

À la recherche de la synchronisation des flux : coordination informationnelle et temporelle des activités dans un service de médecine nucléaire

*Bénédicte GEFROY**, *François DE CORBIÈRE**,
*Gwenaëlle LAIRET*** & *François DELTOUR**

* IMT Atlantique, LEMNA

** ESSCA École de Management, LEMNA

RÉSUMÉ

L'article analyse comment s'opère, dans un service hospitalier de médecine nucléaire, la synchronisation du flux de patients et du flux de médicaments radiopharmaceutiques. Ces deux flux qui cadencent l'activité du service sont soumis à des contraintes spécifiques de délai et de sûreté liées aux caractéristiques radioactives des produits utilisés. Les aspects informationnels et temporels de la coordination des activités de soin deviennent alors centraux puisque la synchronisation des deux flux est nécessaire à l'activité du service. La théorie de la coordination et la perspective des temps multiples sont conjointement mobilisées pour analyser une étude de cas menée au sein d'un service de médecine nucléaire. Les résultats mettent en évidence que les activités du service sont coordonnées par (1) différentes formes de dépendances entre elles, (2) l'articulation d'un temps chronologique structurant et d'un temps perçu plus incertain, et (3) le rôle capital des échanges d'information. La recherche aboutit à proposer une définition enrichie de la synchronisation et une analyse des dépendances entre activités dans une perspective de temps multiples. Enfin, des pistes explicatives sont avancées pour discuter de l'intégration partielle des systèmes d'information pour synchroniser les flux de ce type d'activité hospitalière.

Mots-clés : *synchronisation, système d'information hospitalier, temporalité, théorie de la coordination.*

Remerciements : Cette recherche a été réalisée dans le cadre du Labex IRON¹. Les auteurs remercient la région Pays de la Loire pour son soutien financier dans le cadre du projet OLASP².

¹ ANR-11-LABX-0018-01 (www.labex-iron.com/)

² Optimisation des réseaux Logistiques, stratégie Achats et Systèmes d'Information : entreprise étendue et performance (<http://www.emn.fr/z-net/olasi/>)

ABSTRACT

The article analyzes how the flow of patients and the flow of radiopharmaceuticals are synchronized in a nuclear medicine unit. Both the flows structure the timing of healthcare activities that face specific constraints of time and safety related to the radioactive characteristics of the products involved. In such a context, coordination of activities presents informational and temporal aspects that are essential for the activity performance. We provide a framework of analysis in which coordination theory is associated to the multiple times perspective, and we conduct a case study in a nuclear medicine unit. The results highlight healthcare activities are coordinated by: (1) multiple forms of dependencies between activities, (2) combination of chronological and perceived time, and (3) essential role of information exchanges. The research leads to a new definition of synchronization, and to analyse the dependencies between activities including multiple times. Finally, we explain the partial integration of information systems to synchronize both the flows.

Keywords: *coordination theory, hospital information systems, synchronization, temporality.*

* * *

INTRODUCTION

Reconnue comme spécialité médicale depuis les années 1970, la médecine nucléaire connaît un développement continu en milieu hospitalier. Ce développement est soutenu par des innovations importantes comme la mise au point de nouveaux équipements (*PET scan*) ou de nouveaux médicaments radiopharmaceutiques. Les actes de médecine nucléaire font aujourd'hui partie des prescriptions aisément réalisables dans les hôpitaux en France grâce à plus de 200 unités de soin dédiées, réparties sur tout le territoire (ASN, 2016).

La médecine nucléaire repose sur la production de radiopharmaceutiques – médicaments qui contiennent des éléments radioactifs – et leur administration aux patients à des fins de diagnostic ou de thérapie (Turquet de Beauregard, 2012). De par leur nature, les radiopharmaceutiques voient leur radioactivité décroître au cours du temps, ce qui leur donne une

durée de vie limitée allant de quelques jours à quelques heures (Ponsard, 2010). Dans ce contexte, la performance de l'acte de soin en médecine nucléaire repose sur une logique de flux tendu soumise à de fortes contraintes de délai et de sûreté (Lee *et al.*, 2014). D'un côté, les normes de radioprotection des produits radioactifs imposent la minimisation de l'exposition du personnel ; de l'autre, la qualité de l'acte de soin est dépendante de la temporalité d'administration du radiopharmaceutique au patient. Dès lors, les problématiques classiques de la logistique hospitalière – gérer et coordonner les flux de médicaments et les flux de patients pour la performance de l'acte de soin (Sampieri-Tessier, 2002 ; 2004 ; Bhattacharjee et Ray, 2014) – sont exacerbées pour les services de médecine nucléaire. Plus encore, le cadre législatif a renforcé ces dernières années l'exigence de processus de soin optimisés, notamment sur le plan de la logistique du médicament, dans un objectif d'amélioration de la qualité des soins et de rationalisation économique (Sylvoz *et al.*, 2009).

Les problématiques organisationnelles en médecine nucléaire sont plutôt abordées sous l'angle de l'optimisation de l'organisation des examens et/ou des flux logistiques liés à l'approvisionnement de produits nucléaires (Emmons, 1968 ; Biechlin-Chassel *et al.*, 2010 ; Nagurney et Nagurney, 2012 ; Lee *et al.*, 2014). La gestion des flux de patients et de médicaments synchronisés étant un facteur clé de la performance d'un service de médecine nucléaire, nous proposons de traiter de la problématique suivante : **comment s'opère la synchronisation du flux de patients et du flux de médicaments radiopharmaceutiques pour réaliser les diagnostics ?**

Pour répondre à notre question de recherche, trois axes d'analyse se dégagent et permettent de mettre en exergue les trois contributions principales de cet article. Tout d'abord, la synchronisation des flux de patients et flux de médicaments interroge les interdépendances entre ces flux et les mécanismes de coordination mis en œuvre pour les gérer. La théorie de la coordination (Malone et Crowston, 1990) offre un cadre pertinent pour analyser ces interdépendances. Nous contribuons à la littérature en offrant une définition enrichie de la synchronisation en couplant les approches de la théorie de la coordination avec la conceptualisation du temps selon McGrath (1991). Ensuite, la synchronisation de deux flux de nature différente met en jeu la temporalité du radiopharmaceutique qui est prévisible mais contrainte, et la temporalité du patient qui est moins prévisible. L'interdépendance des flux peut alors s'appréhender sous l'angle de la structuration temporelle des activités du service de médecine nucléaire. Par l'intégration des temps chronologique et subjectif (Ancona *et al.*, 2001), cet article met en exergue l'analyse des activités, de leurs interdépendances et de la temporalité des acteurs dans les processus, comme suggéré par Pouloudi et Whitley (1997)

dans un contexte interorganisationnel de gestion des médicaments. Enfin, la gestion de l'information étant centrale pour maîtriser tant la logistique des médicaments, que le parcours des patients (Fabbe-Costes et Romeyer, 2004), elle se pose avec acuité dans le cadre de la synchronisation de ces deux flux pour l'optimisation de l'activité de diagnostic. Puisque la coordination est essentiellement une tâche de gestion de l'information (Crowston, 1997), le rôle et la place des systèmes d'information (SI) pour gérer le pilotage et la synchronisation de ces flux dans un service de médecine nucléaire constitue notre troisième axe d'analyse. Alors que l'informatisation du flux de patients et l'informatisation du flux de médicaments radiopharmaceutiques sont analysées de manière indépendante dans la littérature (Landry et Beaulieu, 2001 ; Nagurney et Nagurney, 2012), nous proposons une analyse de la gestion de l'information dans un système de flux interdépendants.

Après avoir exposé dans une première partie le cadre conceptuel de la coordination par l'interdépendance, nous prenons en compte la diversité des temporalités qui caractérisent l'activité d'un service hospitalier de médecine nucléaire. Dans une seconde partie, nous présentons la méthode de recherche par étude de cas. Le cas porte sur le fonctionnement d'un service de médecine nucléaire dans un centre hospitalier universitaire de l'Ouest de la France. Dans une troisième partie, nous rendons compte des éléments empiriques du processus de synchronisation du flux de patients et du flux des médicaments radiopharmaceutiques. Nous montrons alors que la synchronisation s'opère lors de l'injection du produit au patient, par l'alignement (*fit*) de deux activités réalisées dans le même espace (la salle de dispensation) et dans le même laps de temps. Enfin, nous explicitons que les échanges d'information sont prépondérants pour la performance

du processus de soin : l'informatisation soutient chacun des flux mais n'intègre pas leur synchronisation. La synchronisation se gère par ajustement mutuel entre les acteurs, ce qui permet l'articulation des temporalités des activités tout en gérant les risques. Ces résultats sont discutés dans une dernière partie qui revient sur les trois contributions principales de cet article. Tout d'abord, une définition enrichie de la synchronisation est proposée. Ensuite, les dépendances entre activités sont analysées dans une perspective de temps multiples. Enfin, nous explicitons le rôle des SI dans la synchronisation des flux physiques, et nous proposons une lecture de l'intégration partielle des SI.

1. CADRE CONCEPTUEL : GESTION DES FLUX ET TEMPORALITÉS MULTIPLES

Il existe aujourd'hui un consensus sur la nécessité d'une activité de soin hospitalière performante au vu des ressources limitées (Guisset *et al.*, 2002). La performance se définit rationnellement comme le degré selon lequel l'organisation (ici le service de médecine nucléaire) parvient à produire le service attendu (le diagnostic). Le système de gestion de la performance vise alors entre autres à améliorer les processus. Un processus optimal de diagnostic en médecine nucléaire requiert la synchronisation du flux de patients et du flux de médicaments radiopharmaceutiques. Ainsi tout décalage dans la synchronisation de ces deux flux induit une contre-performance (Sylvoz *et al.*, 2009).

Nous abordons la question de la synchronisation des flux à partir de l'analyse des flux et des modalités de coordination. La notion de flux trouve sa source en gestion des opérations et en logistique (De Boeck et Vandaele, 2008) et se définit comme la


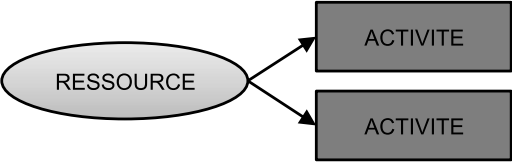
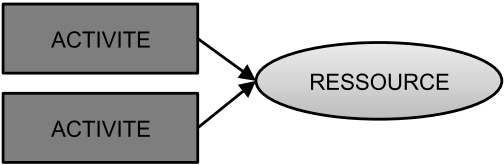
circulation des ressources entre tâches ou activités. Selon la définition classique des processus par Davenport (1993), les flux de ressources (physiques, informationnelles, financières...) relient et structurent les activités dans les processus organisationnels. L'hôpital constituant un lieu de production de services, le processus de soin s'analyse à partir de l'organisation des flux de ressources qui permet d'assurer et de délivrer un acte de soin ou de diagnostic (Pascal, 2003 ; Bhattacharjee et Ray, 2014). Le caractère radioactif des radiopharmaceutiques et leur courte durée de vie rend critique la synchronisation des flux dans le service, mettant en jeu les questions de l'enchaînement d'activités interdépendantes et des temporalités associées ayant pour finalité l'acte de diagnostic.

1.1. L'interdépendance des flux et leur coordination

La gestion des flux dans un service hospitalier peut être appréhendée sous l'angle de la coordination et de la gestion des interdépendances (Lancini et Sampieri-Tessier, 2012). Pour Malone et Crowston (1990), la coordination consiste à gérer des activités interdépendantes orientées vers la réalisation d'un objectif commun. Ils distinguent trois types de dépendances universelles (Malone *et al.*, 1999), représentées dans le tableau 1.

Selon la perspective de la théorie de la coordination, chaque type de dépendance se gère par un mécanisme de coordination approprié. Ainsi, les dépendances d'alignement sont les plus complexes et requièrent des mécanismes de coordination de type réciproque comme la coordination par ajustement mutuel (Thompson, 1967). Les dépendances de flux sont considérées comme moins complexes et demandent des dispositifs de coordination par séquençement, c'est-à-dire une coordination planifiée

Tableau 1 : Les trois interdépendances d'activités (adapté de Malone *et al.*, 1999)

Type de dépendance	Schématisation
<p>La dépendance de flux (<i>flow</i>) : une activité produit une ressource utilisée par une autre activité.</p>	
<p>La dépendance de partage (<i>sharing</i>) : une même ressource est utilisée par deux activités ou plus.</p>	
<p>La dépendance d'alignement (<i>fit</i>) : deux activités ou plus contribuent à la production d'une ressource.</p>	

(March et Simon, 1958). Enfin la dépendance de partage implique des mécanismes de coordination par standardisation (règles, procédures) (Thompson, 1967). Un autre champ de la littérature dédié à la coordination s'est centré sur la gestion des situations perturbées ou extrêmes (Bouty *et al.*, 2012 ; Gentil, 2013), montrant l'importance des retours d'expérience et de la communication dans la gestion des aléas.

Conformément à cette approche de la coordination, la réalisation d'un acte de soin dans un service hospitalier met en jeu un ensemble d'activités et de ressources plus ou moins interdépendantes dont la coordination est nécessaire. A cet égard, la coordination au sein d'un service hospitalier est souvent présentée comme un processus complexe car l'activité se réalise sous contrainte d'interdépendance plus ou moins forte de deux types de flux

(Sampieri-Tessier, 2002 ; Bhattacharjee et Ray, 2014) : flux de patients (hospitalisés ou ambulatoires) et flux physiques (médicaments, matériels...). Or, c'est bien la coordination de ces deux flux pour un contrôle du processus logistique dans son ensemble qui ouvre des voies d'amélioration de la performance hospitalière (Sampieri-Tessier, 2002).

Traditionnellement, la littérature sur le management hospitalier tend à concevoir et à étudier ces deux types de flux de manière exclusive (Landry et Beaulieu, 2001). D'un côté, la gestion des flux physiques servant directement ou indirectement à la réalisation d'un acte de soin. Sa gestion est fondée sur une logique de type industriel, ou mécaniste, reposant sur la standardisation et la normalisation du *process* (Mintzberg, 1978). Les flux physiques sont gérés parfois séparément dans l'organisation car ils

peuvent être incompatibles pour cause de contamination (Beaulieu et Landry, 2002). De l'autre côté, le flux de patients est marqué par l'incertitude et la variabilité du processus pour chacun des cas médicaux (Minvielle, 1996). Ainsi, la gestion du flux patients est plutôt de type organique. Cette approche dichotomique de l'activité hospitalière rend peu compte de la singularité et de la complexité du processus de soin. Ce processus se caractérise par un travail d'articulation permanent entre des flux de nature différente dont les dépendances peuvent relever de logiques de *flow*, de *sharing* ou de *fit* (Malone *et al.*, 1999). L'acte de soin se réalise par la gestion simultanée de plusieurs flux impliquant :

- la standardisation des processus (Mintzberg, 1978) dans un mode séquentiel afin de respecter la chronologie des activités de l'acte de soin et le planning établi pour les patients ;

- la coordination inter-processus du fait de la situation de dépendance marquée par des relations entre les activités et les ressources impliquant une coordination (Malone et Crowston, 1990 ; Malone *et al.*, 1999). En effet, la durée de vie du radio-pharmaceutique implique de coordonner de façon précise le flux du patient et celui du médicament ;

- l'adaptation du processus à la variabilité liée aux caractéristiques cliniques du patient ou de son comportement (Minvielle, 1996). Le patient doit être présent, préparé et disposé à l'acte médical au moment de l'activité d'injection. Dans ce contexte, il s'agit alors de coordonner le prévisible et l'imprévisible en articulant différentes activités et ressources.

L'une des principales difficultés rencontrées par les services hospitaliers est d'arriver à coordonner les différents flux pour que ces derniers s'enchaînent et se complètent de façon synchronisée pour réaliser

le processus de soin (Pascal, 2003). Si cette approche de la coordination semble particulièrement bien adaptée pour caractériser les interdépendances entre les différentes activités d'un processus de soin, elle rend peu compte de sa dimension temporelle.

1.2. Une perspective temporelle de la gestion des flux

Suivant les travaux de McGrath (1991), le temps est fondamental pour comprendre au sein d'un groupe « *comment ils [les individus] font ce qu'ils font* » (p.147). Nous analysons le fonctionnement d'un service hospitalier à travers la gestion des flux en considérant les différents temps qui structurent l'activité quotidienne et les pratiques de travail (Adam, 1995).

Comme le souligne Sahay (1997), la construction conceptuelle du temps dans le champ de la théorie des organisations reste trop souvent limitée. Pour Butler (1995), intégrer les perspectives temporelles dans l'analyse des activités est fondamental pour comprendre les phénomènes organisationnels observés : le temps et sa perception constituent à la fois des contraintes et des opportunités façonnant les interactions et les pratiques. Le temps est une notion qui a fait l'objet de nombreux travaux en sciences sociales autour de plusieurs questionnements : sa nature, sa structure, son origine ou encore sa conception objective ou subjective (Ancona *et al.*, 2001). Ces approches sont plurielles et se complètent plus qu'elles ne s'opposent. Notre objectif consiste principalement à appréhender les différentes temporalités d'un processus. Ainsi, nous nous inscrivons dans la perspective d'Adam (1995) qui centre son analyse sur les temps multiples. Ceci renvoie alors à la question de la conception du temps, mais également à la question de l'articulation des activités dans le temps.

Le temps s’analyse principalement selon deux conceptions (Ancona *et al.*, 2001 ; Shen *et al.*, 2015). Une première perspective inscrit le temps dans une vision linéaire et chronologique. Elle renvoie à l’approche de Newton qui conçoit le temps comme un flux continu et un cycle qui se répète. Cette conception du temps renvoie classiquement au temps industriel ou encore taylorien et à une conception objective du temps. C’est un temps opératoire qu’il est possible de découper et de mesurer. Dans l’univers hospitalier, le flux des matières est généralement conçu comme le temps des horloges : il est normé et prévisible. A l’opposé de cette approche objective du temps, la seconde perspective est celle du temps perçu qui fait référence au temps des acteurs. Les perceptions du temps sont en effet différentes selon les individus ; chacun a une perception du temps qui lui est propre et qui est fonction de ses expériences, valeurs et intérêts (Starkey, 1989). Selon la position dans l’organisation, la place dans le processus de travail, les perceptions et les rapports au temps sont différenciés. Pour Sainsaulieu (1977), *“la signification du temps pour les divers groupes professionnels semble être relative aux ressources dont ils disposent dans leurs positions de travail pour contrôler les conséquences immédiates et à venir de leurs actions”* (p.362). Ainsi, dans l’univers du soin, suivant les situations plus ou moins critiques auxquelles font face les acteurs, leur perception du temps est variable.

La question de l’articulation des activités dans le temps (Lee, 1999) se traduit pour un service hospitalier dans la difficulté à coordonner les interdépendances entre les multiples activités qui peuvent s’enchaîner, se compléter, dans un même laps de temps ou dans des temporalités différentes. Les équipes font en effet face à de multiples activités inscrites dans des temporalités différentes qui peuvent être divergentes et concurrentes. C’est souvent dans l’articulation de ces temporalités et plus précisément dans leur décalage potentiel qu’apparaissent des tensions et des conflits de temporalités, nommés dyschronie suivant la terminologie d’Alter (2003). Cela conduit les organisations à coordonner les activités des acteurs selon trois modalités (McGrath, 1991) : la planification dans le temps, la synchronisation dans le temps et l’allocation de temps (tableau 2).

Selon McGrath (1991), ces trois modalités permettent de répondre aux problèmes temporels génériques rencontrés par les organisations et les individus, comme l’ambiguïté temporelle (quand des événements donnés vont-ils avoir lieu ?), les conflits entre différentes volontés et exigences temporelles, ainsi que la rareté des ressources temporelles. Ces trois modalités temporelles sont mobilisées par Bardram (2000) afin d’analyser le fonctionnement d’un service de chirurgie.

En synthèse, l’analyse de l’activité à partir de la gestion des flux qui traversent un

Tableau 2 : Les trois modalités de coordination temporelle des actions selon McGrath (1991), définis par Shen *et al.*, (2015)

Planification	Déterminer la localisation temporelle (quand ?) d’une activité sur un continuum de temps
Synchronisation	Coordonner plusieurs activités dans le même laps de temps
Allocation	Déterminer un certain volume de temps pour chaque activité

service hospitalier implique de composer avec ces représentations du temps et la manière dont les activités sont coordonnées.

1.3. L'information, ressource centrale pour synchroniser les flux

L'approche de la gestion des flux de patients et de médicaments radiopharmaceutiques, sous l'angle d'une structure temporelle hétérogène entre activités interdépendantes, constitue notre cadre conceptuel pour mieux comprendre comment est réalisée la synchronisation des deux flux. Pour analyser les mécanismes de coordination mis en place dans un service de médecine nucléaire, nous proposons d'intégrer la gestion de l'information, et ce pour deux raisons : d'une part, dans la littérature en logistique hospitalière, un accent particulier est mis sur la gestion de l'information comme élément moteur de la maîtrise des flux de médicaments et des flux de patients (Fabbe-Costes et Romeyer, 2004) ; d'autre part, la coordination est une tâche de gestion d'informations (Crowston, 1997). Afin de répondre à notre problématique, nous interrogeons le rôle et la place des systèmes d'information pour piloter et synchroniser des flux de médicaments radiopharmaceutiques et de patients dans un service de médecine nucléaire. Alors que l'informatisation du flux de patients et l'informatisation du flux de radiopharmaceutiques ont été analysées de manière indépendante dans la littérature (Landry et Beaulieu, 2001), nous proposons d'interroger le rôle du système d'information dans la synchronisation de ces deux flux.

La relation entre les systèmes d'information et le temps a fait l'objet d'une littérature conséquente. Shen *et al.* (2015) effectuent une large recension des travaux qui mobilisent le temps et les technologies de l'information dans les équipes. Ils

s'appuient sur l'analyse d'Ancona *et al.* (2001) qui distinguent le temps des actions et des événements, opposé au temps des acteurs. Shen *et al.* (2015) constatent alors le manque de recherche sur la manière dont le temps est interprété et perçu au sein des équipes. De plus, ils soulignent que l'approche dominante du temps en management des systèmes d'information reste celle du temps chronologique. Les deux perspectives du temps linéaire et du temps des acteurs sont parfois associées dans une approche sociotechnique des SI (Sawyer et Southwick, 2002). Dans le domaine médical, une grande partie des recherches adopte une conception chronologique du temps. Cette perspective est, par exemple, appliquée à l'analyse de la prise en charge par un outil de travail collaboratif de la coordination temporelle d'un département de chirurgie (Bardram, 2000), ou l'analyse des gains de temps associés à l'introduction du dossier patient numérique dans des hôpitaux australiens (Georgiou *et al.*, 2014). À l'inverse plusieurs travaux montrent le rôle des temps perçus et des temporalités multiples dans les organisations médicales. Barley (1988) montre que les radiologues ajustent leurs actions en durée, en fréquence et en séquence à la temporalité incorporée par l'équipement informatique de radiologie. Dans une perspective similaire, Reddy *et al.* (2006) mettent en évidence plusieurs caractéristiques temporelles associées à la gestion de l'information dans une unité de soins intensifs. Enfin, Georgiou *et al.* (2011) montrent, suivant une approche structurationalniste, que les technologies de l'information de santé affectent et sont affectées par la perception, la structuration et le pilotage du temps des personnels de services hospitaliers.

Au terme de la présentation de notre cadre conceptuel, nous proposons d'analyser l'activité d'un service de médecine nucléaire selon trois dimensions :

- identification des activités structurant les flux de médicaments radiopharmaceutiques et de patients, et analyse des interdépendances ;
- analyse de la structuration temporelle des activités, selon une approche à la fois chronologique et perceptuelle ;
- identification des mécanismes de coordination, notamment du rôle du SI dans l'organisation et le pilotage des flux et leur synchronisation.

2. MÉTHODOLOGIE ET PRÉSENTATION DU CAS

Notre recherche empirique se concentre sur l'étude d'un service hospitalier de médecine nucléaire. Le management des organisations de santé – incluant les hôpitaux et leurs services – fait l'objet d'un champ de recherche à part entière (Minvielle, 1996 ; Nobre, 2013). Nous nous focalisons dans cette recherche sur les aspects opérationnels, temporels et informationnels du fonctionnement de l'activité hospitalière.

2.1. Une méthode de recherche qualitative

Au regard de la singularité de la médecine nucléaire hospitalière en termes de délai et de sûreté, et du fait que cette activité soit peu traitée dans la littérature organisationnelle, nous avons privilégié une méthodologie qualitative. Nous avons réalisé une étude de cas unique afin d'appréhender de manière approfondie notre terrain d'étude (Hlady-Rispal, 2002). Nous souhaitons comprendre les pratiques de coordination et de coopération entre les acteurs dans leur contexte d'action (Orlikowski, 2002) au sein d'un service de médecine nucléaire d'un centre hospitalier universitaire de la région Ouest de la France, nommé par la

suite SMNO. Pour cela, nous avons favorisé une restitution des pratiques des différents professionnels intervenant directement ou indirectement dans les activités de soin du service. Nous avons réalisé un ensemble de 12 entretiens avec des membres du service de médecine nucléaire SMNO qui constituent la source de données primaires (tableau 3). Les répondants du service de médecine nucléaire représentent 80% de l'effectif total de ce service et incarnent la quasi-totalité des métiers concernés par l'activité. Les différentes activités menées par le service SMNO sont organisées autour de la mission principale du service, la réalisation de diagnostics. Au vu des propos recueillis et de leur redondance progressive, nous avons conclu à la saturation empirique de notre terrain.

Les entretiens avec les membres du service de médecine nucléaire ont été menés sur le lieu de travail, ce qui a permis des apports complémentaires dans la compréhension de l'activité menée, notamment l'organisation spatiale du service. Cette dimension spatiale n'est pas anodine dans une activité induisant une exposition à la radioactivité.

La collecte de données a été principalement effectuée par entretiens semi-directifs parce qu'il s'agit de « (...) un mode d'entretien dans lequel le chercheur amène le répondant à communiquer des informations nombreuses, détaillées et de qualité sur les sujets liés à la recherche, en influençant très peu, et donc avec des garanties d'absence de biais qui vont dans le sens d'une bonne scientificité » (Romelaer, 2005, p.102). Les entretiens portent principalement sur le parcours de la personne, son rôle et sa place dans l'activité du service, les caractéristiques de son environnement de travail et ses pratiques de travail. Le contenu des entretiens a été intégralement retranscrit et donne lieu à un corpus de 80 000 mots. Les données recueillies ont fait l'objet d'une analyse

**Tableau 3 : Échantillon des répondants membres
du Service de Médecine Nucléaire de l'Ouest (SMNO)**

Personnel interviewé	Missions principales	Nombre d'interviewés	Effectifs du service
Médecin chef du service	Organise et gère le service ; encadre les équipes ; assure une activité de soin et de recherche.	1	1
Médecin nucléaire	Prescrit les examens ; reçoit le patient avant son examen ; dicte un compte-rendu médical sur le diagnostic après analyse des images.	1	2
Radio-pharmacien	Conçoit les dosages de radiopharmaceutiques ; Conçoit les protocoles d'administration des radiopharmaceutiques ; Responsable de la traçabilité.	1	1
Préparatrice	Commande et réceptionne les éléments radioactifs ; prépare les radiopharmaceutiques pour les injections.	1	1
Manipulatrice	Prend en charge le patient après son arrivée ; réalise l'injection du radiopharmaceutique au patient et l'acte d'imagerie.	4	5
Secrétaire médicale	Prend les rendez-vous patients et tient le planning des patients ; accueille les patients.	2	2
Cadre de santé	Gère les approvisionnements autres que médicaments ; gère les plannings du personnel ; prend en charge la maintenance des équipements d'imagerie ; organise l'évacuation des déchets radioactifs.	1	1
Radiophysicien	Garantit la qualité et la sécurité de l'utilisation médicale des appareils d'imagerie.	0	1
Référent informatique	Pilote les projets informatiques dédiés aux spécialités d'imagerie : évolution des applications d'imagerie...	1	1
Total		12	15

thématique de contenu (Miles et Huberman, 2003). Les informations ont ainsi été agrégées au fur et à mesure des entretiens afin de reconstituer par étape successive et de façon descriptive (1) les deux flux (patients et radiopharmaceutiques) ainsi que les interdépendances des activités qui les constituent ; (2) les temporalités de la gestion des flux ; (3) les modalités de coordination et le rôle

des systèmes d'information. Pour la mise en forme des processus, nous nous sommes référés aux normes BPMN 2.0 (2011) en utilisant le logiciel open source BizAgi³. Une fois décrite l'organisation de l'activité du SMNO, nous avons dans un second temps mené une analyse focalisée sur la compréhension des raisons organisationnelles, temporelles ou informationnelles, qui pouvaient nuire à

³ <https://www.bizagi.com/>

cette même activité et à la réalisation de la mission principale, c'est-à-dire la réalisation du diagnostic au sein du SMNO.

En complément des données primaires, des données secondaires ont également été collectées pour une meilleure compréhension du contexte spécifique lié aux questions de délai et de sûreté du SMNO. Tout d'abord, plusieurs publications professionnelles ont été consultées, dont la revue médicale « Médecine Nucléaire » qui inclut des articles traitant du contexte de travail dans les services (par exemple, Bourrel *et al.*, 2010 ; Bonardel, 2015). De plus, deux entretiens avec un radio-pharmacien et un cadre de santé d'un autre service ont été réalisés. Enfin, quatre entretiens complémentaires ont été menés auprès d'acteurs de la chaîne de production et de distribution des radiopharmaceutiques (un responsable d'un centre de production ; un expert en radioprotection ; un radiopharmacien dans une unité de production ; un responsable sécurité en transport de produits radioactifs). Sans être directement utilisés dans l'analyse du corpus, ces entretiens ont permis de renforcer la compréhension globale du contexte de la production, la distribution et l'utilisation des radiopharmaceutiques.

2.2. Présentation du cas SMNO

2.2.1. Missions du service de médecine nucléaire

Un service de médecine nucléaire a pour mission de produire et d'administrer un radiopharmaceutique injecté au patient en vue d'un diagnostic ou d'un traitement. Le service de médecine nucléaire étudié (SMNO) est l'un des deux services de médecine nucléaire du centre hospitalier universitaire. Ces deux services de médecine nucléaire sont répartis sur des établissements distincts. Leur activité porte

principalement sur des examens à visée diagnostique (90% de l'activité). Les deux services effectuent des examens distincts, le service SMNO réalisant principalement des diagnostics touchant à la rhumatologie, l'endocrinologie, la pneumologie et l'urologie.

L'essentiel des examens prodigués sont des scintigraphies. Une scintigraphie est une méthode d'imagerie médicale à partir du rayonnement du patient auquel on a préalablement injecté un radiopharmaceutique. Cette méthode est utilisée pour visualiser une partie spécifique du corps en fonction du diagnostic à réaliser, à l'aide d'un produit traceur qui cible une partie du corps (et parfois le corps entier). Les images issues de la scintigraphie permettent de voir la forme et le fonctionnement d'un organe ou d'un os, la présence de tumeur primaire ou secondaire, l'origine de douleurs ou de maladies (Turquet de Beaugard, 2012).

2.2.2. Délai et sûreté, deux enjeux du service

La mission du SMNO s'opère sous deux contraintes fortes, sources d'enjeux organisationnels et informationnels : la contrainte de délai et la contrainte de sûreté.

La première contrainte, le délai, est relative aux caractéristiques temporelles spécifiques des radiopharmaceutiques. Ceux-ci sont préparés à partir de radionucléides fabriqués dans des unités de production industrielles spécialisées, hors des hôpitaux. Les radionucléides utilisés dans le domaine médical sont des éléments radioactifs qui sont par nature éphémères et qui voient leur rayonnement radioactif décroître rapidement (Ponsard, 2010). Parce qu'il contient un radionucléide, le radiopharmaceutique possède une très courte durée de vie. Cette durée va de quelques heures à quelques jours. Le SMNO emploie pour 95% de ses actes de soin des radiopharmaceutiques

basés sur le technétium 99m qui ont une durée de vie utile de 6 heures. Ceux produits à partir du fluor 18, utilisé dans quelques cas, n'ont qu'une durée de vie de 2 heures. L'enjeu de délai exige que le médicament soit prêt en temps voulu pour l'injection du patient et que l'imagerie soit réalisée dans une fenêtre de temps donnée.

La deuxième contrainte du SMNO est l'enjeu de sûreté. Comme tous les médicaments, les radiopharmaceutiques sont soumis aux obligations réglementaires de l'ANSM (Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé). En tant que produit radioactif, ils sont également soumis au contrôle de l'ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire) qui édicte les règles de radioprotection. L'enjeu de sûreté vise à limiter l'exposition humaine aux faibles doses suivant le principe de réduction des risques ALARA (*As Low AS Reasonably Achievable*). Ce principe générique qui s'applique aux domaines de la toxicologie ou de la radioprotection régit les comportements du personnel soignant. Le principe ALARA vise à réduire leur exposition aux rayonnements *via* le temps (faire vite), la distance (s'éloigner) et la protection (utiliser des protections adaptées). Pour ce faire, le personnel soignant dans ce type de service est notamment soumis au port de dosimètres permettant un suivi d'exposition à la radioactivité et les manipulatrices sont soumises au port de tabliers plombés ou utilisent encore des protèges-seringues. Les patients sont eux soumis au principe de justification et d'optimisation des doses.

2.2.3. *Les activités du service*

De manière opérationnelle, la planification des examens dans le SMNO est organisée en fonction des caractéristiques des examens prescrits par les médecins (durée de l'examen, types de radiopharmaceutiques et volumétrie associées à l'examen) et des

ressources du service. Ces ressources sont matérielles (les trois caméras disponibles du SMNO) et humaines (plage d'ouverture du service et présence du personnel). La planification des examens structure toute l'activité du service. C'est à partir de ces plannings d'examens que sont organisées les commandes de radionucléides.

L'approvisionnement en technétium 99m repose sur une commande ouverte trimestrielle (ajustée hebdomadairement) et une livraison sous forme d'un générateur (dispositif de stockage du radionucléide) deux fois par semaine. Cette livraison bihebdomadaire répond à la radioactivité nécessaire pour réaliser les examens programmés sur la semaine et permet également de faire face aux scintigraphies demandées en urgence. Les autres radionucléides sont commandés ponctuellement, à la semaine, en fonction des examens planifiés et livrés sous forme de trousse. Pour chaque radionucléide, le service s'approvisionne auprès d'un fournisseur unique et la livraison se fait par transport routier spécialisé. Les produits sont livrés directement dans le service en dehors des horaires d'ouverture, en l'absence du personnel médical et des patients, ceci afin de minimiser leur exposition. Le service de médecine nucléaire dispose d'un sas pour ce type de livraison. C'est le service le plus proche du quai de livraisons afin de raccourcir au maximum le chemin emprunté par les colis dans l'enceinte de l'hôpital, conformément au principe ALARA.

En vue de l'acte de soin, la préparatrice produit le radiopharmaceutique en suivant les instructions du radiopharmacien, tout en respectant les dosages et le type d'examen prescrit par le médecin en fonction des caractéristiques physiologiques du patient. Une fois l'injection du radiopharmaceutique réalisée, le patient est amené, après un laps de temps de repos variable, sous les caméras afin de procéder à l'acte d'imagerie. La préparation et l'utilisation de

radiopharmaceutiques génèrent différents déchets radioactifs. Conformément à la réglementation de l'ASN, ces déchets sont triés selon leur niveau de radioactivité : les déchets à très faible radioactivité sont directement considérés comme des déchets hospitaliers ordinaires ; les déchets ayant une période radioactive inférieure à 100 jours sont stockés en attendant leur décroissance naturelle ; les déchets contaminés par des radionucléides de période supérieure à 100 jours sont évacués par l'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs).

Ces différentes activités du service sont détaillées en annexe A qui distingue les activités situées en amont, pendant et en aval du processus de soin dans le service SMNO. Ces activités ne sont pas toutes soumises de manière identique aux enjeux de délai et de

sûreté. Ainsi, la formalisation du diagnostic réalisé par les médecins – principale mission du service – n'est pas réalisée dans une zone soumise à la radioactivité (dite zone contrôlée). Elle se fait généralement dans la journée et le compte-rendu est envoyé le surlendemain au médecin prescripteur après retranscription par la secrétaire médicale.

2.2.4. Les applications informatiques du service

Les activités du SMNO sont soutenues par cinq applications du système d'information hospitalier (tableau 4). Ces applications informatiques gèrent le dossier patient (SDP) et les actes de soin de radiographie dont il bénéficie (SIR), les prises de rendez-vous (GRV), les images produites

Tableau 4 : Les applications du système d'information hospitalier soutenant l'activité du service SMNO

Application	Caractéristiques	Principaux utilisateurs
SDP : Système Dossier Patient	Commun à tous les services de l'hôpital ; Contient les informations sur le patient et son parcours de soin ; Génère la facturation des actes de soin.	Pas d'utilisation directe par le personnel SMNO
SIR : Système d'Information de Radiologie	Commun à tous les services de radiologie (dont la médecine nucléaire) ; Permet la mise à jour du dossier médical du patient pour les actes de radiologie : comptes-rendus médicaux et données complémentaires.	Secrétaires médicales (saisie) ; Manipulatrices et Médecins (consultation)
GRV : Gestion de Rendez-Vous	Enregistrement des rendez-vous des patients du service de médecine nucléaire ; Enregistrement de l'arrivée des patients le jour de l'examen.	Secrétaires médicales
PACS : Picture Archiving and Communication System	Assure l'archivage numérique des images issues des modalités d'imagerie médicales.	Manipulatrices, radiophysicien et médecins
SRP : Système de RadioPharmacie	Utilisé pour préparer les injections de radiopharmaceutiques ; Gestion du stock et traçabilité des éléments radioactifs dans le service : enregistrement des radiopharmaceutiques livrés puis utilisés.	Préparatrice

(PACS) ainsi que le suivi des produits radioactifs utilisés dans le service (SRP). L'utilisation d'une application informatique pour la gestion des radiopharmaceutiques (ici l'application SRP) est fortement encouragée par le code de la santé publique. Il y est noté que l'hôpital « *doit être en mesure de justifier en permanence de l'origine et de la destination des radionucléides présents dans son établissement à quelque titre que ce soit. A cet effet, il organise dans l'établissement un suivi permettant de connaître, à tout moment, l'inventaire des produits détenus, conformément aux dispositions prises en application de l'article L. 231-7-1 du code du travail* ».

3. RÉSULTATS : ANALYSE TEMPORELLE ET INFORMATIONNELLE DU CAS SMNO

L'analyse du cas nous amène à présenter la gestion des flux *via* les interdépendances entre les activités et les ressources partagées entre activités. Nous analysons également la structuration temporelle de la gestion de ces mêmes flux. Enfin, nous analysons les informations échangées et les mécanismes de coordination entre acteurs. Ce sont ces mécanismes qui permettent d'articuler les deux temporalités : celle du radiopharmaceutique et celle du patient et ceci sous contraintes fortes de délai et de sûreté.

3.1. La gestion des flux : dépendances et temporalités

3.1.1. Le flux séquentiel des patients

Les différentes activités impliquant le patient suivent un enchaînement séquentiel caractéristique d'une dépendance de flux (*flow*) (tableau 1). Dans ce flux, le patient

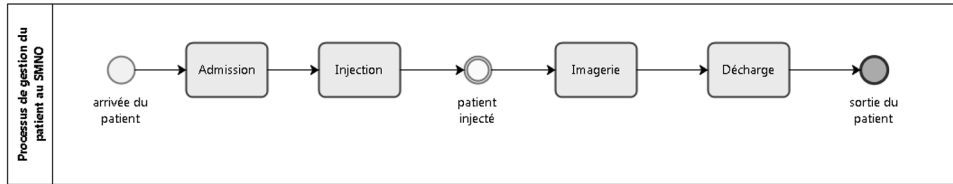
constitue la principale ressource transitant entre les différentes activités.

Le flux débute par l'admission du patient à son arrivée dans le SMNO. Le patient est accueilli par les secrétaires médicales qui peuvent ainsi confirmer sa présence au rendez-vous fixé par avance. Il est installé dans une salle d'attente qui n'est pas en zone contrôlée (la zone est dite « *froide* »). Il est ensuite vu en entretien par un médecin qui s'assure que l'acte de soin est justifié et compatible avec son état de santé. « *Nous essayons de guider l'interrogatoire sur ce qui nous intéresse, tout en étant quand même capable d'avoir rapidement leurs antécédents.* » (médecin). Le médecin précise au patient en quoi consistent l'examen et les précautions à prendre.

L'étape suivante correspond à l'injection. Le patient est pris en charge pour son parcours en zone contrôlée par une manipulatrice qui va s'en occuper jusqu'à la fin de l'examen. La manipulatrice le conduit tout d'abord dans la salle de dispensation pour l'injection du radiopharmaceutique, principalement par voie intraveineuse.

L'étape suivante est l'imagerie qui constitue l'acte de soin en lui-même. Entre l'activité d'injection et d'imagerie, le patient est très souvent amené à quitter le service, le temps que l'incubation du radiopharmaceutique se fasse. Le fait de disperser les patients permet de limiter autant que possible la concentration de la radioactivité, conformément au principe ALARA. S'il s'agit d'un patient hospitalisé, il retourne dans sa chambre. S'il s'agit d'un patient en ambulatoire, il ressort de l'hôpital. Des consignes lui sont transmises pour minimiser l'exposition et la contamination à l'extérieur. Il s'agit notamment de ne pas s'approcher d'enfants ou de femmes enceintes, de ne pas prendre les transports en commun, de se laver régulièrement les mains. Au retour du patient dans le service, la manipulatrice le conduit dans la salle d'examen où est

Figure 1 : Les activités séquentielles du flux de patients



Powered by
bizagi
Modeller

réalisée l'imagerie avant sa sortie définitive. Le flux se termine donc par la décharge réalisée par les secrétaires médicales au moment où le patient quitte le SMNO.

En synthèse, les activités séquentielles qui structurent le flux de patients sont représentées de la manière dans la figure 1.

Du point de vue de la coordination temporelle (McGrath, 1991), les activités concernant le patient sont coordonnées de manière séquentielle et structurées formellement suivant une logique d'allocation (tableau 2). La gestion des patients est organisée par la récurrence d'un processus d'activités séquentielles.

La logique séquentielle correspond à une succession linéaire de tâches auxquelles sont allouées des durées :

- l'enregistrement des patients se déroule entre 8h30 et 11h ;
- le temps de la consultation positionnée sur la même plage horaire dure entre 5 et 10 minutes maximum par patient : « *En scintigraphie osseuse, je dirais que cela [l'entretien] dure 5 minutes. 5 à 7 minutes* » (médecin) ;
- le temps de l'injection « *normalement, c'est fait en 5 minutes* » (manipulatrice) ;
- le temps de repos (temps entre l'injection et la réalisation de l'imagerie). Pour

les scintigraphies osseuses (examens les plus courants), « *il faut environ 3 heures après l'injection pour pouvoir réaliser des images correctes* » (manipulatrice) ;

- le temps de réalisation des images qui correspond au temps d'occupation des caméras, une heure en moyenne par patient. « *Une image prend 5 minutes, ce n'est pas de l'instantané... et il y a des médecins qui demandent beaucoup d'images [...], il y a au moins quasiment 1 heure pour chacun [des patients]* » (manipulatrice).

La logique récurrente renvoie à la planification quotidienne et hebdomadaire. De façon routinière, le flux de patients se répète sur une journée une quinzaine de fois : douze examens programmés, complétés par les urgences, et cela sur les cinq jours ouvrables de la semaine.

Le flux patients s'inscrit donc dans une organisation très normée et planifiée en fonction du type d'examen.

« *Suivant chaque examen, ça détermine les programmations dans chaque salle en fonction du collimateur, du zoom qu'on utilise* » (manipulatrice).

Néanmoins, pour les médecins ou encore les manipulatrices, le temps est relatif et subjectif. En effet, le jour J, le patient arrive, se fait enregistrer et ensuite il est vu par le

médecin. Or, pour les secrétaires, la durée de la consultation est perçue comme courte.

« Avant l'injection, ils [les médecins] voient rapidement le patient. Pour les femmes en âge de procréer, ils s'assurent qu'il n'y a pas de grossesse, etc. Ils voient le patient en consultation, et ils déposent à [...] la laborantine⁴ le dossier qu'on a préparé ... le médecin a ainsi marqué les éléments souhaités pour l'imagerie » (secrétaire médicale).

De même, pour les manipulatrices, avant l'injection, on peut prendre son temps :

« Je considère que j'ai mon temps pour mon patient et donc je n'irai pas plus vite parce qu'autrement je vais faire des bêtises. [...] J'ai quand même des choses à vérifier avant, et si on me presse, ce n'est pas possible, enfin, il faut que je fasse ce que j'ai besoin de faire pour ne pas injecter un produit qui n'est pas au bon patient » (manipulatrice).

Après l'injection, les manipulatrices doivent faire vite car elles sont en présence de la source radioactive. Pourtant, avec certains malades comme les enfants ou les personnes âgées, elles vont prendre du temps pour les aider à s'installer sous la caméra ou à se relever.

« Un patient très âgé, il faut prendre plus de temps pour l'installer, etc. » (manipulatrice).

L'appréhension de la dimension temporelle des activités centrées sur le flux patient est ainsi propre à chaque acteur en présence.

3.1.2. Le flux séquentiel du radiopharmaceutique

De façon similaire au flux de patients, les différentes activités mobilisant la ressource radiopharmaceutique suivent un enchaînement séquentiel caractéristique d'une dépendance de flux (*flow*) (tableau 1).

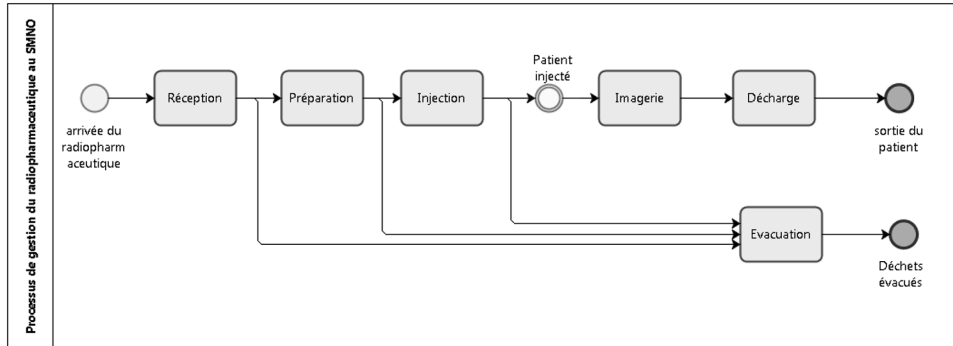
La préparatrice réceptionne le matin, à son arrivée, les livraisons bihebdomadaires de technétium et les livraisons ponctuelles des autres radionucléides (le jour de l'examen programmé). Elle les dépose dans le laboratoire où est ensuite effectuée la préparation.

La préparation de chaque dose à injecter est réalisée selon la prescription médicale spécifique à chacun des patients. L'étape de préparation consiste à charger une seringue dans laquelle la préparatrice dose le radionucléide en quantité adéquate et y ajoute le vecteur qui permet de cibler la partie du corps à diagnostiquer. Une fois prêtes, les seringues sont déposées dans une valise plombée afin de limiter l'exposition des personnels. Le radiopharmaceutique est alors injecté au patient par la manipulatrice et suit le parcours du patient lors de l'imagerie et sa sortie du service.

Parallèlement, les résidus générés par chacune des activités liées au flux du radiopharmaceutique sont évacués suivant le protocole adapté à leur rythme de décroissance radioactive. L'alimentation d'un flux de déchets crée une dépendance de partage (*share*) lors des trois premières étapes du flux du radiopharmaceutique, car la ressource est partagée entre le flux principal du radiopharmaceutique et le flux secondaire du déchet à évacuer (figure 2).

Du point de vue de la coordination temporelle (McGrath, tableau 2), les activités reliées au flux du radiopharmaceutique sont coordonnées de manière séquentielle et elles s'inscrivent dans un temps chronologique, celui de la décroissance radioactive du radiopharmaceutique. On a donc plusieurs temps qui se succèdent et qui sont variables selon les radiopharmaceutiques prescrits : la préparation du radiopharmaceutique pour chaque patient est effectuée le matin, entre l'admission du

⁴ Le terme « laborantine » fait ici référence à la préparatrice.

Figure 2 : Les activités séquentielles du flux de radiopharmaceutiques

Powered by
bizagi
Modeller

patient et son injection. C'est alors le temps de l'injection du produit qui déclenche le compte à rebours, avec le temps de transit dans l'organisme, le temps de l'examen, le temps de disparition du produit. Le temps entre l'injection et l'imagerie n'est pas extensible car, au-delà d'un certain délai, la qualité de l'image est compromise faute de niveau d'activité radioactive suffisante. Le séquençage de ce flux s'inscrit dans un temps incompressible qui est fonction du temps de décroissance du radiopharmaceutique, de la prescription du médecin sur l'acquisition des images et de la disponibilité des caméras. Il s'agit ainsi pour le personnel soignant de gérer quotidiennement le cadencement et les dépendances temporelles en intégrant les événements qui traversent ce flux.

« Le fonctionnement fait que, de toute façon, l'imagerie nucléaire nécessite un laps de temps entre l'injection et l'acquisition des images... Ça peut être 10 minutes et ça peut aller jusqu'à 3, 4 heures, jusqu'à 1 jour, voire 2 jours » (radiopharmacien).

« Normalement c'est 3 heures minimum, mais pour certains cela peut être 4 heures, 5 heures puisqu'on prend les gens chacun leur tour.

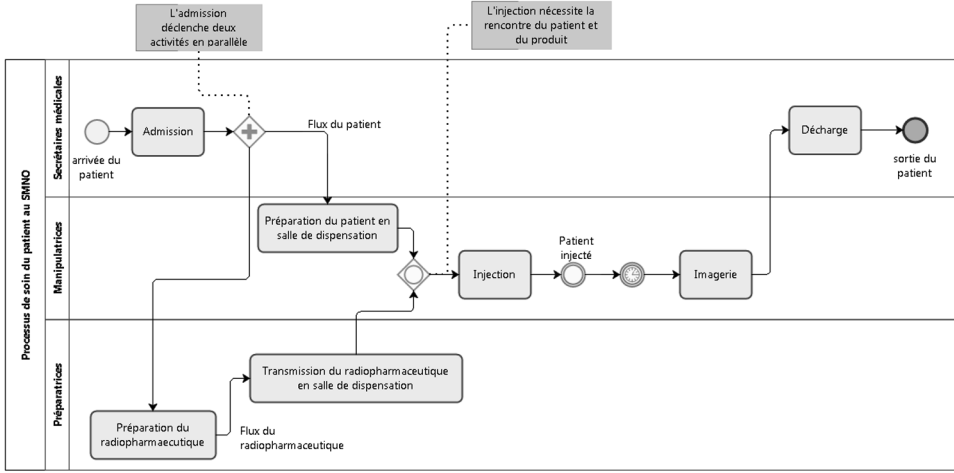
En un quart d'heure on peut avoir injecté 3 patients, et nous avons essentiellement 2 caméras pour faire les balayages. Donc le premier va être placé sur une caméra, le deuxième là, [...] et il faudra déjà 1 heure de plus pour le troisième patient qui avait été injecté dans le même quart d'heure. » (manipulatrice).

3.1.3. La synchronisation des flux lors de l'injection

Les deux flux séquentiels de patients et de radiopharmaceutiques (figures 1 et 2) se rencontrent au moment de l'injection. Au sens de Malone *et al.* (1999), l'injection correspond à un alignement (*fit*) de deux activités réalisées dans le même espace (la salle de dispensation) et dans le même laps de temps. Les deux ressources – le patient et le radiopharmaceutique – fusionnent pour devenir le patient injecté. Ce *fit* revient à recevoir la bonne dose au bon moment.

Suite à la synchronisation des deux flux, on obtient un flux couplé et c'est le patient qui devient la source radioactive avec le délai à respecter entre l'injection et l'imagerie (figure 3).

Figure 3 : L'alignement des flux de radiopharmaceutiques et de patients



Du point de vue de la coordination temporelle (McGrath, tableau 2), l'injection correspond bien à une synchronisation puisque l'enjeu consiste à coordonner le flux du patient et le flux du radiopharmaceutique dans le même laps de temps : le patient doit être prêt à être injecté lorsque le produit est fini d'être préparé. Ce laps de temps doit être minimisé pour injecter le bon taux de radioactivité au patient :

« Normalement le DMSA⁵ ne doit pas rester trop longtemps dans la seringue, parce qu'il colle au plastique, et on va ainsi moins injecter [de radioactivité] » (préparatrice).

« L'activité de la seringue c'est la dose qui a été calculée [...] S'il y a 100 mégabecquerels à 8h, pour être le plus proche de 100 mb, il faut que j'injecte à 8h. Si j'injecte à 8h30, je n'aurais pas 100 mb mais peut-être 98,5 mb » (manipulatrice).

3.2. Information et modes de coordination des activités de soin

3.2.1. L'information, ressource clé pour la coordination

Pour coordonner les différentes activités de soin entre elles, l'information est une ressource clé. Au sens de Malone *et al.* (1999), il s'agit d'une ressource immatérielle complémentaire aux ressources physiques (patient et radiopharmaceutique). Plusieurs catégories d'informations sont requises pour gérer le processus global de soin : informations liées au rendez-vous, au patient, au radiopharmaceutique, à l'imagerie. Les informations circulant entre les activités et sous-processus sont synthétisées dans la figure 4.

⁵ Le DMSA est le radiopharmaceutique utilisé pour la scintigraphie rénale.

- *Informations sur le rendez-vous*

La prise de rendez-vous au SMNO suite à la prescription du médecin est, dans les activités amont, la première information échangée entre le patient et le SMNO. Cette information est la ressource structurante des flux au sein de SMNO puisqu'elle participe à l'élaboration du planning des examens du jour. Ensuite, le planning transmis à la préparatrice constitue l'information déclenchant la passation de commandes ponctuelles et la vérification de la conformité pour les commandes trimestrielles.

« Les secrétaires prennent les rendez-vous, elles savent. Un grand travail a été fait en amont que tel rendez-vous fournit telle commande. Elles me font alors un petit papier « produits à commander ». J'ai le petit papier qui arrive et quand j'ai le petit papier, j'ai un trieur et là en fonction des différents examens, je classe. (...) Rendez-vous tel jour, telle date, telle heure et puis moi après je vais passer la commande en fonction justement des délais de commande du fournisseur. (...) De façon méthodique, toutes les semaines, en général, le mardi, je fais mon stock de trousse et le récapitulatifs des commandes ponctuelles pour des examens particuliers » (préparatrice).

Selon les plannings des examens programmés, les commandes sont faxées au fournisseur en fonction du délai de commande, d'annulation et de livraison. Ensuite, le fournisseur envoie un accusé de réception. Tous les vendredis, la préparatrice demande aux secrétaires d'éditer un *listing* qui recense tous les produits à commander pour la semaine suivante. Ensuite, elle contrôle l'adéquation entre les rendez-vous et les dates de livraisons sur les accusés de réception des commandes. Pour autant, cette gestion manuelle de l'information occasionne parfois des non-performances quant à l'activité de soin lorsque que l'adéquation n'est pas faite entre le rendez-vous patient et la commande de médicament pour le dit rendez-vous :

« Vendredi [dernier] je faisais un TP, car j'avais des élèves manipulateurs à former aussi, et donc, (soupir), le récapitulatif est passé à la trappe. Peut-être que ça n'arrive que trois fois dans l'année, mais c'est dans ces trois fois là qu'il va y avoir un problème. Et donc là il y a malheureusement un patient qui est venu, pour qui nous n'avions pas commandé de produit, donc il doit revenir la semaine prochaine » (préparatrice).

- *Informations sur le patient*

Le jour de l'examen, les secrétaires enregistrent les patients à leur arrivée et cette information est re-transmise en temps réel à la préparatrice et aux manipulatrices. C'est l'enregistrement du patient qui indique à la préparatrice qu'elle va devoir préparer le radiopharmaceutique selon l'information validée par le médecin (type d'examen, caractéristiques physiologiques du patient) :

« Quand un patient arrive, on le met en « Arrivée ». C'est là que ça bascule chez [la préparatrice]... Nous, à son arrivée, nous demandons le poids du patient, on le rentre dedans, et comme ça [la préparatrice] sait non seulement que le patient est arrivé, mais aussi qu'il pèse X kilos pour préparer sa seringue » (secrétaire).

Il faut donc s'assurer de la conformité entre le planning et les admissions chaque jour pour informer la préparatrice concernant les radiopharmaceutiques à préparer et la manipulatrice concernant la prise en charge du patient.

« Nous n'avons pas du tout d'anticipation puisque nous sommes au courant uniquement quand le patient est déjà arrivé » (préparatrice).

Le court délai entre admission du patient et préparation du radiopharmaceutique peut générer des aléas d'organisation lorsqu'il n'est pas respecté :

« Quand on a besoin (du médicament) c'est maintenant et pas dans 10 minutes parce

dans 10 minutes, je vais prendre du retard, voilà, et puis je décale tout le planning » (radiopharmacienne).

- *Informations sur la radioactivité*

Le taux de radioactivité du radiopharmaceutique est aussi une information capitale pour gérer trois types de flux :

- le flux du radiopharmaceutique : *« En fait chaque examen est différent selon le radioélément utilisé. C'est vraiment en fonction de la période du radioactif. » (cadre de santé). « Quand on reçoit le produit, on informe sur le système informatique que l'on a reçu le produit tel jour, à telle heure, avec telle activité. Donc, on informe le logiciel qu'on a rentré X méga becquerel tel jour, telle heure. Et là commence directement le calcul de décroissance. [...] Chaque fois qu'il y a une prise de radionucléides pour injecter au patient, cette activité est retirée du stock de façon informatique » (radiopharmacien) ;*

- le flux du patient injecté puisqu'il va déterminer le laps de temps optimal entre l'injection et l'imagerie. *« Le produit qui a une décroissance très rapide c'est le FDG, que nous utilisons en TEP, qui là nécessite de faire les images 60 minutes après l'injection » (médecin) ;*

- le flux des déchets radioactifs afin d'effectuer leur évacuation selon les normes de radioprotection adaptées. *« Là, c'est la date de calibration, donc si c'est aujourd'hui, il va falloir qu'on attende 11-12 jours avant de pouvoir le renvoyer. Pour qu'on soit conforme à la législation et que ce soit donc bien inférieur à 500 mégabecquerels » (préparatrice).*

- *Informations sur les images*

La dernière information importante concerne les images issues de l'examen

qui sont, avec les informations issues du dossier médical, les ressources fondamentales pour la réalisation du diagnostic par les médecins. *« Là nous faisons une image du corps entier, et puis au besoin les manipulateurs nous appellent en nous disant que l'image est finie, donc nous allons voir les images, et en fonction de celles-ci nous décidons si nous faisons des incidences complémentaires » (médecin).*

Les informations sont enregistrées par les médecins et transmises aux secrétaires afin qu'elles les retranscrivent. Ensuite, c'est relu et validé par le médecin et envoyé au médecin prescripteur. *« Nous faisons de la dictée numérique, ce n'est pas de la dictée vocale. Les filles sont quand même obligées d'écouter et de taper. Elles tapent donc le compte-rendu, nous le relisons, nous le corrigeons, en général sur l'écran d'ordinateur pour que cela aille plus vite, nous validons, et le compte-rendu est envoyé » (médecin).*

La performance du diagnostic peut également être remise en cause lorsque le patient ne répond pas aux critères pour réaliser des images de qualité et l'examen doit être alors reprogrammé :

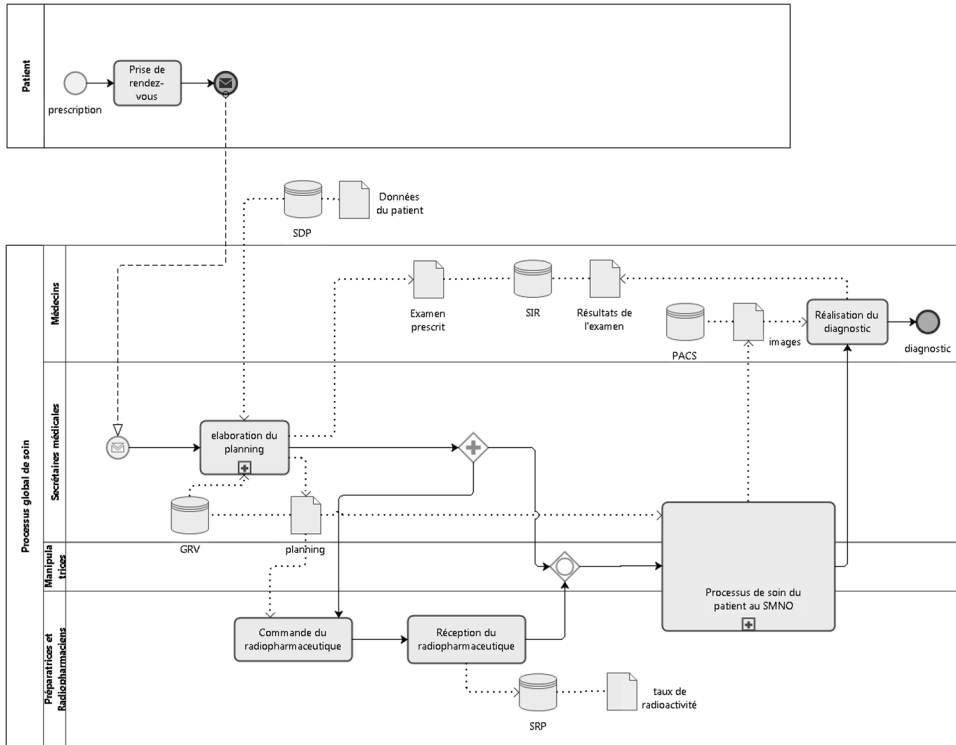
« Il faut que les patients soient à jeun. Quand on se rend compte a posteriori, une fois que nous faisons les images, que les patients ne sont pas à jeun, il faut reprogrammer » (manipulatrice).

« hier, j'ai eu un bébé, un petit enfant qui a gigoté, qui a hurlé. J'ai donc interrompu parce que, de toute façon, nous aurions eu des images de mauvaise qualité... Il y a un moment où on ne peut pas faire plus » (médecin).

3.2.2. Une coordination informationnelle différenciée

La circulation des informations requises pour les activités du service est assurée en partie par les applications informatiques

Figure 4 : Les informations structurant le processus global de soin



Powered by
bizagi
Modeler

disponibles, mais pas uniquement puisque les acteurs sont contraints de recourir à des échanges directs et des ajustements mutuels, notamment pour assurer la synchronisation des flux. D'où l'existence d'une coordination informationnelle différenciée, informatisée et non informatisée.

- *La coordination informationnelle informatisée*

La coordination informationnelle des activités soutenue par les cinq applications informatiques est structurante (tableau 4, section 2.2.3). Ces applications gèrent le dossier patient et les différentes facettes de l'activité de soin (rendez-vous patient, acte

d'imagerie médicale, suivi de la radioactivité des produits...) et sont interfacées autour de l'application SIR (Système d'Information de Radiologie). Ainsi, l'application SDP (Système Dossier Patient) est interfacée avec l'application SIR pour la transmission des données patient utiles à son identification. De même, l'application GRV (Gestion de Rendez-Vous) est interfacée avec l'application SIR afin de fournir une liste de travail quotidienne en cohérence avec les examens planifiés (sur rendez-vous), et aussi notifier au SIR l'arrivée du patient dans le service de médecine nucléaire, pour son examen. SIR est interfacé avec SRP (Système de Radio Pharmacie) pour la transmission de l'arrivée du patient, information qui déclenche la

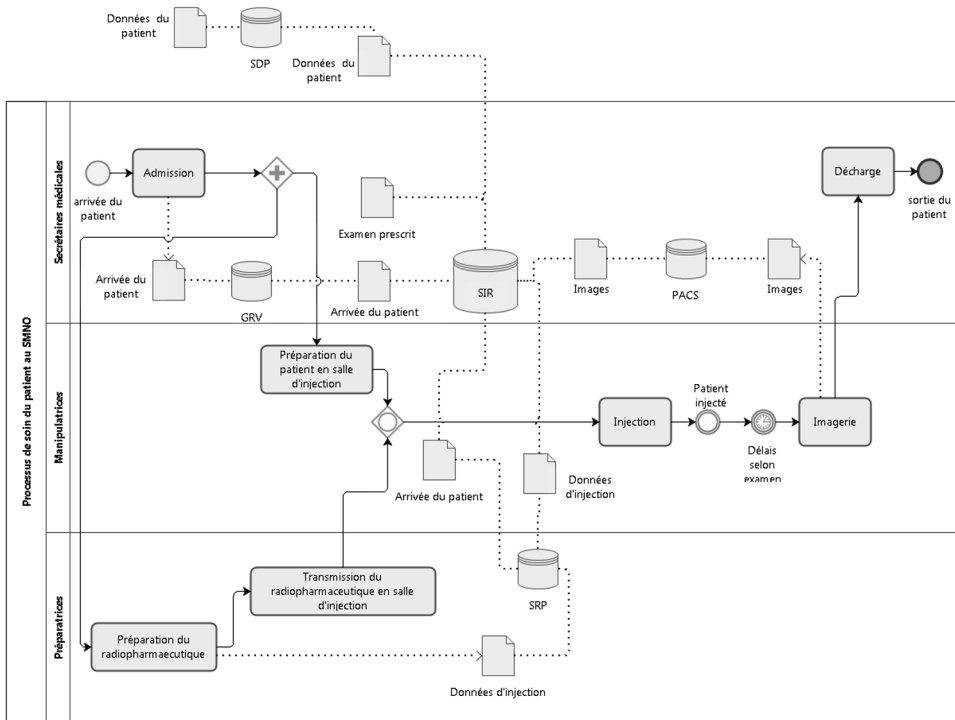
préparation du radiopharmaceutique par la préparatrice pour l'examen concerné. SRP et SIR sont aussi interfacés pour la remontée des données sur l'injection dans SIR, afin d'assurer la traçabilité du produit injecté. SIR et PACS (Picture Archiving and Communication System) sont liés car les résultats de l'examen produits (les images) dans SIR sont archivés dans le PACS de façon anonyme au moment de l'examen et ce, pendant dix ans selon la législation en vigueur. On retrouve dans le SIR les données sur l'examen prescrit, le patient et le radiopharmaceutique injecté. Enfin, SIR et SDP sont encore interfacés pour la remontée des informations sur les actes de soin qui génèrent *in fine* la facturation dans SDP. Les interfaces entre les applications

sont donc multiples et automatisent les échanges de données nécessaires à la réalisation des activités de soin lors du parcours du patient au sein du service de médecine nucléaire (figure 5).

En analysant la place des applications et leurs interfaçages dans les deux principaux flux du service – le flux de patients et le flux de radiopharmaceutiques – il apparaît que ces applications participent à l'un ou à l'autre des deux flux (figure 5) : les informations sont enregistrées, diffusées, actualisées et archivées quant aux soins prodigués aux patients ou quant à la radioactivité des radiopharmaceutiques.

Les applicatifs et les informations qu'ils échangent soutiennent les activités

Figure 5 : Les interfaces entre les cinq applications SDP, SIR, GRV, PACS et SRP



correspondant aux flux séquentiels pour lesquels les interdépendances sont clairement identifiées et revêtent un caractère plutôt répétitif pour l'organisation.

- *L'ajustement des activités*

En complément de la coordination informationnelle informatisée, certaines activités du processus de soin s'appuient sur des informations non informatisées et qui sont transmises directement entre acteurs où l'ajustement devient central. Cet ajustement permet de gérer la synchronisation des deux flux de patients et de radiopharmaceutiques, ainsi que la gestion du flux couplé. Cela concerne l'activité d'injection (qui correspond à la création de la ressource partagée) et les activités amont de commande et de préparation du radiopharmaceutique, ainsi que les activités aval d'imagerie. Les acteurs du service se coordonnent alors pour faire coïncider ces deux flux sur la base d'échanges, de négociations interpersonnelles.

En amont de l'injection, l'activité de commandes de radiopharmaceutiques est ajustée pour répondre aux besoins en radiopharmaceutiques. Déterminer les commandes exactes nécessite la coopération des secrétaires médicales et de la préparatrice *via* un document papier, sur un rythme hebdomadaire. Bien que l'activité soit assez normée, elle n'est pas exempte de dysfonctionnements ou d'imprévus :

« Elles [les secrétaires] me font alors un petit papier « produits à commander ». Ensuite je pointe sur mes bons d'accusés de réception, si oui ou non j'ai bien tout le monde » (préparatrice).

Les ajustements ont aussi lieu entre l'admission et la préparation pour pallier aux dysfonctionnements : *« Il se peut que nous en accueillions quatre [patients] en même temps et que nous oublions d'en valider*

un à l'écran... Elle [la préparatrice] nous appelle donc. Comme c'est le médecin qui lui apporte le dossier papier, elle voit donc qu'elle a le dossier, mais qu'il n'apparaît pas à l'écran » (secrétaire).

En aval de l'injection, le choix de l'ordre de passage des patients sous les caméras disponibles est aussi caractéristique de cet ajustement : l'ordre de passage est décidé entre les manipulatrices en fonction du type et de la durée de chaque examen (nombre d'images demandé par le médecin) qui dépend lui-même du patient (caractéristiques cliniques ou réaction du patient, retard du patient...) mais aussi d'impondérables (urgence...).

« Après il y a les aléas en fonction de la technique, par rapport à l'occupation des caméras. C'est pour les scintigraphies osseuses notamment, où on peut avoir besoin de l'appareil au moment où on injecte, ou dans les cinq minutes qui suivent. Si nos trois appareils sont déjà occupés, à ce moment là on dit à [la préparatrice] de ne pas préparer maintenant le radiopharmaceutique pour le patient, puisqu'on n'aura pas de caméras pour réaliser l'imagerie immédiate » (manipulatrice).

« Par exemple, il y a eu un patient qui était impiquable la semaine dernière, chose rarissime aussi. Donc les anesthésistes sont venus, ils ont titillé pendant 2 heures le pauvre patient, il a fini au bloc, même au bloc ils n'ont pas réussi à trouver une veine. Donc du coup on a mis : "Examen annulé, malade impiquable" » (manipulatrice).

L'ajustement des activités a également pour objectif de minimiser les dysfonctionnements afin d'atténuer les contre-performances :

« Quand un patient ne se présente pas au rendez-vous, il nous est arrivé soit d'essayer de joindre le patient, et si on y arrivait pas, d'essayer de trouver un autre patient qui était prévu dans les semaines à venir pour ne perdre le produit » (secrétaire).

Les manipulatrices vont ainsi en permanence ajuster le rythme de l'activité de soin avec le déroulement des examens d'imagerie et les aléas. Ainsi, le personnel soignant va s'appuyer sur une variété de modes d'interaction complémentaires pour synchroniser ou resynchroniser, en cas d'aléas, les enchaînements structurés. La maîtrise des temps est donc l'enjeu commun au personnel soignant.

4. DISCUSSION

Les résultats de notre étude de cas nous amènent à discuter les trois points suivants : la notion de synchronisation des flux pour laquelle nous faisons une proposition de définition enrichie ; la question des dépendances entre activités dans une perspective de temporalités multiples ; la question de la faible intégration des systèmes d'information dans le contexte organisationnel étudié.

4.1. Proposition d'une définition enrichie de la synchronisation

La gestion des flux de médicaments et des flux de patients est une problématique classique de la logistique hospitalière puisqu'elle est au cœur de la performance des actes de soin (Sampieri-Tessier, 2004 ; Bhattacharjee et Ray, 2014). Dans un service de médecine nucléaire, cette problématique est exacerbée sous contraintes de délai et de sûreté en vue de réussir la synchronisation des flux. Les résultats montrent que les activités sont principalement coordonnées chronologiquement par séquençement, synchronisation et allocation (McGrath, 1991). La synchronisation s'opère aussi dans l'espace, puisque la synchronisation des flux concerne deux ressources physiques. Enfin, puisque c'est une activité de coordination (Crowston, 1997), elle s'opère par échange d'informations (caractéristiques physiologiques du patient, admission du

patient, type d'examen prescrit, taux de radioactivité, temps...) entre les acteurs du processus de soin.

McGrath (1991) qui traite des activités temporelles des groupes de travail définit la synchronisation comme la coordination de plusieurs activités dans le même laps de temps. Toutefois, synchroniser plusieurs activités sur un même laps de temps ne signifie pas qu'elles sont interdépendantes car elles peuvent être uniquement synchrones ; autrement dit, la performance d'une activité n'est pas nécessairement dépendante de la performance de l'autre. Ainsi, des actes d'imagerie pour plusieurs patients peuvent être réalisés sur un même créneau horaire dans le service sans que le bon déroulement de l'examen d'un patient influence la réussite de l'examen d'un autre patient.

Il devient pertinent d'un point de vue théorique de compléter l'approche du temps et de la synchronisation soutenue par McGrath en nous référant à la théorie de la coordination et aux interdépendances entre activités (Malone *et al.*, 1999). Dans cette approche, la coordination se définit comme la capacité à gérer les interdépendances entre activités (Malone et Crowston, 1990). Suite à l'analyse du cas SMNO, nous proposons de **définir la synchronisation comme la coordination de plusieurs activités interdépendantes dans le même laps de temps pour co-crée une ressource qui conditionne la performance du processus**. La synchronisation présente donc une double dépendance entre plusieurs activités : d'alignement (*fit*, Malone *et al.*, 1999) pour co-crée une ressource ; de simultanéité (Malone et Crowston, 1990) car les activités doivent être réalisées en même temps pour que la ressource soit créée. Appliqué au cas de la médecine nucléaire, la synchronisation des deux flux interdépendants de patients et de médicaments radiopharmaceutiques

doit être organisée temporellement pour co-crée la ressource du patient injecté qui conditionne la performance du diagnostic.

4.2. Analyse des activités dans une perspective de temps multiples

Notre analyse montre que l'activité du SMNO est fortement cadencée par le temps chronologique. Cependant, la gestion des flux d'apparence normée et cyclique nécessite de nombreux ajustements en temps réel qui révèlent deux perceptions du temps (Adam, 1995) par le personnel soignant : (1) le temps du radiopharmaceutique qui est cadencé par le temps de préparation, d'injection et d'incubation. Ce temps est inscrit dans des ordres de grandeurs, il est normé et irréversible. C'est le temps abstrait et prescrit dans le travail et le fonctionnement de l'organisation tel que défini par l'école managériale classique ; (2) le temps du soin est un temps plus qualitatif et variable selon les patients. Le temps perçu n'est pas nécessairement aligné sur le temps chronologique, notamment pour les activités liées à la prise en charge des patients. En effet, le temps du radiopharmaceutique est perçu comme prévisible à la différence du temps du patient perçu selon la singularité de chacun des patients (Minvielle, 1996). Le travail des personnels soignants consiste donc à coordonner leurs actions afin de faire coïncider les deux temporalités. En conséquence, ce n'est pas tant la rapidité d'exécution qui est importante que la coordination entre les activités afin de toutes les mener à bien.

Nous intégrons dans l'analyse d'un processus les interdépendances entre activités, les flux de ressources, et la structuration temporelle, répondant ainsi aux trois dimensions majeures de l'analyse processuelle : activité, flux, temps (Langley *et al.*, 2013). D'un côté, la description des processus est réalisée par

la mise en exergue des interdépendances entre activités et des flux de ressources (physiques, informationnelles...) qui les structurent selon la perspective de la théorie de la coordination (Malone et Crowston, 1990 ; Malone *et al.*, 1999). D'un autre côté, la perspective des temps multiples permet non seulement d'expliquer le temps chronologique structurant le processus en se référant aux trois mécanismes temporels de McGrath (1991), mais aussi de rendre compte de la dimension subjective du temps perçu pour la conduite des activités (Ancona *et al.*, 2001). Cette dimension subjective du temps reste fortement liée aux activités dont l'acteur est partie prenante. Ainsi présentée, la temporalité est contingente. Dans leur article sur les systèmes d'information interorganisationnels pour gérer les médicaments, Pouloudi et Whitley (1997) proposent que les parties prenantes présentent des caractéristiques qui dépendent du contexte spécifique dans lequel elles agissent et de leurs temporalités propres. Dans un contexte qui présente des spécificités fortes en termes de délai et de sûreté liées aux radiopharmaceutiques, le temps reste perçu différemment par chaque acteur selon la conduite de ses activités, avec les contraintes et enjeux associés. Lorsque les activités deviennent synchrones, les personnels soignants perçoivent une accélération du temps et une réduction de leurs marges de manœuvre. Dans ce contexte synchrone, l'activité se caractérise par une dimension temporelle hétérogène : il n'y a pas un temps unique vu comme un tout homogène mais au contraire plusieurs temporalités.

Par l'analyse des interdépendances entre activités dans la perspective des temps multiples, il est alors possible de mettre en exergue les mécanismes de coordination temporels et informationnels critiques qui conditionnent la performance des processus et des activités. La performance d'un service se mesure quantitativement par l'écart entre les nombres de diagnostics planifiés et ceux réalisés par le service (Sylvoz *et al.*, 2009). Pour une

grande partie des aléas, la performance du service est peu impactée car ce type d'événement est régulé de façon autonome par le collectif de travail (Geffroy *et al.*, 2017). Par exemple, confronté à une panne matérielle d'une caméra, le personnel soignant ajuste l'activité en augmentant les cadences d'examen ou les plages d'examen des autres caméras disponibles. Il est finalement plus difficile de gérer un aléa qui impacte une activité où le temps perçu est prépondérant. Dans ce contexte, et notamment lors de la synchronisation des flux, l'aléa nuit à la performance de l'acte de soin pour chaque patient. Par exemple, quand la manipulatrice n'arrive pas à injecter un patient, le temps chronologique se heurte au temps perçu comme contraint, le produit est perdu et le diagnostic ne peut avoir lieu.

4.3. L'intégration partielle du système d'information

Dans la littérature en systèmes d'information et en logistique, flux physiques et flux informationnels sont interdépendants et l'analyse de la performance d'un processus nécessite de comprendre leur intrication (de Corbière *et al.*, 2016; Fabbe-Costes, 2002; Lairé, 2015). Les résultats de l'étude de cas ont montré que les systèmes d'information prennent en charge chacun des deux flux physiques (patient et radiopharmaceutique). Mais la synchronisation des flux n'est pas soutenue par un système informatisé, alors que certains SI permettent la synchronisation des informations (de Corbière et Rowe, 2013). L'intégration, au sens d'une « *unification des processus, systèmes et/ou données depuis de multiples systèmes informatisés* » (Seddon *et al.*, 2010, p.308), n'est pas assurée et seules quelques informations circulent de manière automatisée par interfaçage entre les cinq applications (voir figure 5). Trois pistes d'explications de cette intégration partielle sont avancées.

La première explication est liée au type d'informatisation. Les SI en médecine nucléaire se structurent sur une partie relative à la radiopharmacie et une autre relative au patient suivant une logique métier forte (la radiopharmacie comme activité pharmaceutique et la médecine nucléaire comme activité de soin) suivant une approche traditionnelle de la gestion des flux avec d'un côté la gestion des flux matières et de l'autre la gestion des flux patients (Sampieri-Teissier, 2002). En cela, les SI se calquent sur la structure organisationnelle classique des hôpitaux qui est orientée métier (médical, paramédical, administratif, technique...) et basée sur une départementalisation selon les spécialités médicales où l'approche transversale par les processus est loin d'être la norme (Nobre, 2013). Dans ce contexte, les SI demeurent faiblement intégrés et tributaires du périmètre fonctionnel.

La seconde piste d'explication concerne la capacité des SI à s'adapter aux interdépendances. De nombreux exemples en management des opérations et en *Supply Chain* montrent la capacité des SI à soutenir les interdépendances séquentielles entre activités pour la coordination des flux physiques (Fabbe-Costes, 2002, Saeed *et al.*, 2011). Pour les interdépendances de partage sur des flux physiques, des SI proposent des fonctionnalités d'allocation et de priorisation pour une activité par rapport à l'autre. Dans les secteurs aéronautique ou automobile, certains exemples montrent que les SI soutiennent l'assemblage (Saeed *et al.*, 2011), activité qui présente une interdépendance d'alignement. Pour l'alignement, si les activités sont réalisées de manière synchrone pour gagner en performance, leur synchronicité n'est pas une condition de la réalisation du produit final : deux chaînes de production (boîte de vitesse et transmission) peuvent devenir asynchrones et le produit final sera tout de même réalisé dans un processus moins performant

(délais constatés, cadence de production ralentie...). L'informatisation des flux est un moyen de tracer les processus pour faciliter l'alignement et corriger les désalignements. Dans le cas de la médecine nucléaire, si les flux de patient et de produit se désynchronisent et que l'injection n'a pas lieu, alors le diagnostic ne peut être réalisé : c'est un cas de contre-performance, tant pour l'objectif final que pour le processus. Nous en déduisons que l'informatisation des flux informationnels soutenant les flux physiques s'avère compliquée pour des flux présentant des interdépendances de synchronisation (section 4.1). Cela est d'autant plus vrai quand les flux physiques sont de nature différente avec leurs temporalités propres.

Enfin, la troisième explication repose sur les temps multiples. L'analyse des dépendances entre activités dans une perspective de temps multiples (section 4.2) participe

à répondre à l'appel de Shen *et al.* (2015) pour une meilleure prise en compte dans les travaux en SI de la diversité des temporalités caractérisant les situations collectives. Suite à notre étude de cas, nous émettons la proposition que les SI se structurent sur une temporalité propre aux activités qu'ils soutiennent. Dès lors que ces temporalités sont diverses, on observe un découplage temporel du SI. Dans notre cas, le temps chronologique est géré par l'informatisation des plannings et du calcul de radioactivité, quand le temps perçu est géré par ajustements mutuels et par développement de routines entre les personnels soignants. Ce n'est donc pas le système informatisé mais les personnels soignants qui synchronisent les flux en fonction des aléas pour assurer la performance du diagnostic final.

Le tableau 5 synthétise les trois principaux résultats de la recherche et les contributions associées.

Tableau 5 : Synthèse des résultats et contributions de la recherche

	Résultats de la recherche	Contributions
Synchronisation des flux et coordination	Nous définissons la synchronisation comme la coordination de plusieurs activités interdépendantes dans le même laps de temps pour co-crée une ressource qui conditionne la performance du processus.	Définition enrichie de la synchronisation en couplant les approches de McGrath (1991) et de Malone et Crowston (1990).
Synchronisation des flux et temporalités	Nous montrons une évolution de la structuration temporelle des activités avec la synchronisation. Dans un processus structuré par le temps chronologique, le temps perçu devient prépondérant lors de la synchronisation des deux flux (patients et radiopharmaceutiques).	Transposition des résultats de Pouloudi et Whitley (1997) d'un contexte interorganisationnel à un contexte intraorganisationnel avec la mise en exergue de la prépondérance du temps perçu lors de la synchronisation des flux .
Synchronisation des flux et systèmes d'information	Nous mettons en évidence une intégration partielle du système d'information. Les deux flux (patients et radiopharmaceutiques) sont informatisés de manière indépendante sans que leur synchronisation ne soit prise en charge par le système informatisé.	Analyse conjointe des besoins informationnels des flux et de leur synchronisation , permettant de mettre en perspective les analyses focalisées sur l'informatisation d'un des flux (Landry et Beaulieu, 2001 ; Nagurney et Nagurney, 2012).

CONCLUSION

Du fait des spécificités de délai et de sûreté, l'étude du fonctionnement d'un service de médecine nucléaire hospitalière est particulièrement éclairante pour l'analyse des interdépendances entre activités et la synchronisation des flux de patients et de médicaments.

Les résultats de l'analyse des activités de soin dans le SMNO ont montré à la fois une dépendance de *flow* (pour gérer les flux du médicament et du patient), de *share* (pour gérer le flux des déchets en parallèle du flux du médicament) et de *fit* (pour gérer le flux couplé). La complexité des dépendances qui en découlent entre les activités du service est régulée par différentes formes de coordination. Tout d'abord la coordination temporelle traduit une organisation des activités de soin fortement cadencée par le temps chronologique prévisible du radiopharmaceutique, tout en intégrant les ajustements aux aléas et incertitudes issus d'un temps perçu différencié pour chaque patient par le personnel soignant. Cette coordination temporelle est associée à une coordination informationnelle où la circulation de l'information fait l'objet d'une approche différenciée, à la fois informatisée et par ajustements mutuels.

Par la mise en perspective temporelle, au sens du temps chronologique de McGrath (1991), de la coordination, au sens de la gestion des interdépendances entre activités (Malone et Crowston, 1990), notre article propose une définition enrichie de la synchronisation. Elle est définie comme la coordination de plusieurs activités interdépendantes dans le même laps de temps pour co-crée une ressource qui conditionne la performance du processus. De plus, la proposition d'une analyse des dépendances entre activités dans une perspective de temps multiples permet aussi de présenter l'analyse des processus en intégrant le

temps chronologique et le temps perçu pour la conduite d'activités. Le cas étudié a également le mérite d'interroger la pertinence de la question de l'intégration des SI dans les situations où les processus sont soumis à des temporalités différentes.

D'un point de vue managérial, notre recherche participe à une meilleure prise en compte des dischronies (Alter, 2003) en visant à reconnaître – et donc potentiellement réduire – les tensions et les conflits de temporalités. De plus, un service de médecine nucléaire gagnerait-il à intégrer davantage ses systèmes d'information ? D'un côté, le service pourrait gagner en efficacité et en productivité sur des tâches routinières où le temps chronologique norme l'activité. D'un autre côté, l'intégration des SI risque de ne pas améliorer la performance globale du processus de soin qui repose notamment sur les ajustements mutuels pour la synchronisation des flux et la gestion des aléas. Une étude d'opportunité sur l'intégration de ses SI, son périmètre et son degré, pourrait être menée par le service.

La principale limite de cet article repose d'ailleurs sur la méthodologie du cas unique. Le cas unique a permis une description fine de l'activité et une analyse empirique approfondie de la synchronisation de deux flux pour réaliser un apport conceptuel sur la synchronisation. Mais les analyses réalisées sur la coordination informationnelle et temporelle de la synchronisation mériteraient d'être mises en perspective par des analyses complémentaires et comparatives sur les modalités de gestion dans d'autres processus présentant des synchronisations de flux. Ainsi, nos résultats pourront être prolongés dans d'autres contextes organisationnels équivalents ou se démarquant plus fortement de la médecine nucléaire. La pratique médicale hospitalière connaît une transformation par les systèmes d'information et le cadre d'analyse proposé dans notre article pourrait en faciliter la compréhension par l'analyse

fine de la coordination temporelle et informationnelle d'activités interdépendantes.

RÉFÉRENCES

- Adam B. (1995), *Timewatch, The Social Analysis of Time*, Cambridge.
- Alter, N. (2003), "Mouvement et dyschronies dans les organisations", *L'Année sociologique*, vol. 53 n°2, p. 489-514.
- Ancona D.G., Okhuysen G.A. et Perlow L.A. (2001), "Taking Time to Integrate Temporal Research", *Academy of Management Review*, vol. 26, n°4, p. 512-529.
- ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire) (2016), *Rapport sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2015*.
- Bardram J.E. (2000), "Temporal Coordination: On Time and Coordination of Collaborative Activities at a Surgical Department", *Computer Supported Cooperative Work*, vol. 9, n°2, p. 157-187.
- Barley S. (1988) "On technology, time, and social order: Technically induced change in the temporal organization of radiological work" in *Making Time: Ethnographies of High Technology Organizations* (Dubinskas, F. A. ed.), Philadelphia: Temple University Press, p. 123-169.
- Beaulieu M. et Landry S. (2002), « Comment gérer la logistique hospitalière? deux pays, deux réalités », *Gestion*, vol. 27, n°3, p. 91-98.
- Biechlin-Chassel M-L., François-Joubert A., Bolot C., Desruet M-D., Bourrel F., Pelegrin M., Courret I., Lao S. et Quelven I. (2010), « Pénurie de technétium99m : des pistes pratiques pour gérer les périodes de crise dans les services de médecine nucléaire », *Médecine Nucléaire*, vol. 34, n°11, p. 630-634.
- Bhattacharjee P. et Ray P.K. (2014), "Patient flow modelling and performance analysis of health-care delivery processes in hospitals: a review and reflections", *Computers & Industrial Engineering*, vol. 78, p. 299-312.
- Bonardel G. (2015), « Information et communication en médecine nucléaire: vers une nécessaire harmonisation », *Médecine nucléaire*, vol. 39, n°3, p. 300-307.
- Bourrel F., Biechlin-Chassel M-L., Lao S., Bolot C., François-Joubert A., Desruet M-D., et Pelegrin M., (2010), « Contrat du bon usage des médicaments et médecine nucléaire », *Médecine Nucléaire*, n°34, p. 604-607.
- Bouty I., Godé C., Drucker-Godard C., Lièvre P. Nizet J. et Pichault F. (2012), «Coordination practices in extreme situations», *European Management Journal*, vol. 30, n°6, p. 475-489.
- BPMN2.0 (2011), *Business Process Model and Notation (BPMN) version 2.0*, <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF/>.
- Butler R. (1995), "Time in Organizations: Its Experience, Explanations and Effects", *Organization Studies*, vol. 16, n°6, p. 925-950.
- Crowston K. (1997), "A Coordination Theory Approach to Organizational Process Design", *Organization Science*, vol. 8, n°2, p. 157-175.
- Davenport T. (1993), *Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology*, Harvard Business School Press.
- de Corbière F. et Rowe F. (2013), "From Ideal Data Synchronization to Hybrid Forms of Interconnections: Architectures, Processes and Data", *Journal of the Association for Information Systems*, vol. 14, n°10, p. 550-584
- de Corbière F., Takeda H., Habib J., Rowe F. et Thiel D. (2016). "A simulation approach for analyzing the influence of information quality on the deployment of a green supply chain". in *Proceedings of 24th European Conference on Information Systems (ECIS)*, Istanbul, Turkey
- De Boeck L, et Vandaele N. (2008), "Coordination and synchronization of material flows in supply chains: An analytical approach", *International Journal of Production Economics*, vol. 116, n°2, p. 199-207.
- Emmons H., (1968), "A Replenishment Model for Radioactive Nuclide Generators", *Management Science*, vol. 14, n°5, p. 263-273.
- Fabbe-Costes N. (2002), « Le pilotage des supply chains : un défi pour les systèmes d'information et de communication logistiques », *Gestion 2000*, vol. 19, n°1, p. 75-92.
- Fabbe-Costes N. et Romeyer C. (2004), « La traçabilité des activités de soins par les systèmes d'information hospitaliers : état des lieux », *Logistique et Management*, vol. 12, n°3, p. 119-133.

- Geffroy B., Bretesché S. et Loncent R. (2017), « Du risque contrôlé au risque régulé : le cas de la médecine nucléaire », *Gérer et Comprendre*, n°127, mars, p. 15-26.
- Gentil S. (2013), « Les agencements organisationnels des situations perturbées: la coordination d'un bloc opératoire à la pointe de la rationalisation industrielle », *Revue de communication sociale et publique*, n° 8, p. 65-80.
- Georgiou A., Westbrook J.I. et Braithwaite J., (2011), "Time matters – A theoretical and empirical examination of the temporal landscape of a hospital pathology service and the impact of e-health", *Social Science & Medicine*, vol. 72, n°10, p. 1603-1610.
- Georgiou A., Vecellio E., Li L., Eigenstetter A., Wilson R., Toouli G. et Westbrook J.I. (2014), "Monitoring health IT integration – The effect of an EMR on laboratory service timeliness across six Australian hospitals", *Studies in Health Technology and Informatics*, vol. 205, p. 955-959.
- Guisset A.-L., Sicotte C., Leclercq P. et d'Hoore W. (2002), « Définition de la performance hospitalière : une enquête auprès des divers acteurs stratégiques au sein des hôpitaux », *Sciences sociales et santé*, vol. 20, n°2, p. 65-104.
- Hladly-Rispa M. (2002), *La méthode des cas : application à la recherche en gestion*, De Boeck Supérieur, Bruxelles.
- Lairat G. (2015), « Les effets indésirables de l'intégration logistique pour les utilisateurs du système d'information », thèse de doctorat, 436 p.
- Lancini, A., et Sampieri-Teissier, N. (2012), « Contribution des objets-frontière (OF) à la gestion des connaissances (GC) : Analyse des dépendances dans un bloc opératoire », *Systèmes d'Information et Management*, vol.17, n°4, p. 9-37.
- Landry S. et Beaulieu M. (2001), « La logistique hospitalière : un remède aux maux du secteur de la santé? », *Gestion*, vol. 26, n°4, p. 34-41.
- Langley A., Smallman C., Tsoukas H. et Van de Ven A. (2013) "Process Studies of Change in Organization and Management : Unveiling Temporality, Activity, and Flow", *Academy of Management Journal*, vol. 56, n°1, p. 1-13.
- Lee H.L., (1999), "Time and Information Technology: Monochronicity, Polychronicity and Temporal Symmetry", *European Journal of Information Systems*, vol. 8, n°1, p. 16-26.
- Lee J., Kim B., Johnson A. et Lee K. (2014), "The Nuclear Medicine Production and Delivery Problem", *European Journal Of Operational Research*, vol. 236, n°2, p. 461-472.
- Malone T.W. et Crowston K. (1990), "What is Coordination Theory and How Can It Help Design Cooperative Work Systems?", *Proceedings of ACM conference on Computer-supported cooperative work*, p. 357-370.
- Malone T.W., Crowston K., Lee J., Pentland B., Dellarocas C., Wyner, G. et Klein, M. (1999), "Tools for Inventing Organizations: Toward a Handbook of Organizational Processes", *Management Science*, vol. 45, n°3, p. 425-443.
- March, J. G., et Simon, H. A. (1958), *Organizations*, Wiley-Blackwell, London.
- McGrath J. E. (1991), "Time, Interaction, and Performance (TIP): A Theory of Groups", *Small Group Research*, vol. 22, n°2, p.147-174.
- Miles M.B. et Huberman A.M. (2003), *Analyse des données qualitatives*, De Boeck, Bruxelles.
- Mintzberg H. (1978), « Patterns in Strategy Formation », *Management Science*, vol. 24, n°9, p. 934-948.
- Minvielle, E. (1996), « L'organisation du travail à l'hôpital : gérer la singularité à grande échelle », *Revue Française de Gestion*, n°109, p. 114-124.
- Nagurney A. et Nagurney, L. (2012), "Medical Nuclear Supply Chain Design: A Tractable Network Model and Computational Approach", *International Journal of Production Economics*, vol.140, p. 865-874.
- Nobre T. (2013), « L'innovation managériale à l'hôpital », *Revue française de Gestion*, vol. 39, n°235, p. 113-127.
- Orlikowski W.J. (2002), "Knowing in Practice: Enacting a Collective Capability in Distributed Organizing", *Organization Science*, vol. 13, n°3, p. 249-273.
- Pascal C. (2003), « La gestion par processus à l'hôpital entre procédure et création de valeur », *Revue Française de Gestion*, n°146, p. 191-204.

- Ponsard B. (2010), "Mo-99 Supply Issues: Report and Lessons Learned", in 14th International Topical Meeting on the Research Reactor Fuel Management (RRFM2010), Marrakech, Morocco, 21-25 March, published by the European Nuclear Society, ENSRRFM 2010 Transactions.
- Pouloudi A. et Whitley E. A. (1997), "Stakeholder identification in inter-organizational systems: gaining insights for drug use management systems", *European journal of information systems*, vol. 6, n°1, p. 1-14.
- Reddy M., Dourish P., et Pratt W. (2006), "Temporality in Medical Work: Time also matters". *Journal of Computer Supported Collaborative Work*, vol. 15, n°1, p. 29-53.
- Romelaer P. (2005), « L'entretien de recherche », in Roussel P. et Wacheux F. (Eds) *Management des ressources humaines. Méthodes de recherche en sciences humaines et sociales*, De Boeck, Bruxelles, p.101-137.
- Saeed K. A., Malhotra M. K. et Grover V. (2011), "Interorganizational System Characteristics and Supply Chain Integration: an Empirical Assessment", *Decision Sciences*, vol. 42, n°1, p. 7-42.
- Sahay S. (1997), "Implementation of Information Technology: a Time-space Perspective", *Organization Studies*, vol. 18, n°2, p.229-260.
- Sainsaulieu, R. (1977), *L'Identité au travail, Les effets culturels de l'organisation*, Presses de la Fondation nationale des Sciences Politiques, Paris.
- Sampieri-Teïssier N. (2002), « Proposition d'une typologie des pratiques logistiques des hôpitaux publics français enseignements à partir d'une étude empirique », *Logistique & Management*, vol. 10, n°1, p. 85-95.
- Sampieri-Teïssier, N. (2004), « Enjeux et limites d'une amélioration des pratiques logistiques dans les hôpitaux publics français », *Logistique & Management*, vol. 12, n°1, p. 31-39.
- Sawyer S. et Southwick, R. (2002), "Temporal Issues in Information and Communication Technology-Enabled Organizational Change: Evidence From an Enterprise Systems Implementation", *Information Society*, n°18, vol. 4, p. 263-280.
- Seddon P.B., Calvert C. et Yang S. (2010), "A multi-project model of key factors affecting organizational benefits from enterprise systems", *MIS Quarterly*, vol. 34, n°2, p. 305-328.
- Shen Z., Lyytinen K. et Yoo Y. (2015), "Time and Information Technology in Teams: a Review of Empirical Research and Future Research Directions", *European Journal of Information Systems*, vol. 24, n°5, p. 492-518.
- Starkey K. (1989), "Time and Work: a Psychological Perspective", *Time, Work, and Organization*, vol. 22, p. 57-78.
- Sylvoz, N., Desruet, M. D., Hustache, C., Allenet, B., et Foroni, L. (2009), « Mise en assurance qualité de la radiopharmacie du centre hospitalier universitaire de Grenoble: apport d'un logiciel informatique », *Le Pharmacien hospitalier*, vol. 44, n°4, p. 171-180.
- Thompson, J. D. (1967), *Organizations in action: Social science bases of administrative theory*, Transaction publishers.
- Turquet de Beaugard G. (2012), « La place de la médecine nucléaire dans la médecine du XXI^e siècle », *Revue Générale du Nucléaire*, n°4, p. 44-48.

ANNEXE : LES PRINCIPALES ACTIVITÉS DU SERVICE POUR LA RÉALISATION DES ACTES DE SOIN

Activités		Description	Acteurs concernés
En amont du processus de soin	Prise du rendez-vous patient	Planification des examens en fonction des examens prescrits et des ressources.	Secrétaires médicales
	Planification du rendez-vous patient	Inscription du patient sur le planning en fonction des plages disponibles et déclenchement des commandes de radionucléides.	Secrétaires médicales
	Commande du radio-pharmaceutique	Commandes programmées de façon trimestrielles de technétium 99m pour les examens routiniers. Commandes ponctuelles des autres radionucléides moins utilisés (fluor 18, iode 123, iode 131).	Préparatrice
	Réception du radio-pharmaceutique	Livraison du technetium 99-m deux fois par semaine : le lundi et le mercredi. Livraison ponctuelle pour les autres radionucléides.	Préparatrice
Pendant le processus de soin	Admission du patient	Admission du patient, rendez-vous avec le médecin nucléaire pour confirmer et affiner les caractéristiques de l'acte de soin, accompagnement du patient dans son parcours au sein de SMNO.	Secrétaire médicale, médecin nucléaire, manipulatrice
	Préparation du radio-pharmaceutique	Préparation du radiopharmaceutique sous la forme d'une seringue.	Radio-pharmacien, préparatrice
	Injection du radio-pharmaceutique	Injection du radiopharmaceutique au patient en salle de dispensation.	Manipulatrice
	Imagerie médicale	Acte d'imagerie du patient sous les caméras.	Manipulatrice ; Médecin nucléaire
	Décharge, sortie du patient	Enregistrement de la sortie du patient.	Secrétaire médicale
	Diagnostic	Lecture et analyse des images produites, réalisation du diagnostic.	Médecin nucléaire
En aval du processus de soin	Stockage et évacuation des déchets radioactifs	Stockage des déchets pour décroissance et évacuation.	Cadre de santé

François de Corbière est enseignant-chercheur en sciences de Gestion à l'IMT Atlantique. Membre du LEMNA, ses recherches portent principalement sur les systèmes d'information interorganisationnels. Il travaille plus particulièrement sur les concepts d'intégration et de synchronisation à travers l'analyse de la coordination des échanges d'information et de ses effets, tant sur les transformations organisationnelles que sur la qualité des données.

François Deltour est enseignant-chercheur en management des systèmes d'information au département Sciences Sociales et de Gestion de l'IMT Atlantique. Membre du laboratoire LEMNA, ses recherches portent sur l'évaluation des usages des systèmes d'information suivant des approches variées comme la gestion des connaissances, le management des projets SI, le management de l'innovation.

Bénédictte Geffroy est professeur en Sciences de Gestion à l'IMT Atlantique, membre du LEMNA - Université de Nantes (Laboratoire d'Economie et de Management de Nantes Atlantique). Ses travaux de recherche portent sur les transformations socio-organisationnelles induites par les systèmes d'information. Ses recherches actuelles s'inscrivent dans la cadre du Labex Iron dans lequel elle est responsable du projet fédérateur "Innovation and Risks" et qui porte sur l'évaluation des risques et la dynamique de l'innovation en médecine nucléaire.

Gwenaëlle Lairet est enseignant-chercheur à l'école de management ESSCA d'Angers avec pour spécialité le management des systèmes d'information et de la Supply Chain. Après une expérience professionnelle comme chef de projet logistique dans l'industrie automobile, son activité de recherche porte aujourd'hui sur l'analyse et l'évaluation des effets de l'usage des systèmes d'information interorganisation-

nels (SIO) et collaboratifs dans des secteurs d'activité divers.

Amandine Pascal est Professeur des Universités en Sciences de Gestion à l'Université d'Aix-Marseille. Elle est membre du Laboratoire d'Economie et de Sociologie du Travail (LEST-UMR 7317) au sein duquel elle développe ses travaux dédiés au management des Systèmes d'Information (SI) et leur influence sur le travail. Ses domaines de recherche portent également sur les recherches en design science, le lien épistémologie-méthodologie et sur l'appropriation des SI. Elle est notamment l'auteur de plusieurs articles sur les méthodologies de design science.

Evelyne Roubly est Maître de Conférences HDR en Sciences de Gestion à l'Université Côte d'Azur. Elle est membre du Groupe de Recherche en Droit Economie et Gestion (GREDEG, UMR 7321) et co-responsable du programme de recherche « Artefacts et Coordination » au sein de la MSH-SE (Maison des Sciences de l'Homme et de la Société - Sud-Est). Depuis sa participation au projet KMP, ses travaux de recherche traitent de questions relatives à la socio-matérialité dans différents contextes organisationnels. Ils portent notamment sur les problématiques liées à l'implémentation et au rôle des technologies digitales et des artefacts non numériques sur les dynamiques organisationnelles.

Christina Tsoni est Professeur Assistant à la SCBS (South Champagne Business School-Groupe ESC Troyes). Elle est Docteur en Science de Gestion de l'IAE d'Aix-en-Provence. Ces recherches portent sur l'appropriation des SI dans le cadre des changements organisationnels. Elles accordent une attention particulière à l'implémentation des SI, aux perceptions des utilisateurs et au rôle des managers dans le processus d'appropriation.