sous la ligne [Average] et correspondent aux équations (3) et (4) présentées plus haut.

Journée D2. Le diagramme de Gantt de la Figure 4 montre la programmation et la réalisation de la journée D2. Visuellement, on observe des écarts entre le programmé et le réalisé bien plus significatifs que lors de la journée D1, alors que le nombre de cas programmés est sensiblement le même (8). Dès le début de la réalisation, un décalage se produit avec l'insertion du cas #1949 qui n'était pas programmé.



Figure 4. Journée D2. Programme prévisionnel à J-7 et programme réalisé à J0

La colonne [Planning] du Tableau 2 indique pour ce cas "D1-D7", ce qui signifie que ce cas a été ajouté après le "gel" du programme à J-7. Un tel cas est qualifié de "semi-urgent". Ensuite, d'autres décalages se produisent par rapport à la séquence qui avait été programmée. Par exemple, le cas #1964 est réalisé en 5ème position et non pas en 2ème, et de façon générale, on voit que la séquence programmée n'est pas respectée. Enfin, deux cas urgents viennent s'ajouter en fin de journée : #14822 et #14834. La colonne [Planning] indique que ces deux cas ont été insérés dans le programme le jour même (D0) ou dans l'heure qui a précédé (< 1 Hour).

Tableau 2. Journée D2, Calcul de l'adhérence et de la conformité de chaque intervention et calcul de la valeur moyenne

INC	PLANNING	StartSched.	EndSched.	DurationSc.	StartActual	EndActual	DurationAc.	StartGap	EndGap	OverallRange	Overlap	Adherence	Compliance
1949	D1 - D7				07:43:00	8:52:00	1:09:00						
1962	> D7	08:30:00	09:25:00	00:55:00	08:55:00	9:57:00	1:02:00	-00:25	-00:32	1:27:00	0:30:00	55%	34%
14744	> D7	11:07:00	12:02:00	00:55:00	10:38:00	11:27:00	0:49:00	0:29:00	0:35:00	1:24:00	0:20:00	36%	24%
14803	> D7	15:13:00	17:22:00	02:09:00	11:58:00	13:18:00	1:20:00	3:15:00	4:04:00	5:24:00	0:00:00	0%	0%
1964	> D7	09:30:00	10:59:00	01:29:00	14:36:00	16:37:00	2:01:00	-05:06	-05:38	7:07:00	0:00:00	0%	0%
14782	> D7	12:07:00	12:41:00	00:34:00	16:42:00	17:13:00	0:31:00	-04:35	-04:32	5:06:00	0:00:00	0%	0%
14784	> D7	12:44:00	13:18:00	00:34:00	17:11:00	17:20:00	0:09:00	-04:27	-04:02	4:36:00	0:00:00	0%	0%
14796	> D7	13:21:00	13:55:00	00:34:00	17:25:00	17:44:00	0:19:00	-04:04	-03:49	4:23:00	0:00:00	0%	0%
14799	> D7	14:35:00	15:10:00	00:35:00	17:38:00	18:03:00	0:25:00	-03:03	-02:53	3:28:00	0:00:00	0%	0%
14822	< 1 Hour				18:42:00	20:42:00	2:00:00						
14834	D0				21:12:00	22:53:00	1:41:00						

Average
Adherence Compliance
11% 7%

Les colonnes du Tableau 2 ont la même signification que celles données au-dessus pour le Tableau 1. On peut voir que le calcul de l'adhérence et de la conformité ne se fait que pour les 8 cas programmés. On note aussi que six de ces huit cas présentent des écarts tels qu'il n'y a aucun chevauchement entre le programmé et le réalisé, ce qui est quantifié par une adhérence et une conformité de 0%. Au global, sur la journée, l'adhérence moyenne est de 11% et la conformité moyenne de 7%.

4. Discussion

L'analyse qualitative de la journée D1, plutôt "bonne" en termes de respect du programme, est confirmée par les valeurs quantitatives d'adhérence (56%) et de conformité (48%). En effet, cette journée apparaît nettement sur la Figure 3 comme étant une journée où il n'y a pas eu de grosses perturbations, la séquence programmée a été pratiquement respectée, et les durées programmées étaient assez proches des durées réalisées.

A contrario, la journée D2 peut sans aucun doute être classée dans une catégorie "très perturbée" ou de "forts écarts entre programmation et réalisation". En effet, l'adhérence moyenne (11%) et la conformité moyenne (7%) présentent des valeurs assez faibles, ce qui confirment l'évaluation qualitative observable sur la Figure 4.

A l'échelle d'un bloc opératoire, on peut donc imaginer que ces deux indicateurs permettent, par quelques calculs assez simples et rapides, de classer, par ordre croissant, l'adhérence moyenne et la conformité moyenne des programmes réalisés dans chaque salle et chaque journée. En prenant un historique significatif (une année, ou plus), il devient possible de mener une analyse rétrospective des écarts entre programmation et réalisation en s'appuyant sur ces deux indicateurs. La priorité est à mettre sur les programmes qui présentent une adhérence et une conformité moyennes les plus faibles. Partant de cette objectivation factuelle, il est ensuite possible de mener une analyse causale pour obtenir des explications précises sur chacun des écarts. Par exemple, comment expliquer que le cas #1964 de la journée D2 ait été autant décalé ? Pourquoi a-t-on eu des temps inter-opératoires bien plus longs que ceux programmés entre les cas #1962 et # 14744, puis entre #14744 et #14803 ? Pourquoi la durée réalisée du cas #14784 (couleur fuchsia) a-t-elle été bien plus courte que sa durée programmée ? Etc. Ces questions, et leurs réponses, doivent permettre d'identifier des anomalies dans la programmation et/ou dans la régulation des interventions dans un bloc opératoire. La mise en évidence de ces anomalies est le premier pas vers leur correction, et donc vers une amélioration destinée à augmenter l'efficacité du bloc. Pour parvenir à mettre en place une telle approche d'amélioration, il faut réussir à développer la *culture du retour d'expérience* auprès de tous les acteurs du bloc. La réunion de bloc à J-7, qui aujourd'hui se focalise sur la préparation de la semaine suivante et le gel des cas, pourrait évoluer en ce sens en disposant d'un créneau systématique servant au feed-back de ce qui s'est passé la semaine précédente, avec l'appui des indicateurs d'adhérence et de conformité.

Enfin, ce travail préliminaire et prospectif présenté dans cet article devra se poursuivre en s'interrogeant sur les valeurs des deux indicateurs d'adhérence et de conformité permettant d'établir des niveaux qualitatifs d'analyse, par exemple : faible, passable, assez bon, bon. Il faudra aussi évaluer la pertinence d'utiliser conjointement l'adhérence et la conformité en tentant de répondre à ces questions : un seul des deux ne serait-il pas suffisant ? si oui, lequel ? faut-il privilégier l'adhérence, ou la conformité ? Nous espérons pouvoir y répondre prochainement.

5. Références

- ANAP, Liste d'indicateurs suivis au bloc, 2016. URL <https://anap.fr/s/article/bloc-operatoire-publication-1297>.
- Bonvoisin, F., Chaabane, S., Sénéchal, O., Tahon, C., 2014. Evaluation de la performance des blocs opératoires : du modèle aux indicateurs. *Logistique & Management* 22, 33–42.
- Bovim, T.R., Christiansen, M., Gullhav, A.N., Range, T.M., Hellemo, L., 2020. Stochastic master surgery scheduling. *European Journal of Operational Research* 285, 695–711.
- Childers, C.P., Maggard-Gibbons, M., 2018. Understanding Costs of Care in the Operating Room. *JAMA Surg* 153, e176233.
- Díaz-López, D.M., López-Valencia, N.A., González-Neira, E.M., Barrera, D., Suárez, D.R., Caro-Gutiérrez, M.P., Sefair, C., 2018. A simulation-optimization approach for the surgery scheduling problem: a case study considering stochastic surgical times.
- Fügener, A., Schiffels, S., Kolisch, R., 2017. Overutilization and underutilization of operating rooms - insights from behavioral health care operations management. *Health Care Manag Sci* 20, 115–128.
- Gareggi, J., 2018. Le pilotage de la performance des blocs opératoires : application au Centre Hospitalier de Luxembourg. Université de Lorraine.
- Guerriero, F., Guido, R., 2011. Operational research in the management of the operating theatre: a survey. *Health Care Manag Sci* 14, 89–114.
- Harris, S., Claudio, D., 2022. Current Trends in Operating Room Scheduling 2015 to 2020: a Literature Review. *Oper. Res. Forum* 3, 21.
- Kaye, D.R., Luckenbaugh, A.N., Oerline, M., Hollenbeck, B.K., Herrel, L.A., Dimick, J.B., Hollingsworth, J.M., 2020. Understanding the Costs Associated With Surgical Care Delivery in the Medicare Population. *Ann Surg* 271, 23–28.
- Lam, S.S.W., Zaribafzadeh, H., Ang, B.Y., Webster, W., Buckland, D., Mantyh, C., Tan, H.K., 2022. Estimation of Surgery Durations Using Machine Learning Methods-A Cross-Country Multi-Site Collaborative Study. *Healthcare* 10, 1191.
- Macario, A., Vitez, T.S., Dunn, B., McDonald, T., Brown, B., 1997. Hospital costs and severity of illness in three types of elective surgery. *Anesthesiology* 86, 92–100.
- Rifi, L., 2023. Outil d'aide à la décision à base de jumeau numérique pour l'analyse prospective et rétrospective d'un programme de bloc opératoire soumis à des incertitudes. Thèse de doctorat IMT Mines Albi, Université de Toulouse.
- Sonmez, V., Pintelon, L., 2020. A survey on performance management of operating rooms and a new KPI proposal. *Quality and Reliability Engineering International* 36, 2595–2609.