

Projets de recherche d'ampleur nationale Canevas pour le dépôt d'un projet

Appel à projet n° 12

| | | |
|---|---|---|
| Titre du projet | Cockpit intelligent pour la gestion des ruptures d'approvisionnement : combinaison des données logistiques et cliniques | Date 28.04.2021 |
| Responsable du projet | Nom, Prénom Fonction Institution Adresse Téléphone e-mail | Dhif Yassine Pharmacien interne MAS Pharmacie HUG Rue Gabrielle Perret-Gentil 4, 1205 Genève 079 / 293 89 83 yassine.dhif@hcuge.ch |
| Autres participants | Noms, Prénoms Fonctions Institutions e-mail | Pr Lovis Christian Médecin-chef, Service des sciences de l'information médicale, Département diagnostique, HUG, Genève Christian.Lovis@hcuge.ch Dr Martinelli Enea Pharmacien-chef, Spitäler FMI AG Drugshortage.ch enea.martinelli@spitalfmi.ch Dr Stucki Cyril Pharmacien adjoint, Responsable unité Logistique Pharmaceutique, Pharmacie HUG, Cyril.Stucki@hcuge.ch Pr Bonnabry, Pascal Pharmacien-chef, Pharmacie HUG Professeur associé, Section des sciences pharmaceutiques, Université de Genève Pascal.Bonnabry@hcuge.ch |
| Problème identifié et importance du problème en Suisse | Les ruptures d'approvisionnement des médicaments sont de plus en plus courantes et se sont multipliées de façon inquiétante ces dernières années en Suisse et dans le monde. La crise liée à la pandémie de COVID-19 ne va certainement pas arranger cette situation. Dans le cas du COVID-19, un besoin soudain et immédiat de certains produits spécifiques aux patients gravement atteints a engendré une augmentation de près de 2000% ¹ de la consommation de médicaments indispensables aux patients sous respiration artificielle. L'anticipation et la gestion des ruptures est un défi quotidien des pharmacies hospitalières, qui manquent cruellement d'outils performants exploitant l'ensemble des données disponibles. Afin de mieux gérer les pénuries de médicaments, un outil informatique sous forme de tableau de bord ou cockpit intelligent permettrait de combiner les besoins en fonction des prescriptions | |

¹ Covid-19: neuf hôpitaux européens s'alarment d'une pénurie de médicaments. Disponible sur:
<https://www.lefigaro.fr/sciences/covid-19-neuf-hopitaux-europeens-s-alarment-d-une-penurie-de-medicaments-20200331>

| | |
|---|---|
| | <p>en cours avec l'offre basée sur la disponibilité logistique. Un tel outil - qui n'existe pas et que nous nous proposons de développer et de tester dans ce projet de recherche - permettrait d'anticiper les besoins de l'hôpital et des patients en situation anormale (ruptures, augmentation de la prescription, autre situation extraordinaire) et d'y répondre par la mise en place d'un circuit du médicament optimisé et basé sur des prédictions fiables et robustes.</p> |
| <p>Littérature Analyse des données de la littérature</p> | <p>En Suisse, ce sont ainsi près de 3223 médicaments qui ont été en rupture d'approvisionnement en 2019 contre 1515 en 2016, soit un doublement en 3 ans². En France, près de 1200 signalements de rupture ou de risque de rupture de stock pour des MITM (médicaments d'intérêt thérapeutique majeur) ont été reçus par l'ANSM (Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé) en 2019³. C'est 30 fois plus qu'en 2008 (44 signalements) et 60% de plus qu'en 2018. 70% des pharmaciens hospitaliers indiquent que leur système informatique n'est pas alimenté de manière automatique avec les ruptures en cours ou les alternatives potentielles. La gestion des ruptures exige aujourd'hui de plus en plus de temps et de ressources en personnel. Ainsi, il est estimé que la gestion des ruptures fait perdre en moyenne 12.8 heures par semaine⁴. La durée moyenne de rupture d'approvisionnement est de 94 jours (179 jours pour certains vaccins). Cette durée est de 7.5 semaines pour les MITM. Les frais additionnels occasionnés pour le système de santé, par exemple pour l'achat de préparations de substitution plus chères, sont substantiels. Les conséquences pour les patients se situent au niveau d'une modification de la prise en charge (42%), d'un traitement suboptimal (28%), d'une annulation de traitement (27%) voire d'une augmentation de la durée d'hospitalisation (18%). De fait, la problématique des ruptures est complexe et multifactorielle. On peut ainsi citer les problématiques de production, les arrêts de commercialisation, les problématiques d'approvisionnement en matière première, les tensions logistiques et une augmentation de la demande. Selon une enquête de l'EHP en 2019⁵, 95% des pharmaciens hospitaliers estimaient que les ruptures de médicaments étaient un problème récurrent contre 72% des médecins. Au-delà du problème logistique, il s'agit d'un enjeu de santé publique évident par l'augmentation de la fréquence d'apparition des ruptures et de la criticité des médicaments touchés. À la difficulté de prédire des ruptures de médicaments s'ajoute la difficulté de connaître avec précision la consommation future des médicaments au sein de l'hôpital et ce, afin de garantir un approvisionnement sûr pour les patients. Les moyens à disposition du pharmacien hospitalier pour anticiper les ruptures sont assez limités. Que ce soit au moyen d'un courrier envoyé par les industries pharmaceutiques ou l'OFAE (Office Fédéral de l'Approvisionnement Economique) annonçant une rupture ou la découverte fortuite d'une commande non-honorée, la marge de manœuvre pour anticiper une rupture est assez faible. Il existe bien une plateforme regroupant les informations sur les ruptures en Suisse (www.drugshortage.ch), mais ces données statiques ne sont pas directement intégrées dans les systèmes d'information des hôpitaux, ce qui limite leur usage dans le pilotage en temps réel des problèmes d'approvisionnement. Ainsi, force est de constater que les données logistiques et cliniques ne sont pas liées et, bien qu'elles soient présentes dans les systèmes d'information, elles ne sont pas exploitées de manière optimale pour anticiper les ruptures. Afin de pouvoir analyser ces données et de prédire leur devenir, il semble pertinent de se tourner vers l'intelligence artificielle⁶. Aujourd'hui, des techniques de « big data » (machine learning ou apprentissage automatique) permettent le développement de modèles prédictifs. Ces modèles ont ainsi été décrits dans la littérature, que ce soit au niveau de la réadmission hospitalière à 30 jours ou au niveau de la prédiction de la consommation des médicaments⁷. Le machine-learning, ou apprentissage automatique, pourrait contribuer à l'extraction et à l'analyse des données disponibles et nous apporter</p> |

² <https://www.pharmasuisse.org/data/docs/fr/19076/Faits-et-chiffres-2019.pdf?v=1.0>

³ <https://www.leem.org/sites/default/files/questionpdf/penuries-de-medicaments-comment-les-reduire.pdf>

⁴ <http://www.ordre.pharmacien.fr/Le-Dossier-Pharmaceutique/Ruptures-d-approvisionnement-et-DP-Ruptures>

⁵ https://www.eahp.eu/sites/default/files/eahp_2019_medicines_shortages_report.pdf

⁶ Lovis C, Gaudet-Blavignac C, Chevrier R, Robert A, Issom D, Foufi V. [Bigdata, artificial intelligence and blockchain for dummies]. Rev Med Suisse. 5 sept 2018;14(617):1559-63.

⁷ Kansagara D, Englander H, Salanitro A, Kagen D, Theobald C, Freeman M, et al. Risk Prediction Models for Hospital Readmission: A Systematic Review. JAMA. 19 oct 2011;306(15):1688-98.

d'importantes indications concernant la consommation de médicaments. Dans la littérature, quelques exemples existent^{8,9} mais à notre connaissance, regrouper les données cliniques de prescription et les données logistiques pour prédire et anticiper les ruptures de médicaments n'a jamais été expérimenté. Les prédictions faites à partir de ces données devraient ainsi aider les hôpitaux et les professionnels de santé à mieux faire face aux événements imprévus en ajustant la logistique au plus près des besoins cliniques.

Objectifs du projet
Hypothèse
Justification
Résultats attendus
Impact pour la pratique

Hypothèse :
 Il existe une grande quantité de données logistiques et cliniques au sein des différents systèmes d'information qui ne sont pas suffisamment exploitées. L'utilisation de ces données par leur agrégation dans un cockpit intelligent permettrait d'améliorer la gestion et l'anticipation des ruptures de médicaments au sein de l'hôpital.

Figure 1 : Concept de cockpit intelligent de suivi et prédiction des ruptures.

Justification :
 L'exploitation des données électroniques existantes paraît essentielle pour améliorer la performance de la gestion des ruptures. Il est proposé d'atteindre cet objectif en suivant la démarche générale suivante :

1. **Développer un cockpit intelligent** (= un écran de pilotage en temps réel) regroupant des données logistiques (stocks à la pharmacie centrale et dans les armoires à pharmacie automatisées des unités de soins, ruptures répertoriées par le site drugshortage.ch) et cliniques (prescriptions informatisées passées et en cours) (Figure 1).
2. Définir des **règles logistiques et cliniques, des indicateurs et des niveaux d'alerte** permettant au cockpit intelligent d'alerter le pharmacien en cas de risque de rupture et de lui proposer des actions à conduire pour les éviter.
3. Grâce à l'ajout d'algorithme d'**intelligence artificielle**, augmenter la performance des prédictions basées sur des règles et améliorer la prédiction des ruptures.
4. Intégrer le cockpit intelligent dans la gestion quotidienne des ruptures par les pharmaciens de la logistique pharmaceutique et évaluer son impact par une étude avant-après.

⁸ Park Y-T, Lee YT, Jo EC. Constructing a Real-Time Prescription Drug Monitoring System. Healthc Inform Res. juill 2016;22(3):178-85.

⁹ Jurado I, Maestre JM, Velarde P, Ocampo-Martinez C, Fernández I, Tejera BI, et al. Stock management in hospital pharmacy using chance-constrained model predictive control. Comput Biol Med. 1 mai 2016;72:248-55.

| | |
|--|--|
| | <p>Résultats attendus : L'exploitation intégrée des données tant logistiques que cliniques issues des différents systèmes informatiques de l'hôpital, ainsi que l'observation des situations de ruptures, permettra de définir des règles, des indicateurs et des niveaux d'alerte afin de gérer les ruptures de façon plus proactive. Le cockpit alertera le pharmacien en temps réel sur les produits pour lesquels un risque de rupture existe, du fait d'une demande (la prescription) dépassant l'offre (les stocks disponibles). Il pourra également proposer des solutions (disponibilité de stocks dans d'autres lieux de l'hôpital, alternative thérapeutique, ...). Nous espérons ainsi diminuer fortement le temps passé par un pharmacien à s'occuper d'une rupture. Outre le temps pharmacien gagné, l'exploitation de ce cockpit intelligent permettra une diminution du nombre de ruptures de médicaments affectant les patients de notre hôpital, par une meilleure anticipation des situations critiques. Il s'agira également de mieux coller à la consommation réelle en médicaments de l'institution en ayant un stock dynamique adapté aux prescriptions des médecins.</p> <p>Impact pour la pratique : Une fois développé et évalué, le cockpit intelligent pourra être directement utilisé en routine quotidienne au sein de l'unité de logistique pharmaceutique (LP).</p> |
|--|--|

| | |
|--|---|
| <p>Description de la méthode</p> <p>Protocole, type d'étude, analyse des résultats, statistique</p> | <p>Design de l'étude : étude observationnelle et prospective, avant-après le développement du cockpit intelligent</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR A[Phase observation avant (sans cockpit) Durée : 3 mois] --> B[Définition des règles et indicateurs de suivi du cockpit intelligent] B --> C[Développement, mise en exploitation du cockpit] C --> D[Phase observation après (avec cockpit) Durée : 3 mois] D --> E[Analyse des données et comparaison avant-après] </pre> </div> <p>Figure 2 : Description de la méthode</p> <p>Le projet se déroulera en 5 étapes :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Observer la gestion des ruptures au sein de la pharmacie des HUG : collecter des informations objectives sur la gestion des ruptures de médicaments durant 3 mois : nombre de ruptures effectives, temps passé à gérer les ruptures, analyse des causes, problématiques rencontrées avec les fournisseurs, mesure de la satisfaction des pharmaciens LP. 2. Établir des règles et indicateurs régissant le cockpit intelligent : grâce à l'observation sur le terrain, un certain nombre de règles et d'alertes seront définies pour construire le cockpit intelligent qui signalera en permanence les médicaments à risque de rupture. Voici quelques exemples de règles possibles: <ol style="list-style-type: none"> a. Surprescription >25% (risque moyen de rupture), >50% (risque élevé de rupture) par rapport à la moyenne historique. b. Quantités prescrites > stocks disponibles (avec indication du nombre de patients que l'on traitera pendant x jours), globalement ou dans une unité de soins/service. c. Prescriptions pour un médicament avec niveau de stock=0 à la pharmacie centrale (rupture déjà présente ou médicament non stocké), avec indication de la disponibilité (ou non) dans l'ensemble des armoires à pharmacie automatisées. d. Nouvelles annonces de ruptures dans drugshortage.ch avec prescriptions actives ou commandes non-honorées par les fournisseurs (annonceurs de rupture probable). <p>Le cockpit aura la capacité de proposer des solutions, comme par exemple le déplacement de stocks de certaines unités de soins vers d'autres ou une alternative thérapeutique à proposer aux médecins.</p> |
|--|---|

| | |
|--|---|
| | <p>3. Développer et mettre en exploitation l'outil : le cockpit intelligent sera développé en intégrant les données cliniques et logistiques ainsi que les règles et indicateurs, puis il sera mis en exploitation. Un travail sera réalisé avec des spécialistes de l'intelligence artificielle (IA), afin d'intégrer des algorithmes qui permettraient d'améliorer l'anticipation avant même l'annonce d'un événement particulier détectable par une règle (ex. évaluation des tendances d'évolution des prescriptions, saisonnalité).</p> <p>4. Observer la gestion des ruptures au moyen de l'outil : durant 3 mois, l'outil sera mis en exploitation et utilisé quotidiennement par les pharmacies de la LP. Les mêmes indicateurs que durant la phase 1 seront collectés.</p> <p>5. Analyser les données avant-après en comparant la performance de la gestion des ruptures sans et avec le cockpit intelligent.</p> |
|--|---|

| | |
|--|--|
| Lieu(x) d'étude Institutions participant à l'investigation | Il est prévu que l'étude soit réalisée au sein de la Pharmacie des Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG). Le cockpit et les algorithmes d'intelligence artificielle seront développés par le Service des sciences de l'information médicale des HUG. Un partenariat avec drugshortage.ch sera établi, afin d'intégrer le recensement des ruptures dans le cockpit. |
|--|--|

| | |
|--|---|
| Outcomes Principaux résultats attendus | Outcome primaire : Nombre de ruptures impactant les patients de notre institution. Outcomes secondaires : <ul style="list-style-type: none"> - Temps de gestion des ruptures par les pharmaciens - Impact financier - Satisfaction des pharmaciens en regard de la gestion des ruptures. A la suite de cette étude, l'outil sera utilisé dans la gestion quotidienne et son impact continuera d'être évalué. |
|--|---|

| | |
|---|---|
| Ampleur nationale Mettre en évidence les aspects justifiant un impact national (ex. importance des outcomes, multicentriques, interdisciplinaire) | L'utilité d'un outil de prédiction des ruptures d'approvisionnement des médicaments devrait intéresser l'ensemble des pharmaciens disposant d'une activité au sein des hôpitaux ou des institutions avec des patients hospitalisés en Suisse ou à l'étranger. Il pourrait également être utile aux responsables de ces institutions, ainsi qu'aux autorités cantonales ou fédérales, leur permettant d'anticiper des surconsommations de médicaments en cas de crise et ainsi de réagir de manière proactive pour y répondre de façon appropriée et efficace. L'outil développé sera mis à disposition des hôpitaux et autorités intéressés, qui pourront l'intégrer à leur système d'information. Ses bénéfices pourront servir à l'ensemble des pharmacies hospitalières de Suisse. |
|---|---|

| | |
|--|---|
| Planning Calendrier prévu Etapas (milestones) | Janvier – Mars 2022 : Bibliographie, recherche de littérature Avril – Juin 2022 : Observation avant mise en place du cockpit intelligent Juillet – Décembre 2022 : Développement de l'outil Janvier – Mars 2023 : Observation après mise en place du cockpit intelligent Avril – Juin 2023 : Analyse des résultats Juillet – Septembre 2023 : Rédaction et publication d'un article scientifique |
|--|---|

| | |
|--|---|
| Financement Montant nécessaire Utilisation Autres sources de financement | Le projet fera partie d'une thèse de doctorat. Le salaire du doctorant est assuré. Le montant disponible sera utilisé pour financer le développement informatique du cockpit : <ul style="list-style-type: none"> - Salaire d'un informaticien pour le développement de l'outil avec les règles pré-définies, 8 mois à 50% = CHF 37'500 - Salaire de data scientist pour le développement des algorithmes d'intelligence artificielle, 8 mois à 50% = CHF 37'500 Total = CHF 75'000 |
|--|---|