

Master en Pharmacie Travail Personnel de Recherche

Du 01.07.2019 au 22.11.2019

Implantation d'armoires à pharmacie sécurisées sur la gestion du stock des unités de soins : Impact d'un modèle économique et sécuritaire

présenté à la

Faculté des Sciences de
L'Université de Genève

par

Jonathan Beites Couto

Unité de recherche

Pharmacie centrale du CHUV

Directeur de l'unité

Prof. Farshid Sadeghipour

Responsable

Prof. Farshid Sadeghipour

Superviseur

Dr. Jean-Christophe Devaud

Genève
2019

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier M. Jean-Christophe Devaud, pharmacien responsable de la logistique à la pharmacie centrale du CHUV, de sa supervision, de sa disponibilité, de ses précieux conseils qui m'ont toujours permis de surpasser mes doutes, de son soutien tout au long de ces 5 mois de travail à la pharmacie.

Je tiens à remercier également M. Marko Krstic, doctorant et pharmacien dans l'unité de logistique de la pharmacie centrale du CHUV, pour son accueil si chaleureux et son aide à mon arrivée à la pharmacie.

Ma gratitude s'adresse également au Prof. Farshid Sadeghipour, pharmacien-chef du service de la pharmacie du CHUV, de ces judicieux conseils et critiques qui m'ont permis de réaliser un travail de qualité.

Un énorme merci aux assistantes en pharmacie d'unité de soins, du département de logistique de la pharmacie centrale du CHUV, Mme Erika Pintus, Mme Daniela Monnard-Minelli, Mme Marina Grieder, Mme Maria Do Ceu Cardoso, Mme Fabienne Simões de Brito et Mme Greta Silka, qui m'ont réservé un accueil plus que chaleureux, se sont montrées très disponibles et heureuses de me faire découvrir leur profession, sans qui je n'aurais pas pu réaliser mon travail de recherche.

Je tiens à exprimer ma gratitude aux infirmiers-ères du CHUV, Mme Jessica Frichot, Mme Joëlle Servet, Mme Anne-Hélène Colléaux, M. Laurent Messina, M. Humberto Ramalho Modas, M. Jérôme De Torrenté, pour leurs précieux temps et conseils, ainsi que pour leurs points de vue et explications.

Je souhaite également remercier M. Damien Pradel, chef de produit à la direction des systèmes d'information du CHUV, pour tout le temps qu'il m'a consacré, ainsi que pour son aide.

Mes remerciements vont également à M. Matthew Grissinger, directeur des programmes de rapport d'erreur à l'institut pour la sécurité des médicaments aux patients des États-Unis, à M. Koen Soumillion, chef de section EMA (électricité, mécanique, automation), direction des constructions, ingénierie, technique et sécurité, ainsi qu'à M. Manuel Kessler, chef des ventes en Suisse chez Becton Dickinson (BD), et de M. Raphael Guitard, spécialiste d'implémentation d'armoires à pharmacie sécurisées chez Becton Dickinson (BD), pour leurs précieuses réponses par mail et par téléphone.

RÉSUMÉ

INTRODUCTION :

En Suisse, le circuit du médicament en milieu hospitalier est majoritairement organisé selon le principe de la distribution globale. Ce mode de gestion comporte des désavantages au niveau de la traçabilité des consommations (i.e. perte d'emballages de médicaments, mauvais contrôle des péremptions, etc). (1,2) L'amélioration de ce mode de gestion peut se faire grâce à l'utilisation d'une nouvelle forme de stockage intelligent : les armoires à pharmacie sécurisées. Ces dernières permettent d'améliorer l'efficacité, la sécurité et l'efficience du circuit du médicament dans les unités de soins.

MÉTHODOLOGIE :

Une modélisation des coûts directs (la quantité et le coût des articles commandés) a été effectuée dans 5 unités de soins (Services de médecine, de néonatalogie et d'oncologie). Une extraction des données a été nécessaire depuis les bases de données institutionnelles et une interface de l'ERP du CHUV, afin d'analyser les consommations en médicaments dans les 5 unités de soins avant et après l'implantation des armoires sécurisées. Une analyse a également été effectuée à propos des différents modes de commandes (i.e. urgent et direct) et le nombre de retour. Le coût annuel de fonctionnement des APS a été calculé en prenant en compte le contrat de maintenance des armoires à pharmacie sécurisées, leur consommation en électricité et le coût de fonctionnement des APUS.

Une étude de mouvement et de temps a été réalisée en vue de comparer l'apport des armoires à pharmacie sécurisées par rapport aux armoires à pharmacie classique. Dans ce contexte et sur une journée de travail, le temps de defect (i.e. gestion du réassortiment du stock), de commande, de cueillette, de rangement et de déplacement a été mesuré et comportait un suivi de 6 assistantes en pharmacie d'unité de soins, avec 12 armoires à pharmacie sécurisées durant 9 jours. Les données obtenues ont été analysées au moyen du langage de programmation statistique R.

RÉSULTATS & DISCUSSION :

L'armoire à pharmacie sécurisée montre une tendance à la diminution relative de la quantité d'articles commandés avec une médiane de -9.9% (718 articles) et d'une diminution relative du coût des médicaments commandés avec une médiane à -6.7% (CHF 12'913) pour l'ensemble des 5 unités de soins analysées. Cette étude montre une augmentation relative du nombre de commandes en mode urgent avec une médiane de 14.3% (2 articles) et pour les retours avec une médiane de 212.9% (66 articles), ceci à cause de divers événements arrivés (par ex. double stock). Le nombre de commandes en mode direct tend à augmenter avec une médiane de 23.5% (4 articles).

Le coût de maintenance s'élève à CHF 13'285 par année pour les 5 armoires à pharmacie sécurisées analysées (ce qui correspond à 6% du prix total des 5 armoires). Ce coût aura tendance à augmenter globalement du fait que chaque année environ 6 armoires à pharmacies sécurisées sont installées. Le coût de l'électricité utilisée est d'environ CHF 140 par an. Ce coût reporté aux 25 armoires à pharmacie sécurisées serait d'environ CHF 3'500 par année. Rapporté à la totalité des 60 armoires à pharmacie sécurisées installées dans le futur cela correspondrait à environ CHF 8'400 par an.

L'analyse du temps de defect (i.e. gestion du réassortiment des stocks dans l'unité de soins) des armoires à pharmacie sécurisées par rapport aux armoires à pharmacie classique a montré une diminution significative ($p < 0.05$) de -12 minutes et 16 secondes, de -16 minutes et 10 secondes lors de la cueillette et de -19 minutes et 52 secondes dans le déplacement. Il n'y a pas eu de différence significative ($p = 0.82$) lors du temps de commande (-1 minutes et 54 secondes). Le temps de rangement a été significativement plus grand (+12 minutes et 8 secondes) pour les unités de soins avec des armoires à pharmacie sécurisées que sans. Pour finir, une tendance globale à la diminution de - 38 minutes est observée avec les armoires sécurisées, ce qui correspond à une économie d'environ CHF 20'000 par année.

CONCLUSION :

Il y a une tendance à l'augmentation des commandes spécifiques et une tendance à la diminution des commandes globales, ceci grâce à une gestion plus dynamique des stocks par l'APUS afin de garder un minimum de référence dans les armoires. Cependant, cette gestion doit faire l'objet d'une optimisation appropriée afin de garantir la stabilité du stock des médicaments de l'unité de soins. Sans optimisation le stock peut s'agrandir et faire en même temps augmenter les coûts de l'US.

Malgré un investissement élevé, les APS sont susceptibles de faire diminuer les coûts de mauvaise gestion du stock dans les PUS et montre que la démarche est viable d'un point de vue retour sur investissement, mais également que la qualité et la fiabilité globale des circuits pharmaceutiques et cliniques en est améliorée.

L'étude de temps et de mouvement effectuée avec les assistantes en pharmacie d'unité de soins montre une diminution significative pour le temps de defect, de cueillette et de déplacement lors de l'utilisation des APS. En revanche, le temps de rangement a été significativement plus lent pour les APS que pour les pharmacies standards. Cependant, une tendance globale à la diminution du temps d'utilisation est observée avec les armoires sécurisées, ce qui permet aux APUS d'utiliser ce temps afin d'effectuer d'autres tâches et de se concentrer sur la gestion du médicament.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

APS	: Armoires à pharmacie sécurisée
APUS	: Assistant(e) en pharmacie d'unité de soins
CHUV	: Centre hospitalier universitaire vaudois
DDO1	: Centre coordonné d'oncologie ambulatoire
DPI	: Dossier patient informatisé
ICUS	: Infirmier-ère chef-fe d'unité de soins
MIFH	: Médecine interne - Hospitalisation BH17-Sud-Est
MIRH	: Médecine interne - Hospitalisation BH17-Nord-Ouest
MISC	: Soins continus de Médecine interne BH17
NATH	: Néonatalogie - Hospitalisation
PUS	: Pharmacie d'unité de soins
RECI	: Recueil des événements critiques et indésirables
US	: Unité de soins

LISTE DES DÉFINITIONS

Datawarehouse : Le dépôt de données (Datawarehouse) correspond à un archivage institutionnel qui donne des informations sur les statistiques d'activités. Celui-ci met à disposition des données comme les informations sur les patients traités au CHUV, mais aussi les prestations, les interventions, etc. (3)

ERP Qualiacc: Un ERP (Enterprise Resource Planning) se définit comme un groupe de modules relié à une base de données unique. C'est un système d'information qui permet de gérer et suivre au quotidien, l'ensemble des informations et des services opérationnels d'une entreprise telles que comptabilité, approvisionnement, gestion de projet, gestion des risques, etc. (4)

Pharmed : est une interface web de l'ERP Qualiacc. C'est un outil de gestion de stock des médicaments à la pharmacie centrale.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	7
1.1	DISTRIBUTION NOMINALE VS GLOBALE.....	7
1.2	SÉCURISATION AU NIVEAU DE LA DISTRIBUTION.....	7
1.3	LE CIRCUIT DU MÉDICAMENT AU CHUV.....	8
1.4	ERREURS ET GESTION DES MÉDICAMENTS DANS UNE PHARMACIE D'UNITÉ DE SOINS AU CHUV.....	9
1.4.1	<i>Pharmacie d'unité de soins standard</i>	9
1.4.2	<i>Situation au CHUV</i>	9
1.4.3	<i>Armoires à pharmacie sécurisée d'unité de soins</i>	9
1.4.3.1	<i>Gestion d'une APS</i>	9
1.5	OBJECTIFS DU TRAVAIL.....	11
2	MÉTHODE.....	12
2.1	MODÉLISATION DES COÛTS DIRECTS DANS 5 UNITÉS DE SOINS.....	12
2.1.1	<i>Consommation en médicaments dans les 5 US</i>	12
2.1.2	<i>Différents modes de commandes effectués dans les 5 US</i>	13
2.2	CONTRAT DE MAINTENANCE DES APS.....	13
2.2.1	<i>Consommation en électricité des APS</i>	13
2.3	ANALYSE DE MOUVEMENT ET DE TEMPS DES APUS (APS VS ARMOIRES STANDARDS).....	14
3	RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	15
3.1	AVANTAGES FINANCIERS D'UN MODE DE GESTION DE L'UN PAR RAPPORT À L'AUTRE.....	15
3.1.1	<i>Consommation en médicaments dans les 5 US</i>	15
3.1.2	<i>Différents modes de commandes effectués dans les 5 US</i>	16
3.1.3	<i>Contrat de maintenance et de la consommation en électricité des APS</i>	18
3.2	ANALYSE DE MOUVEMENT ET DE TEMPS DES APUS (APS VS ARMOIRES STANDARDS).....	19
3.3	LIMITATION DU TRAVAIL PERSONNEL DE RECHERCHE.....	21
4	CONCLUSION ET PERSPECTIVE.....	21
	BIBLIOGRAPHIE.....	22
	ANNEXES.....	11

1 Introduction

1.1 *Distribution nominale vs globale*

L'organisation du circuit du médicament à l'hôpital se distingue généralement par deux modes de distribution des médicaments aux unités de soins : la distribution globale et la distribution nominale. (5–7)

Le premier système consiste en premier lieu par une commande d'emballages contenant des médicaments par les unités de soins à la pharmacie centrale. Les boîtes sont ensuite livrées et stockées dans les pharmacies des unités de soins, en attendant leur future utilisation par le personnel soignant. Ils utilisent ainsi ce stock pour préparer les traitements de chaque patient selon les prescriptions médicales du médecin.

L'avantage de ce mode de distribution permet de diminuer la quantité de commande des médicaments par l'unité de soins, grâce au stock disponible immédiatement. Les inconvénients potentiels sont une perte de contrôle au niveau de la traçabilité des consommations, perte d'emballages de médicaments, mauvais contrôle des péremptions, etc. (1,2)

Dans la distribution nominative, les traitements sont préparés pour chaque patient par dose unitaire journalière ou hebdomadaire, selon différentes répartitions (matin, soir). Ils nécessitent une étape de déconditionnement et de reconditionnement des blisters contenant le médicament. Toutes ces étapes s'effectuent à la pharmacie centrale. Les traitements sont ensuite délivrés dans les unités de soins. (5,6)

Cette distribution permet une gestion optimisée des stocks, par une meilleure traçabilité des médicaments que le système global. De plus, la prescription médicale est transmise à la pharmacie en vue d'une analyse pharmaceutique. Cependant, ce système possède des inconvénients. Il ne peut pas être utilisé lors de changements fréquents de la prescription ou lors d'urgence. Cela entraînerait une charge de travail conséquente à la pharmacie centrale et une augmentation du risque d'erreurs. Elle est donc peu adaptée pour les soins aigus de l'hôpital. Elle se retrouvera volontiers dans des établissements de moyen et long séjour, où les traitements sont relativement stables, comme pour la gériatrie et la psychiatrie. (6,8)

1.2 *Sécurisation au niveau de la distribution*

La fiabilité de la distribution globale peut être améliorée par l'automatisation du circuit du médicament, grâce à des robots et des APS. Ce type de distribution automatisé est passé de 22.3% dans les années 2002 à 70.2% en 2017 aux États-Unis, avec une tendance à la diminution relative pour le système nominal, de 69.7% en 2002 à 20.7% en 2017. (1)

Au CHUV, la robotisation d'une partie du stock a permis d'améliorer la gestion du stock des médicaments du Service de la pharmacie centrale. Elle a permis de remplacer une partie des commandes qui se faisait manuellement par une préparation des commandes automatisée. Tout ce qui ne peut pas être géré par le robot s'effectue grâce à une distribution manuelle avec une lecture du code-barres des produits.

En aval de la distribution globale, un autre système automatisé a été introduit dans les années 1980 aux États-Unis (9), et s'est largement répandu depuis. L'armoire à pharmacie sécurisée est une évolution de la pharmacie classique dans une unité de soins. Elle permet de stocker les médicaments de manière sécurisée, ainsi que d'envoyer les commandes automatiquement à la pharmacie pour un futur réapprovisionnement.

1.3 Le circuit du médicament au CHUV

En Suisse, le circuit du médicament en milieu hospitalier est majoritairement organisé selon le principe de la distribution globale. (7,10)

Le circuit du médicament décrit 2 circuits interconnectés (cf. figure 1), possédants différents acteurs avec des pratiques professionnelles et expériences différentes, le circuit logistique (orange) et clinique (bleu). Ce dernier concerne la prise en charge médicamenteuse du patient dès son arrivée à l'hôpital jusqu'à sa sortie avec la prescription du médecin. La pharmacie d'hôpital sera chargée du circuit logistique du médicament. Elle servira de centrale de distribution pour les unités de soins et s'occupera de la gestion des commandes et du stockage des médicaments. (11)

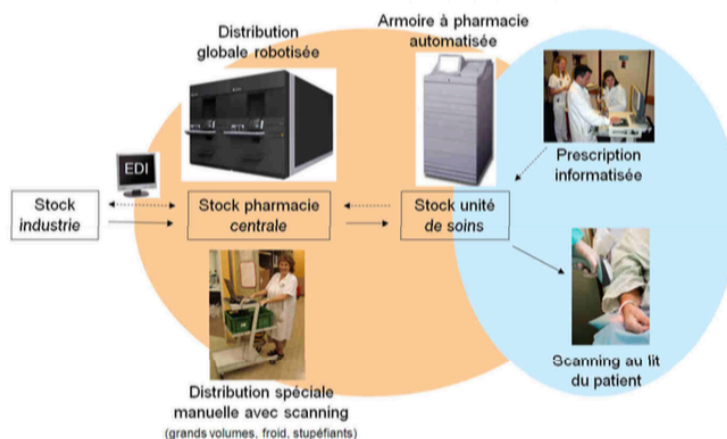


Figure 1 : Le circuit du médicament à l'hôpital. (12)

Durant le séjour du patient et jusqu'à sa sortie, le médecin sera chargé de prescrire des médicaments tout au long du séjour du patient. Celle-ci sera faite de manière informatisée grâce à Soarian, qui est un logiciel de gestion et d'aide à la prescription intégrée au dossier patient informatisé. (13) Lors de la création d'une ordonnance avec ce programme, il pourra sélectionner les médicaments qui sont disponibles au sein de l'hôpital. Cette prescription informatisée (cf. figure 1) permet une meilleure lisibilité que la forme manuscrite, et peut réduire de 55% les erreurs de médication. (14) Cet outil informatique permet d'éviter aux personnels soignants toute retranscription manuscrite de l'ordonnance. (15) Puis, avec cette prescription, le personnel soignant prépare les médicaments destinés aux patients dans la pharmacie de l'unité de soins, et s'occupe de l'administration du produit. Les APUS s'occupent du réapprovisionnement en médicaments de l'unité de soins. Elles commencent leur journée par un defect (i.e. gestion du réassortiment des stocks dans l'unité de soins) de la pharmacie de cette unité. Par la suite, les APUS préparent la commande de médicaments effectuée le matin à la pharmacie centrale (cf. figure 1) et la rangent dans la pharmacie de l'unité de soins (cf. figure 1).

1.4 Erreurs et gestion des médicaments dans une pharmacie d'unité de soins au CHUV

Le circuit clinique du médicament est un processus complexe, il y a différentes étapes et il implique de nombreux professionnels de santé. Ceci peut causer entre autres différentes erreurs dans la gestion des médicaments dans l'unité de soins (p.ex. erreur de sélection, de la préparation du traitement. (16,17)

1.4.1 Pharmacie d'unité de soins standard

Actuellement au CHUV, le modèle de gestion manuel est le plus utilisé dans les pharmacies d'unité de soins.

Celles-ci possèdent des étagères ouvertes et accessibles à tout le personnel soignant (i.e. médecins, infirmiers, etc.). Cependant, Le rangement n'y est pas optimal. Même si les médicaments sont classés par ordre alphabétique, certaines boîtes sont similaires par leur emballage (look-alike) ou par leur nom en principe actif (sound-alike). (16,18) Une mauvaise sélection d'un emballage par le personnel soignant peut engendrer des erreurs lors de la préparation du traitement. En effet, une étude démontre un taux d'erreur de préparation allant jusqu'à 14%. (18)

1.4.2 Situation au CHUV

Dans un contexte de modernisation de la gestion des stocks dans une pharmacie d'US, la direction générale du CHUV a lancé le projet ARMEL (en 2014) dans le but de professionnaliser la gestion des stocks à l'aide d'armoires à pharmacie sécurisées, afin d'améliorer l'efficacité, la sécurité et l'efficience du circuit du médicament dans les unités de soins. Ce projet se déroulera sur 8 ans afin d'équiper environ 48 unités de soins. En 2015, il y a eu l'acquisition des premières armoires. En 2019, il y a 25 APS au CHUV.

1.4.3 Armoires à pharmacie sécurisée d'unité de soins

L'implantation de ces machines a permis de réduire le nombre d'erreurs dû à la sélection et de la préparation des médicaments par le personnel soignant. (17,18) En effet, une étude réalisée dans un service d'urgence montre une réduction de 64,7 % ($p = 0,017$)) d'erreurs lors de la sélection et de la préparation des médicaments. (20) L'armoire permet aussi de sécuriser le stock de la pharmacie de l'unité de soins et d'en améliorer la gestion. (21) Les avantages d'utiliser une APS par rapport à une PUS sont multiples.

1.4.3.1 Gestion d'une APS

Les armoires utilisées au CHUV sont gérées par une unité centrale, la MedStation, qui permet de contrôler l'accès par une reconnaissance via l'empreinte digitale et d'un identifiant. Les différentes fonctions de la machine sont accessibles sur un écran tactile pour l'utilisateur autorisé. (3) Le système informatique de l'armoire pourra ainsi garder en mémoire une traçabilité des médicaments lors du prélèvement et de l'approvisionnement. On sait exactement quand, par qui et pour qui le médicament a été pris. On connaît ainsi la quantité du stock en temps réel. Cela permet ainsi de faire des statistiques sur les coûts et d'adapter les commandes afin de réduire le nombre d'articles stockés et donc de diminuer la valeur du stock. Il est possible d'utiliser les informations de traçabilité pour faciliter le calcul de la facturation pour le patient. (22)

La sélection d'un médicament s'effectue à l'écran manuellement grâce à un clavier par nom commercial ou par DCI (Dénomination Commune Internationale). Cependant, certaines erreurs de manipulation peuvent arriver, comme lors de la sélection d'un mauvais choix de traitement par le personnel soignant (23, 26). De plus, le temps de cueillette du médicament dans l'armoire peut se rallonger, parce qu'il faut retranscrire chaque médicament de la prescription informatisée dans l'APS, ce qui peut être une source d'erreur. (21) Cela est encore possible du fait que l'interfaçage entre l'APS et le module de prescription du dossier patient informatisé (DPI) Soarian n'est pas encore disponible. Dès son actualisation en 2020, l'étape de la retranscription manuelle à l'écran et l'erreur de sélection du médicament pourront être éliminées. (22, 24)

L'armoire permet une réduction des erreurs pendant la phase de prélèvement du médicament, grâce à une ouverture sécurisée du tiroir. Celui-ci contient des boîtiers individuels à ouverture sélective (cubie) (23). Chaque cubie possède une seule spécialité médicamenteuse ce qui limite le risque de confusion ou d'erreur de prélèvement. (19, 20) Par contre, lorsqu'un médicament n'est pas stocké dans un cubie, ces derniers sont stockés directement dans un tiroir matriciel. Ce tiroir ne possède pas d'ouverture sélective, les boîtes de médicaments se retrouvent l'un à côté de l'autre. Cela peut entraîner un risque de confusion lorsque deux médicaments se ressemblent (i.e. risque de look-alike) (21, 22).

L'armoire facilite grandement le stockage et la gestion des stupéfiants. Avant l'APS, il fallait répertorier sur une fiche institutionnelle tous les mouvements des stupéfiants mis sous clef. Selon la directive institutionnelle, cette clef est sous la responsabilité directe de l'ICUS. (28) Ainsi la sécurisation d'un tel circuit peut faire perdre du temps au personnel soignant lors de la préparation du médicament. Un double contrôle lors de la prise du médicament et lors de la préparation est également nécessaire. L'APS a permis une meilleure gestion des stupéfiants.

Dans le même hôpital, les armoires sont les mêmes, donc par exemple si le personnel soignant doit changer de service, il n'y a pas besoin de réapprendre le fonctionnement de l'APS, il y a une standardisation des pratiques.

Enfin, lors d'une coupure d'électricité à l'hôpital, l'armoire possède un onduleur qui lui permet d'enregistrer les dernières données avant de s'éteindre. Elle peut parfois être connectée sur une prise où se trouvent les générateurs du CHUV afin de rester allumé.

On remarque que lors de l'implantation de l'armoire, il y a généralement une diminution des coûts de l'unité de soins au travers d'une optimisation de la dotation du stock de médicaments entre avant et après. (7,25,29) Cette diminution du stock s'effectue grâce à une révision de la dotation de l'unité par une collaboration entre la pharmacie et le corps médical. La gestion des APS se fait uniquement par les APUS, ce qui permet au personnel soignant de gagner du temps afin de se concentrer uniquement sur les soins patients. (25)

1.5 Objectifs du travail

Ce travail de recherche aura pour but de mesurer l'impact que peuvent avoir ces armoires à pharmacie sécurisée sur la gestion du stock de la pharmacie d'unité de soins. Une analyse s'effectuera sur les coûts directs dans 5 unités de soins, afin de se rendre compte des coûts avant et après implantation des armoires. Dans ce contexte, une analyse de mouvement et de temps des APUS (APS vs armoires standards) sera effectuée afin de quantifier le coût en ressources d'une APUS en charge d'une APS.

2 Méthode

2.1 Modélisation des coûts directs dans 5 unités de soins

Le choix des différents coûts analysé afin d'en calculer un coût direct s'est porté sur la quantité et le coût d'articles commandés dans 5 unités de soins avant et après l'implantation de l'APS. Une extraction des données a été nécessaire depuis le Datawarehouse, puis ces données ont été traitées dans le logiciel Excel (v.16.28, Microsoft, USA), afin de ressortir la tendance en consommation de médicaments dans les 5 US. Ensuite, une analyse a été réalisée à propos des différents modes de commandes. Pour finir, un coût a été calculé à propos du contrat de maintenance des APS, ainsi que leur consommation en électricité.

2.1.1 Consommation en médicaments dans les 5 US

Une sélection d'APS (de la marque : Pyxis MedStation™, Becton Dickinson (BD), USA) a été faite selon différents critères :

- Le nombre de références disponibles dans l'armoire
- La période à laquelle l'armoire a été implantée.

Les 25 armoires disponibles au CHUV ont été analysées avec le serveur de gestion des armoires à pharmacie sécurisées (Armes1), afin de connaître l'inventaire des médicaments de chaque armoire. Le choix des armoires s'est porté sur celles ayant un nombre supérieur à 200 références et par rapport à leur date d'implantation (maximum début d'année 2019) afin d'effectuer une extraction suffisante de données. 5 US ont été choisies, avec un total de 7 APS (à NATH, il y a 3 armoires). Le tableau 1 énumère les différentes unités choisies, ainsi que les périodes analysées. La consommation en médicaments a été analysée du trimestre se situant dans une période avant l'implantation, puis le même trimestre l'année suivante, afin de se situer après l'implantation.

Tableau 1 : Tableau regroupant les différentes périodes analysées dans 5 unités de soins

Unité de soins (période d'implantation)	Consommation en médicaments		Différentes modes de commandes	
	Période avant l'implantation	Période après l'implantation	Période avant l'implantation	Période après l'implantation
DDO1 (10.2017)	3e trimestre 2017	3e trimestre 2018	01.2017 au 10.2017	11.2017 au 08.2018
MIRH (03.2018)	3e trimestre 2017	3e trimestre 2018	04.2017 au 03.2018	04.2018 au 03.2019
MISC (11.2018)	2e trimestre 2018	2e trimestre 2019	03.2018 au 11.2018	12.2018 au 08.2019
MIFH (12.2018)	1er trimestre 2018	1er trimestre 2019	05.2018 au 12.2018	01.2019 au 08.2019
NATH (02.2019)	3e trimestre 2018	3e trimestre 2019	09.2018 au 02.2019	03.2019 au 08.2019

2.1.2 Différents modes de commandes effectués dans les 5 US

Une analyse a été effectuée pour les 5 US, à propos du nombre de commandes faites en mode urgent, direct, ainsi que pour le nombre de retours. Ces données n'étaient pas directement disponibles, il a donc été nécessaire de contacter le chef de produit de la direction des systèmes d'information au CHUV, afin d'en récupérer une extraction. Cette extraction a été effectuée à partir de l'interface web de l'ERP Qualiac (Pharmed).

Une description des différentes modes de commandes a été décrite dans le tableau 2. Les périodes d'analyse des 5 US ont été analysées entre 6 et 12 mois avant et après l'implantation des APS afin de récolter un nombre suffisant de données. Ces périodes ont été détaillée dans le tableau 1.

Tableau 2 : Descriptif des différents modes de commandes

Mode d'utilisation	Descriptif
Mode direct	Lors d'une commande directe, l'article est commandé par l'APUS sur Pharmed. Si le produit se situe dans le robot, il sortira automatiquement. Si ce n'est pas le cas, l'APUS devra effectuer manuellement la cueillette.
Mode urgent	Les commandes urgentes sont demandées par le personnel soignant à l'APUS, afin de se procurer dans un bref délai le médicament.
Retour	Les retours correspondent aux articles intacts retournés par l'APUS à la pharmacie centrale centrale.

Dans un deuxième temps, afin d'avoir un coût pour le temps de travail des APUS, un salaire horaire brut moyen (CHF 29.50) a été calculé avec la grille de l'échelle salariale du canton de Vaud (cf. annexe 3).

2.2 Contrat de maintenance des APS

Afin de connaître les détails du contrat de maintenance, le coût moyen d'une APS et d'en calculer un coût sur une année, il a été nécessaire de contacter le chef des ventes en Suisse chez BD.

2.2.1 Consommation en électricité des APS

Le coût de l'électricité de l'APS a pu être calculé à partir des données de consommation en kilowattheure sur une année. Ces données ont été transmises par le spécialiste d'implémentation d'armoires à pharmacie sécurisées chez BD. Puis, le coût de ce kilowattheure sur une année a été donné par le chef de section EMA (électricité, mécanique, automation), direction des constructions, ingénierie, technique et sécurité au CHUV. La consommation totale de l'APS en électricité a pu être calculée afin de connaître le coût annuel. Le calcul effectué se trouve en annexe 1, page II. (p.ex : 876 kilowattheures x 16.00 centimes = 14'016 centimes/kilowattheures ≈ CHF 140)

2.3 Analyse de mouvement et de temps des APUS (APS vs armoires standards)

Une analyse de mouvement et de temps des APUS préalablement effectuée au sein de l'unité de logistique pharmaceutique a été reprise en vue d'augmenter le nombre d'observations. Cette analyse comportait un suivi de 22 APUS, correspondant à 22 journées de travail complètes. Cette étude a permis de comparer l'apport des APS par rapport aux armoires à pharmacie classiques.

Dans l'analyse actuelle, deux jours d'observations avec les APUS ont été effectuées au préalable, afin de comprendre le processus de préparation des commandes à la pharmacie centrale, de l'acheminement des médicaments aux étages ainsi que le rangement et le remplissage des stocks des pharmacies. Puis, un suivi de 6 APUS, avec 12 APS a été effectué durant 9 jours. Les données récoltées ont été utilisées afin d'augmenter le nombre de données de l'étude précédente ne comportant que 5 APS. Un descriptif des différentes mesures a été expliqué dans le tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3 : Descriptif des différents temps mesurés sur une journée avec l'APUS

Différents temps analysés	Descriptif
Defect	Le temps de defect correspond au temps que l'APUS met pour effectuer la gestion du réassortiment du stock* dans l'unité de soins.
Commande	Le temps de commande correspond au temps que l'APUS met à passer la commande sur l'ordinateur des produits se trouvant dans la pharmacie standard et pour les produits se trouvant hors APS.
Cueillette	Le temps de cueillette correspond au temps mis pour préparer la commande à la pharmacie centrale.
Rangement	Le temps de rangement est le temps effectué afin de ranger les médicaments dans l'armoire standard ou dans l'APS.
Déplacement	Le temps de déplacement correspond au temps effectué pour aller de la pharmacie centrale à la pharmacie standard ou à l'APS.

*le réassortiment du stock signifie que l'APUS vérifie les médicaments manquants à la PUS afin de les recommander.

Dans ce contexte et sur une journée de travail, le temps de defect (i.e. gestion du réassortiment du stock), de commande, de cueillette, de rangement et de déplacement a été mesuré à l'aide d'un chronomètre et a été comparé afin de réaliser une statistique entre avant et après l'implantation des APS. Le temps n'étant pas une variable continue, un test des rangs non paramétriques bivariés signés de Wilcoxon a été effectué. La totalité des données statistiques a été déterminée et analysée au moyen du langage statistique R (v. 3.6.1 Fondation R). Une différence a été considérée comme étant statistiquement significative lorsque $p < 0.05$.

3 Résultats et Discussion

3.1 Avantages financiers d'un mode de gestion de l'un par rapport à l'autre

3.1.1 Consommation en médicaments dans les 5 US

Afin de déterminer si l'implantation de l'APS permet de diminuer ou d'augmenter les coûts direct d'une US, une analyse de la consommation en médicaments a été effectuée. Le tableau 4 ci-dessous décrit la quantité d'articles commandés, ainsi que leur coût dans 5 US.

Tableau 4 : La quantité d'articles et le coût des médicaments commandés dans 5 US

	Unité de soins <i>Implantation</i>	Période avant l'implantation	Période après l'implantation	Différence entre les trimestres	Différence en % entre les trimestres
Quantité d'articles commandés	DDO1 10.2017	3 ^e trimestre 2017 10 040	3 ^e trimestre 2018 10 090	50	0.5%
	MIRH 3.2018	3 ^e trimestre 2017 8 257	3 ^e trimestre 2018 7 475	781	-9.5%
	MISC 11.2018	2 ^e trimestre 2018 1 326	2 ^e trimestre 2019 4 173	2 847	214.7%
	MIFH 12.2018	1 ^{er} trimestre 2018 5 291	1 ^{er} trimestre 2019 3 771	1 520	-28.7%
	NATH 2.2019	3 ^e trimestre 2018 7 289	3 ^e trimestre 2019 6 571	718	-9.9%
Coût des médicaments commandés (CHF)	DDO1 10.2017	3 ^e trimestre 2017 5 236 089	3 ^e trimestre 2018 5 815 314	579 225	11.1%
	MIRH 3.2018	3 ^e trimestre 2017 192 883	3 ^e trimestre 2018 179 970	12 913	-6.7%
	MISC 11.2018	1 ^{er} trimestre 2018 71 648	1 ^{er} trimestre 2019 160 067	88 419	123.4%
	MIFH 12.2018	1 ^{er} trimestre 2018 90 943	1 ^{er} trimestre 2019 34 059	56 884	-62.5%
	NATH 2.2019	3 ^e trimestre 2017 218 366	3 ^e trimestre 2018 184 419	33 947	-15.5%

Une tendance générale à la diminution relative du nombre d'articles commandés est observée entre avant et après l'implantation des APS, ce qui correspond à une médiane de -9.9% (718 commandes). Une diminution relative du coût des médicaments commandés est aussi décrite avec une médiane à -6.7% (CHF 12'913). Ceci va dans le sens d'une étude espagnole qui montre une réduction de 15.7% (EUR 13'750 \approx CHF 15'128) dans un service de médecine interne. (30) Cette tendance démontre que grâce à l'implantation de l'APS, il est possible de faire une diminution du nombre de commandes en médicaments, grâce à une meilleure gestion du stock.

L'unité du MISC montre une augmentation de la quantité d'articles et du coût des médicaments commandés. Ces valeurs ne correspondent pas à la tendance générale à la diminution. Elles sont même à l'inverse supérieures. Ceci s'explique par le fait que

cette unité était auparavant divisée en 2 unités de soins continus. Avant l'implantation de l'armoire, ces 2 unités ne possédaient qu'un petit stock de médicaments. Le personnel soignant avait l'habitude de se procurer les médicaments nécessaires dans deux autres unités se trouvant à côté (i.e. MIRH et MIFH). Dans une optique de rationalisation, l'institution a décidé de fusionner ces 2 petites unités de soins continus en une seule. C'est pourquoi lorsqu'il y a eu l'implantation de l'APS dans la nouvelle unité MISC, il a fallu recréer un tout nouveau stock pour permettre à cette unité de devenir indépendante. En somme, ce cas particulier d'augmentation de la consommation en médicaments de l'unité n'est pas corrélé à l'implantation de l'APS dans cette unité.

La consommation en médicament de l'unité du DDO1 a légèrement augmentée entre les trimestres 2017 et 2018. Après investigation, il en a été ressorti que durant cette période, il y a eu une forte demande en anticorps monoclonaux (p.ex. trastuzumab). Ce type de médicaments coûte cher à l'unité et est en partie la cause de cette augmentation de la consommation. L'APS de cette unité ne pouvait pas faire diminuer cette consommation (comme remarqué dans la tendance générale), parce qu'il peut arriver qu'une forte demande pour un certain type de médicaments soit nécessaire à un certain moment pour des patients.

3.1.2 Différents modes de commandes effectués dans les 5 US

L'analyse des différents modes de commande avant et après l'implantation des APS est présentée dans le tableau 5 ci-dessous.

Tableau 5 : Les commandes en mode urgent, direct et les retours de 5 US

Unités de soins (<i>Implantation</i>)	Commandes en mode urgent		Commandes en mode direct		Retours	
	01.2017 au 10.2017	11.2017 au 08.2018	01.2017 au 10.2017	11.2017 au 08.2018	01.2017 au 10.2017	11.2017 au 08.2018
DDO1 (10.2017)	11	13	0	2	18	43
MIRH (3.2018)	14	12	26	20	319	218
MISC (11.2018)	10	16	15	34	16	90
MIFH (12.2018)	19	16	17	25	91	97
NATH (2.2019)	20	33	23	21	31	108

Il y a possibilité d'effectuer des commandes de médicaments en mode urgent pour un traitement qui ne se trouve pas dans l'APS. Le nombre de commandes urgentes devrait a priori diminuer dans les unités de soins, comme retrouvé dans une étude effectuée au HUG avec une diminution relative de -70% de commandes en mode urgent entre avant et après l'implantation d'une APS dans une unité de soins de médecine. (29) Cependant, Il y a une tendance à l'augmentation relative des commandes en mode urgent avec une médiane de 14.3% (2 commandes). Dans les Services de NATH et MISC, cette augmentation est expliquée par une grande demande des unités pour des traitements urgents ne se trouvant pas stockés dans l'armoire. Il y a aura forcément des commandes en urgence, du fait que l'APS ne peut pas tout stocker. En revanche, il est possible de gérer le stock de la machine plus précisément, afin de diminuer le nombre de commandes.

Des commandes en mode direct peuvent aussi être effectuées par l'APUS dans l'US. Il n'est pas retrouvé dans la littérature une tendance ni à l'augmentation ni à la diminution. Néanmoins, une tendance à l'augmentation est observée pour les commandes en mode direct avec une médiane de 23.5% (4 commandes). Dans les Services de MIFH et MISC, cette augmentation est due à une surutilisation de ce mode de commande lors de l'implantation de l'APS. Ce mode permet d'avoir rapidement le produit désiré, afin de le ranger dans l'armoire. Dans le cas particulier de l'unité MISC, il y a une habitude d'appeler l'APUS afin de faire des commandes par téléphone de produits qui ne se trouve pas dans l'APS. C'est une nouvelle unité et elle possède encore des lacunes dans l'organisation de la feuille des commandes des médicaments n'étant pas habituellement utilisés à l'US, ceci contribue à avoir un circuit logistique peu fiable. En somme, une meilleure organisation de l'US en collaboration avec l'APUS permettrait une diminution du nombre de commandes en mode direct.

Un article (31) rapporte que pour le nombre de commandes retournées, une diminution est observée après l'implantation d'une APS. Cependant, une tendance à l'augmentation du nombre de retours est observée dans 4 unités sur 5 analysés avec une médiane de 212.9% (66 retours). Dans l'unité du DDO1, cette tendance à l'augmentation s'explique par le fait que l'APUS chargée de l'armoire a dû effectuer un transfert de médicament après l'implantation de l'APS. Ces médicaments n'étaient plus utiles dans cette unité et devaient être utilisés dans le nouveau service de recherche en oncologie. À l'unité du MISC, cette augmentation est due à la nouvelle organisation de l'unité et de son nouveau stock. L'optimisation de leur stock a duré plusieurs mois, c'est pourquoi il a fallu renvoyer plusieurs médicaments qui n'étaient pas nécessaires dans l'unité. À l'unité du NATH, il y a eu lors de l'implantation de l'armoire un nouveau stock de médicaments. Pendant le remplissage de l'armoire, celle-ci n'est pas encore accessible par le personnel soignant. Un double stock de médicaments permet en parallèle au personnel soignant de préparer leur barquette en médicament, et à l'APUS de s'occuper de la gestion de la nouvelle armoire. Il a fallu plusieurs semaines afin de renvoyer toutes les références non utilisées à la pharmacie centrale. Pour finir, dû à l'organisation que demande l'APS lors de son implantation, ainsi que d'événements tiers (p.ex. la création d'un double stock), le nombre de retours n'a pas pu diminuer dans la majorité des US analysées.

3.1.3 Contrat de maintenance et de la consommation en électricité des APS

Un contrat de maintenance pour toutes les APS sera signé avec la société BD afin de maintenir les machines en état de fonctionnement, de sécurité et de performance. Ce coût engendré par la maintenance n'est pas un budget pris en compte dans les US avec des armoires à pharmacie classiques. C'est pourquoi une investigation a été menée afin de connaître son coût. Il est calculé par rapport à 6% du coût total (moins la garantie de 40 à 60% du prix) des APS installées. Une APS complète (i.e. unité centrale et ses extensions) coûte en moyenne CHF 44'288 et son coût en maintenance après les 2 ans de garantie est de CHF 2'657. La figure 1 ci-dessous montre une projection du coût de maintenance de l'installation de 6 APS chaque année depuis 2015.

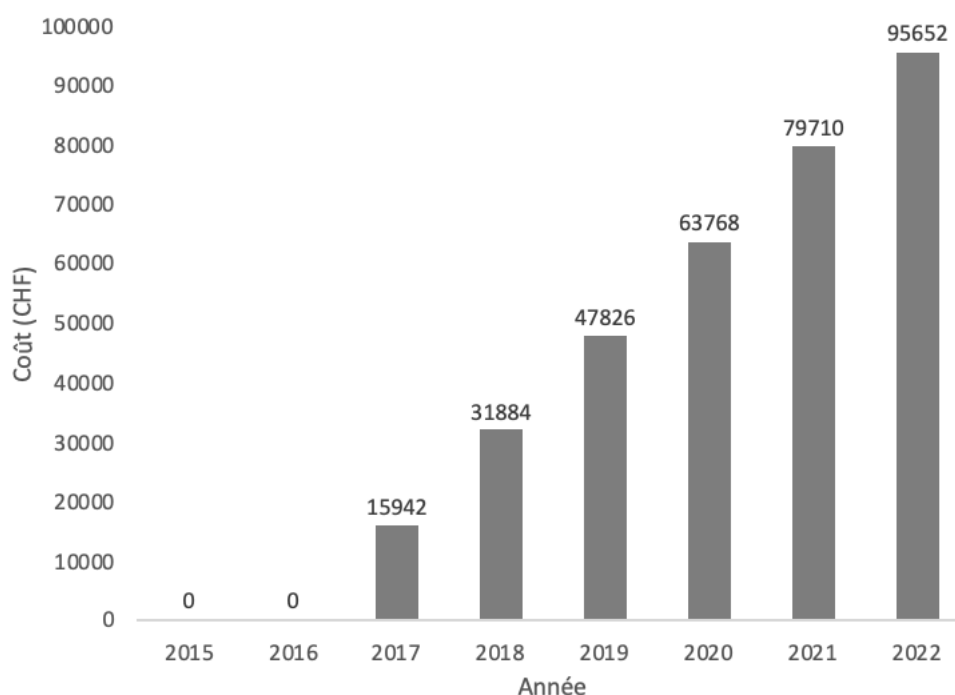


Figure 1 : Le coût de maintenance des APS par année

Il y a une tendance à l'augmentation des coûts de maintenance, ce qui est normal du fait que le nombre d'armoires augmentent chaque année. Ce coût se stabilisera lorsque la totalité des APS seront installées.

Les machines demandent de l'énergie électrique afin de faire fonctionner le système informatique et mécanique. Ce qui n'est pas le cas dans les pharmacies classiques composées d'étagères en bois. L'énergie utilisée pour l'éclairage, ainsi que pour le frigo n'a pas été comptabilisée du fait qu'après l'implantation, la consommation en électricité est restée équivalente. Le coût de l'électricité utilisée pour une armoire a été calculé (cf. annexe 1 page II). Le coût pour une APS est en moyenne de CHF 140 par an. Ce coût reporté au 25 APS serait d'environ CHF 3'500 par année. Rapporté à la totalité des 60 APS installées dans le futur cela correspondrait à environ CHF 8'400 par an.

3.2 Analyse de mouvement et de temps des APUS (APS vs armoires standards)

Une analyse du mouvement et du temps effectuée sur une journée complète par les APUS a été effectuée. Le tableau 6 ci-dessous donne les moyennes de temps que prend une APUS pour effectuer chacune des tâches mesurées.

Tableau 6 : Comparaison des différents temps (en minutes et en secondes) des APS par rapport aux armoires standards sur une journée

	APS		Standard		p
	N = 12		N = 72		
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	
Defect	0'0s	0'0s	12'16s	7'28s	< 0.05
Commande	4'59s	3'46s	6'44s	6'59s	0.76
Cueillette	14'45s	19'28s	30'55s	21'17s	< 0.05
Déplacement	11'07s	12'21s	30'59s	18'49s	< 0.05
Rangement	23'26s	16'38s	11'18s	10'05s	< 0.05

Le temps de defect est significativement plus court que dans le cas des armoires standards. En effet, l'APUS n'a pas besoin de monter à l'étage pour visualiser le stock de l'APS afin de savoir ce qu'elle va devoir recommander grâce au réapprovisionnement automatique. Cependant, le temps de defect que l'APUS doit effectuer pour les produits se trouvant en dehors de l'armoire ne figure pas dans le tableau 6, cela correspond à une médiane de 3 minutes et 10 secondes, mais ce résultat reste néanmoins plus faible qu'avec les armoires classiques.

Dans le cas des commandes, il n'y a pas de différence significative entre les deux systèmes. Dans les deux cas, l'APUS doit s'occuper de faire les commandes des produits se trouvant en dehors de l'armoire lorsqu'il y a une APS ou de la commande de la pharmacie standard. L'hypothèse suggérée et que le temps dévolu aux activités avec l'APS reste légèrement plus faible, du fait qu'il y a moins de références à gérer en dehors de l'armoire sécurisée.

Le temps de cueillette montre une différence significativement plus basse pour les commandes des APS. Ceci est possible du fait que l'APUS a besoin de préparer moins de commandes pour l'armoire sécurisée grâce à un stock mieux géré.

Le temps de déplacement est significativement plus bas pour les APS. Cela s'explique par le fait que l'APUS n'a pas besoin d'aller faire le defect le matin comme pour les pharmacies classiques grâce au réapprovisionnement automatique de la machine. En revanche, l'APUS doit tout de même faire le defect, ainsi que le réapprovisionnement des produits se trouvant en dehors de l'armoire, ce qui engendre un temps supplémentaire de déplacement.

Il a été observé que le temps en réapprovisionnement en médicament de l'APS est plus lent, ceci est confirmé dans la littérature (7,25,31). Cette différence de temps est normale parce que dans les pharmacies standards, il a plusieurs points d'accès et que l'activité de cueillette et de rangement peut se passer en parallèle pour le personnel soignant et l'APUS. Ce qui n'est pas le cas avec les APS. Un seul point d'accès est possible pour le chargement et pour le prélèvement des médicaments dans l'armoire. Lors du rangement des médicaments, l'APUS est sans arrêt sollicité par le personnel soignant. Au besoin, l'APUS leur laissera la place afin de pouvoir prélever le traitement pour leur patient, ce qui engendrera un temps plus long lors du réapprovisionnement de l'APS. L'APUS aura moins de temps à consacrer à ces autres tâches si le remplissage de l'APS est plus lent qu'avant. Cependant, le temps gagné grâce au système informatique de l'APS peut compenser la perte de temps lors du rangement (du fait que grâce à l'APS les commandes se font automatiquement).

Ceci s'observe dans la tendance générale avec une diminution relative de -29.9% (38 minutes et 4 secondes). Grâce à l'implantation de ces nouvelles armoires, le temps utilisé par l'APUS peut être redirigé à une gestion plus professionnalisée du médicament et permet de faire une économie en ressource allant jusqu'à CHF 20'000 par année.

Une projection des pertes et des gains depuis l'installation des 5 armoires en 2018 est montrée dans le tableau 7 ci-dessous.

Tableau 7 : Récapitulatif des estimations des pertes et des gains provoquées par les 5 APS analysées en 2019

Dénomination	2018	2019	2020
Prix de 5 APS	CHF 221'440		
Maintenance			CHF 13'285
Gain en temps pour les APUS		CHF -20'000	CHF -20'000
Optimisation du stockage (i.e. diminution de la valeur du stock)		CHF -12'913	
Électricité	CHF 700	CHF 700	CHF 700
Total	CHF 222'140	CHF -32'213	CHF -6'015

Il est observé qu'à partir de la 2^{ème} année de l'implantation des APS (2020), une diminution des coûts est à prévoir par année pour l'hôpital grâce aux APS. Cette diminution pourrait être augmentée dans l'hypothèse où les APS font une plus grande économie de la consommation en médicaments, cela grâce à une meilleure gestion des stocks.

3.3 Limitation du travail personnel de recherche

Une tentative d'analyse des erreurs médicamenteuses dues aux APS a été effectuée grâce aux événements RECI afin d'en déduire un coût. On peut évaluer le coût d'une erreur, mais elles ne sont pas forcément liées et l'on ne peut pas mettre une certaine imputabilité à l'APS dans la faute observée. Il n'a donc pas été possible d'en évaluer un coût.

L'étude effectuée se trouve à un moment rétrospectif par rapport au moment de l'implantation des armoires à pharmacie. Comme le Service de pharmacie du CHUV ne possède pas encore le logiciel Knowledge Portal (i.e. le système de consultation de l'historique du stock), il n'a pas été possible d'évaluer la valeur du stock à l'époque. Ceci peut aussi s'appliquer pour le coût des médicaments périmés.

4 Conclusion et perspective

L'étude sur le temps utilisé par l'APUS pour effectuer ses tâches quotidiennes montre une diminution significative pour le temps de defect, de cueillette et de déplacement. En revanche, le temps de rangement a été significativement plus lent pour les APS que pour les pharmacies standards, cependant une tendance globale à la diminution pour le temps utilisé avec l'APS est observée. Ceci permet à l'APUS d'utiliser son temps de travail pour des tâches à valeur ajoutée.

Il y a une tendance à l'augmentation des commandes spécifiques avec une tendance à la diminution des commandes globales, ceci grâce à une gestion plus dynamique des stocks par l'APUS afin de garder un minimum de référence dans les armoires. Cette gestion doit toutefois faire l'objet d'une optimisation appropriée afin de garantir la stabilité du stock des médicaments de l'unité de soins, sans cela le stock peut s'agrandir et faire en même temps augmenter les coûts de l'US.

Malgré un investissement élevé, les APS sont susceptibles de faire diminuer les coûts de mauvaise gestion du stock dans les PUS, et de permettre aux APUS d'utiliser leur temps à des tâches à plus hautes valeurs ajoutées comme par exemple l'optimisation des dotations dans les PUS, la gestion des demandes spécifiques pour répondre à une demande de la médecine spécialisée ou encore d'aider à la gestion des ruptures des médicaments. Le gain obtenu par les APS montre que la démarche est viable d'un point de vue retour sur investissement, mais également que la qualité et la fiabilité globale des circuits pharmaceutiques et cliniques en est améliorée.

À l'heure actuelle, certaines erreurs sont encore inévitables, comme les erreurs de retranscription et de sélection à l'écran. Cependant, grâce au projet d'interfaçage entre Soarian et l'APS, ceci pourra réduire davantage le nombre d'erreurs effectuées par le personnel soignant. (8,25) Ainsi, ce dernier pourra sélectionner son patient et le listage de la médication sera directement disponible à l'écran. Ceci permettra de sécuriser le circuit clinique du médicament. De plus, il serait intéressant de mesurer l'impact que pourrait avoir le pharmacien clinicien sur la mise en place d'une dotation spécifiques dans l'APS. Sa présence à l'étage combinée à la mise en place d'une dotation permettrait encore d'optimiser la gestion des stocks des PUS.

Bibliographie

1. Schneider PJ, Pedersen CA, Scheckelhoff DJ. ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: Dispensing and administration—2017. *Am J Health Syst Pharm*. 15 août 2018;75(16):1203-26.
2. FRANCOIS Olivia, Impact de l'automatisation et de la robotisation sur la sécurité et l'efficacité du circuit du médicament à l'hôpital [Doctorat ès Sciences]. Université de Genève et de Lausanne; 2016.
3. Datawarehouse (DWH-RC) [Internet]. CHUV. [cité 24 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.chuv.ch/fr/consentement-general/cg-home/comprendre/datawarehouse-dwh-rc/>
4. Qu'est-ce que l'ERP ? | Oracle Suisse [Internet]. [cité 12 nov 2019]. Disponible sur: <https://www.oracle.com/ch-fr/applications/erp/what-is-erp.html>
5. Jean-Yves P. L'informatisation du circuit du médicament à l'hôpital Cadre législatif et réglementaire et rôle de l'inspection de la pharmacie. 17 avr 2002;53.
6. CUBAYNES Marie-Hélène, NOURY Didier, DAHAN Muriel, FALIP Evelyne. Le circuit du médicament à l'hôpital - IGAS - Inspection générale des affaires sociales [Internet]. Inspection Générale des Affaires Sociales. 2011 [cité 21 oct 2019]. Disponible sur: <http://www.igas.gouv.fr/spip.php?article232>
7. Kheniene F, Bedouch P, Durand M, Marie F, Brudieu E, Turlonias M-M, et al. Impact économique de la mise en place d'un automate de distribution des médicaments dans un service de réanimation. */data/revues/07507658/00270003/0700651X/* [Internet]. 21 avr 2008 [cité 11 juill 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/148821>
8. Bedouch P, Baudrant M, Detavernier M, Rey C, Brudieu É, Foroni L, et al. La sécurisation du circuit du médicament dans les établissements de santé : données actuelles et expérience du centre hospitalier universitaire de Grenoble. *Ann Pharm Fr*. 31 janv 2009;67.
9. Grissinger M. Safeguards for Using and designing automated dispensing cabinets. *Pharm Ther*. sept 2012;37(9):490-530.
10. Logistique pharmaceutique [Internet]. CHUV. [cité 21 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.chuv.ch/fr/pharmacie/pha-home/prestations/logistique/>
11. Gadri A. Éléments d'analyse systémique du circuit du médicament dans une perspective de sécurité [Internet]. University of Geneva; 2010 [cité 21 oct 2019]. Disponible sur: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:11841>
12. Bonnabry P. Sélection des médicaments et logistique. sept 2017;25.
13. Exposé des motifs et projet de décret sur le plan stratégique chuv 2019 – 2023 et rapport du conseil d'état au grand conseil sur la politique de santé du Canton de Vaud 2018 - 2022 [Internet]. [cité 22 oct 2019]. Disponible sur: http://www.publidoc.vd.ch/guestDownload/direct/Texte%20adopt%C3%A9%20par%20CE.pdf?path=/Company%20Home/VD/CHANC/SIEL/antilope/objet/CEGC/Expos%C3%A9%20des%20motifs/2018/06/655629_89_Texte%20adopt%C3%A9%20par%20CE_20180710_1386402.pdf
14. Bates DW, Leape LL, Cullen DJ, Laird N, Petersen LA, Teich JM, et al. Effect of computerized physician order entry and a team intervention on prevention of serious medication errors. *JAMA*. 21 oct 1998;280(15):1311-6.
15. Masson E. Perception de la dispensation journalière individuelle nominative par les préparateurs en pharmacie [Internet]. EM-Consulte. [cité 24 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/189862/perception-de-la-dispensation-journaliere-individu>
16. Kuiper SA, McCreadie SR, Mitchell JF, Stevenson JG. Medication errors in

inpatient pharmacy operations and technologies for improvement. *Am J Health Syst Pharm.* 1 mai 2007;64(9):955-9.

17. Fanning L, Jones N, Manias E. Impact of automated dispensing cabinets on medication selection and preparation error rates in an emergency department: a prospective and direct observational before-and-after study. *J Eval Clin Pract.* 2016;22(2):156-63.

18. Chapuis C, Roustit M, Bal G, Schwebel C, Pansu P, David-Tchouda S, et al. Automated drug dispensing system reduces medication errors in an intensive care setting. *Crit Care Med.* déc 2010;38(12):2275-81.

19. Leape LL, Bates DW, Cullen DJ, Cooper J, Demonaco HJ, Gallivan T, et al. Systems analysis of adverse drug events. ADE Prevention Study Group. *JAMA.* 5 juill 1995;274(1):35-43.

20. Impact of automated dispensing cabinets on medication selection and preparation error rates in an emergency department: a prospective and direct ob... - PubMed - NCBI [Internet]. [cité 30 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26346850>

21. Martinelly CD, Riane F, Rappold J, Guinet A. Implémentation d'une armoire automatique de dispensation des médicaments dans un hôpital : une méthodologie pour évaluer la performance. *Logistique Manag.* 1 janv 2011;19(2):53-67.

22. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH). Technologies to reduce errors in dispensing and administration of medication in hospitals: clinical and economic analyses. *CADTH Technol Overv.* 2010;1(3):e0116.

23. Bonnabry P. Information Technologies for the Prevention of Medication Errors [Internet]. 2005 [cité 23 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.ingentaconnect.com/content/scs/chimia/2005/00000059/00000006/art00018#>

24. Chaker A, Hachemi K. Evaluation des performances et pilotage d'une armoire automatisée de dispensation de médicaments Mots clés. In: Congrès Lambda Mu 21 " Maîtrise des risques et transformation numérique : opportunités et menaces " [Internet]. Reims, France; 2018 [cité 23 oct 2019]. Disponible sur: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02074918>

25. Chapuis C, Bedouch P, Detavernier M, Durand M, Francony G, Lavagne P, et al. Automated drug dispensing systems in the intensive care unit: a financial analysis. *Crit Care Lond Engl.* 9 sept 2015;19:318.

26. Guidelines for the Safe Use of Automated Dispensing Cabinets [Internet]. Institute For Safe Medication Practices. 2019 [cité 23 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.ismp.org/resources/guidelines-safe-use-automated-dispensing-cabinets>

27. Pazour JA, Meller RD. A multiple-drawer medication layout problem in automated dispensing cabinets. *Health Care Manag Sci.* déc 2012;15(4):339-54.

28. CHUV. Directive institutionnelle, Gestion des médicaments : flux et stockage dans les unités de soins. 2017.

29. BONNABRY P, FRANCOIS O. Implantation d'une armoire à pharmacie automatisée aux 3-ak (beau-séjour) / bilan après 2 mois HUG. 5 nov 2014;26.

30. Evaluation of the efficiency of an automated dispensing cabinet (ADC) in a ward of internal medicine [Internet]. ILAPHAR | Revista de la OFIL. 2016 [cité 23 oct 2019]. Disponible sur: <http://www.revistadelaofil.org/en/evaluation-of-the-efficiency-of-an-automated-dispensing-cabinet-adc-in-ward-of-internal-medicine/>

31. de-Carvalho D, Alvim-Borges JL, Toscano CM. Impact assessment of an automated drug-dispensing system in a tertiary hospital. *Clinics.* oct 2017;72(10):629-36.

32. BD Carefusion. Pyxis MedStation® ES System - Specifications Guide. 2012.