

Introduction

- L'IA est un sujet d'actualité en émergence.
- Elle utilise des méthodes d'algorithmes intelligents, des réseaux de neurones artificiels, ou encore de l'apprentissage automatique, ou « deep learning ».
- Elle est applicable dans de nombreux domaines de la santé dont la pharmacie hospitalière. Mais il subsiste beaucoup d'appréhensions et de méconnaissances du sujet par les futurs pharmaciens hospitaliers.
- La pharmacie au Québec est très centrée sur la clinique alors qu'en France, ce volet est en plein développement.

Objectifs

- L'objectif principal est d'évaluer et de comparer la perception des résidents et internes en pharmacie vis-à-vis l'intelligence artificielle en pharmacie hospitalière.

Méthodes

- Étude descriptive transversale.
- L'étude cible une population de pharmaciens résidents (aussi appelés internes) en pharmacie hospitalière de France et du Québec.
- En France, les internes ciblés exercent en Région Haut de France. Au Québec, les résidents en pharmacie ciblés sont inscrits au programme de maîtrise en pharmacothérapie avancée de l'Université de Montréal et de l'Université Laval.
- L'enquête a été menée du 16 au 24 Septembre 2019.
- Un sondage de 32 questions à choix multiples a été développé.
- L'enquête a été réalisée à partir d'un sondage en ligne (SurveyMonkey®, Palo Alto, CA, ÉUA).
- En France comme au Québec, un envoi de groupe a été fait par un coordonnateur à l'enseignement pour les internes et résidents en pharmacie.
- Les données ont été extraites de SurveyMonkey® dans un chiffrier (Excel, Microsoft, Seattle, WA, ÉUA). L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel Prism8 (Graphpad, San Diego, CA, ÉUA).
- Les données ont été extraites de SurveyMonkey® dans un chiffrier (Excel, Microsoft, Seattle, WA, ÉUA). L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel Prism8 (Graphpad, San Diego, CA, ÉUA). La comparaison des réponses au questionnaire selon le lieu d'exercice (i.e. France versus Québec) a été réalisée à l'aide d'un test exact de Fisher. Une formulation bilatérale a été choisie pour l'ensemble des tests réalisés, et lorsque $p < 0.05$, la différence était considérée comme statistiquement significative.

Résultats

Tableau I - Profil démographique.

Variables	Profil des réponses
Pays	France (48%) ; Québec (52%)
Sexe	Homme (27,5%) ; Femme (72,5%)
Année de résidence	1ère (64%), 2ème (13,4%), 3ème (12,1%), 4ème (11,4%) pour les internes français 100% des résidents québécois sont en première année
Moyenne d'âge	25,4 ans
Exposition à la validation d'ordonnances	Pas encore (néophyte) : 3,4% Moins de 500 ordonnances (peu exposé i.e. 1 stage en France) : 21,6% Plus de 500 ordonnances (très exposé ou tout le Québec) : 75,2%

Tableau II - Croyances quant à l'utilité ou la nuisibilité de l'IA dans des exemples concrets.

En vous basant sur votre compréhension actuelle de ce qu'est l'intelligence artificielle, dans quelle mesure croyez-vous que cette approche pourrait être nuisible ou utile dans les situations suivantes? Indiquez une réponse entre moins 5 et plus 5 (moins 5 = nuisible, 0 = inutile, 5 = très utile)

Exemples	Degré d'utilité ou de nuisibilité		
	France Moyenne (±écart-type)	Québec Moyenne (±écart-type)	Total Moyenne (±écart-type)
Un patient est allergique à la pénicilline et cette allergie est consignée à son dossier pharmacologique informatisé. À la saisie d'une ordonnance de pénicilline, le logiciel affiche une alerte indiquant la présence d'une allergie.	4,5±1,0 N = 72	4,1±1,7 N = 76	4,3±1,4 N = 148
Un clinicien prescrit de l'amphotéricine B pour une infection fongique et le logiciel affiche une alerte indiquant la nécessité de vérifier la kaliémie du patient.	2,7±2,1 N = 71	3,8±1,4 N = 77	3,3±1,9 N = 148
Un pharmacien valide une ordonnance d'un médicament B et le logiciel affiche une alerte suggérant la présence d'une interaction médicamenteuse entre le médicament B (nouveau) et le médicament A (déjà actif au dossier du patient). Le logiciel utilise la base de données de Lexicomp/Thériaque pour les interactions médicamenteuses.	2,5±2,2 N = 71	4,2±1,4 N = 77	3,3±2,0 N = 148
Un pharmacien valide les ordonnances de nombreux patients. À chaque ordonnance à valider, le logiciel affiche un niveau de confiance quant à l'ordonnance proposée. Le logiciel utilise un modèle mathématique basé sur l'historique des ordonnances de son hôpital afin d'indiquer le caractère typique de cette nouvelle ordonnance à ce moment précis.	1,0±2,1 N = 71	1,5±2,0 N = 76	1,3±2,1 N = 147
Un pharmacien imprime chaque matin une liste de ses patients à évaluer à l'étage lors de sa tournée quotidienne et un logiciel lui priorise les patients à rencontrer sur la base de critères préétablis (p.ex. plus de 5 médicaments prescrits régulièrement par jour, présence à son profil de certains médicaments, patients avec clairance à la créatinine inférieure à 30 mL par min).	3,7±1,4 N = 72	3,6±1,6 N = 77	3,6±1,5 N = 149
Un pharmacien imprime chaque matin une liste de ses patients à évaluer à l'étage lors de sa tournée quotidienne et un logiciel lui priorise les patients à rencontrer sur la base d'un modèle mathématique permettant d'identifier les patients ayant des ordonnances atypiques par rapport à l'historique des ordonnances de l'établissement.	1,9±2,4 N = 71	2,5±2,0 N = 77	2,2±2,2 N = 148
Une « valideuse » permet de visualiser une série de sachets multidoses pré-emballés afin de confirmer le contenu du sachet (i.e. le logiciel identifie les formes orales solides non conformes par rapport à ce que le sachet multidoses devrait contenir).	2,6±2,2 N = 72	3,7±1,7 N = 77	3,2±2,0 N = 149
Un logiciel aidé d'une caméra permet de confirmer le volume d'un seringue orale contenant un médicament.	2,9±2,3 N = 72	3,4±1,9 N = 76	3,2±2,1 N = 148
Un logiciel de validation d'ordonnances de médicaments permet de valider automatiquement (sans intervention humaine) des ordonnances typiques et réfère au pharmacien les ordonnances atypiques pour une validation par le pharmacien.	-1,0±3,4 N = 67	-0,4±3,2 N = 71	-0,7±3,3 N = 138
Un logiciel cible les patients devant être évalués par le pharmacien compte tenu des résultats des analyses de laboratoire.	2,8±1,9 N = 72	2,7±1,9 N = 77	2,7±1,9 N = 149

Tableau III - Profil du niveau d'accord (très en accord et partiellement en accord) à différents énoncés entourant l'utilisation de l'IA en pharmacie.

Imaginez le scénario suivant. À partir des données du dossier patient de votre hôpital, un algorithme d'apprentissage et un modèle est développé afin de prédire les patients à prioriser, les tests de laboratoire et les ordonnances atypiques et l'information est affichée aux pharmaciens sous forme d'alerte lors de la validation ou la consultation de dossier ou même sous forme d'un rapport à consulter au besoin. Afin de mieux comprendre votre opinion vis-à-vis l'utilisation éventuelle de l'intelligence artificielle en pharmacie en tenant compte de ce scénario, indiquez votre niveau d'accord à chacun des énoncés qui suivent.

Énoncés	Internes français % (n=72)	Résidents Québécois % (n=77)	Total %	Valeur P
L'utilisation de l'intelligence artificielle en pharmacie ...				
... pourrait permettre de valider automatiquement les ordonnances de médicaments typiques/usuelles sans qu'un pharmacien ne les évalue	24,6	24,3	24,5	>0,99
... pourrait permettre d'identifier les patients comportant des ordonnances atypiques/non usuelles pour cibler l'activité clinique du pharmacien à l'étage	95,7	91,9	93,7	0,50
... pourrait permettre de prédire des événements cliniques chez un patient (p.ex. une détérioration de sa fonction rénale) en tenant compte de ses données saisies jusqu'à maintenant (i.e. ordonnances, tests de laboratoire)	81,2	87,8	85,3	0,13
... pourrait générer de nouveaux types d'erreurs médicamenteuses dont il faut se méfier	91,3	87,8	89,5	0,59
... pourrait optimiser le travail du pharmacien en l'aidant à prioriser ses activités	97,1	97,3	97,2	>0,99
... pourrait augmenter les coûts de l'assurance-responsabilité du pharmacien	42,0	51,4	46,9	0,32
... pourrait améliorer la qualité des soins	92,6	89,2	90,8	0,57
... pourrait contribuer à la réduction du nombre de postes en pharmacie d'hôpital	40,6	20,5	30,3	0,01
... pourrait inciter le pharmacien à mieux documenter par écrit ses interventions pharmaceutiques	68,1	68,9	68,5	>0,99
... pourrait mener à des bris de confidentialité sachant que les données utilisées pour l'apprentissage machine seront traitées à l'extérieur des hôpitaux par des tiers externes (p.ex. fabricants de logiciels en intelligence artificielle)	73,9	67,6	70,6	0,46
... pourrait mener à une utilisation non appropriée des données d'un hôpital par un tiers externe (p.ex. revente des données d'un hôpital à des fins marketing)	63,2	65,8	64,5	0,68
... devrait impliquer des pharmaciens dans toutes les phases, du développement jusqu'à la mise en pratique	94,2	95,9	95,1	0,71
... ne devrait pas faire oublier au pharmacien ses obligations en matière de protection des renseignements personnels liés à la tenue du dossier pharmacologique	98,5	98,6	98,6	>0,99
... pourrait nuire au développement de la pharmacie clinique et de la décentralisation des pharmaciens auprès des patients	37,7	39,7	38,7	0,86
... pourrait optimiser les dépenses en santé et en médicament en favorisant la meilleure prise de décision	82,6	74,0	78,2	0,23
... pourrait limiter l'impact du pharmacien en avisant le prescripteur dès la saisie d'une ordonnance et en éliminant la pertinence de la validation pharmaceutique	46,4	31,5	38,7	0,09
... pourrait contribuer à standardiser les services et soins pharmaceutiques dans un ensemble donné	78,3	82,2	80,3	0,67

Discussion / Conclusion

- Les répondants considèrent comme potentielle nuisible l'IA uniquement dans un des scénarios proposés (i.e. validation automatique des ordonnances)
- Il n'y a pas de différence entre les perceptions des répondants de France et du Québec.
- Les internes (France) et les résidents (Québec) en pharmacie hospitalière considèrent utile l'intégration de l'IA à la pratique pharmaceutique, et voient des opportunités (p.ex. améliorer la qualité des soins, optimiser les dépenses en santé) et des enjeux (p.ex. nouveaux types d'erreurs, utilisation non appropriée des données par un tiers externe).