

Facteurs associés au rendement des optométristes en Alberta, Canada : une analyse prédictive

Nigel Ashworth, MBChB, M. Sc.,
professeur^{1,2},
ORCID 0000-0001-8221-9812

Nicole Kain, Ph. D.,
gestionnaire de programmes^{1,2},
ORCID 0000-0002-9159-5841

Matthew Pietrosanu, Ph. D.,
conseiller en statistique³

Thomas Wilk, O.D.,
ancien président ⁴

Kim Bugera, O.D., registraire⁴

Homeira Hamayeli-Mehrabani,
Ph. D., associée de recherche¹,
ORCID 0000-0003-1961-235X

Nancy Hernandez-Ceron, Ph. D.,
analyste principale des données¹,
ORCID 0009-0002-1238-9941

Iryna Hurava, M. Sc.,
associée de recherche¹,
ORCID 0000-0002-6671-022X

Kushagr Kumar, M. Sc.,
analyste de données¹,
ORCID 0000-0001-5217-7025

¹ Research and Evaluation
Unit, College of Physicians &
Surgeons of Alberta

² Faculty of Medicine and
Dentistry, Université de l'Alberta

³ Department of Mathematical &
Statistical Sciences, Université
de l'Alberta

⁴ Alberta College of Optometrists
Edmonton (Alberta), Canada

Résumé

Contexte

Les facteurs de risque et de protection qui influencent le rendement des professionnels de la santé sont d'un grand intérêt pour les organismes de réglementation et le public. Nous avons cherché à élaborer un modèle prédictif pour cerner ces facteurs afin de fournir des renseignements pour améliorer la surveillance réglementaire et appuyer des interventions ciblées.

Méthodologie

Dans notre étude de cohorte rétrospective, nous avons analysé les données d'évaluation des optométristes inscrits entre 1987 et 2019 au programme de maintien des compétences (PMC) de l'Alberta College of Optometrists afin de développer un modèle prédictif des résultats de l'évaluation de la pratique dans le cadre du PMC. Nous avons examiné les évaluations fondées sur des autoévaluations, des visites sur place et des évaluations cliniques, avec le statut de réussite ou d'échec comme résultat principal. Les principales covariables comprenaient le sexe, l'âge, le lieu de la formation et les résultats des évaluations précédentes. Nous avons utilisé un modèle additif généralisé avec une fonction de lien logit et évalué ses performances à l'aide d'une validation croisée à cinq plis. La sensibilité et la spécificité ont été évaluées au moyen d'un ensemble de données d'exclusion.

Résultats

Nous avons analysé 2 075 évaluations de 916 optométristes inscrits au PMC. Parmi ces évaluations, 75,6 % ont reçu une note de passage. Les praticiens ayant été évalués sont principalement des hommes (51,7 % contre 48,3 % de femmes) et ont été formés aux États-Unis (49,8 %) ou au Canada (46,2 %). Les prédicteurs significatifs du résultat de l'évaluation étaient le sexe, le lieu de formation, la note de l'évaluation précédente, la note de l'évaluation de suivi, l'âge (inclus comme effet non linéaire variant selon le sexe) et le nombre d'années écoulées depuis la dernière évaluation. Dans l'élaboration d'un outil de sélection pour les évaluations futures, nous avons remplacé l'âge par le nombre d'années écoulées depuis l'obtention du diplôme et supprimé le lieu de formation. Parmi les 388 praticiens sélectionnés pour l'évaluation depuis 2021, les praticiens signalés comme présentant un risque élevé avaient des taux d'échec significativement plus élevés (16,1 %) que les praticiens sélectionnés aléatoirement (3,0 %).

Discussion

Le sexe masculin, le nombre d'années écoulées depuis l'obtention du diplôme et les mauvais résultats obtenus lors des évaluations précédentes

sont apparus comme des prédicteurs significatifs de l'échec à une prochaine évaluation. L'outil de sélection mis au point a permis d'identifier efficacement les praticiens à risque élevé en vue d'une réévaluation, favorisant ainsi une allocation équitable et efficace des ressources dans le cadre du programme de maintien des compétences.

Conclusions

Nous avons identifié les facteurs clés qui influencent les résultats de l'évaluation du PMC et élaboré un outil de sélection pour garantir l'équité entre les sous-groupes définis par l'âge et le sexe.

Mots clés

optométristes, maintien des compétences, modélisation prédictive, facteurs de risque, outil de sélection, Alberta

La vérification et la rétroaction sont largement utilisées par les organismes de réglementation comme stratégies d'amélioration de la pratique professionnelle, soit indépendamment, soit comme composante d'initiatives d'amélioration de la qualité à multiples facettes¹. L'objectif principal de la supervision des professions de la santé est de protéger la sécurité publique en veillant à ce que les services de soins de santé soient fournis par des professionnels agréés, compétents, qualifiés et éthiques. L'élaboration et l'application de règlements, la réalisation de vérifications et le contrôle continu de la conformité permettent aux organismes de réglementation de renforcer la confiance dans le système de soins de santé en encourageant les praticiens à maintenir des normes élevées en matière de soins².

L'exploration des facteurs affectant la pratique des médecins a fait l'objet de nombreuses études³. Des facteurs, tels que l'âge, le sexe et le lieu de formation, ont été associés à des risques accrus de plaintes, d'actions en responsabilité professionnelle et d'altération de la pratique des médecins³⁻⁶. Au Canada, le College of Physicians & Surgeons of Alberta (CPSA) a mené une étude pionnière sur les facteurs de risque et de protection associés aux plaintes contre les médecins (CPSA, données non publiées). Cette étude a abouti à des modèles préliminaires décrivant

certaines de ces facteurs chez les médecins. Les facteurs de protection comprenaient l'augmentation du nombre d'heures consacrées à l'enseignement et le fait d'avoir des privilèges hospitaliers. Les facteurs de risque pour le rendement comprenaient, entre autres, un volume élevé de patients, un âge avancé, le sexe masculin, la spécialisation (par exemple, la chirurgie ou la médecine familiale).

S'inspirant de cette approche, l'Alberta College of Optometrists (ACO) a collaboré avec le CPSA pour déterminer si des facteurs similaires sont associés au rendement des optométristes en Alberta.

Des études antérieures menées en Amérique du Nord et au Royaume-Uni ont examiné les facteurs influençant le rendement des optométristes, notamment les compétences cliniques, la relation praticien-patient, la gestion des affaires, les progrès technologiques, l'éducation et les conditions socioéconomiques^{5,7,8}. En 2019, le General Optical Council du Royaume-Uni a commandé une étude pour comprendre les principaux risques liés aux compétences, à la conduite et au contexte pour les optométristes et les opticiens d'ordonnances dans les professions de l'optique⁷. Les résultats de l'étude ont révélé que les risques liés à l'environnement de la pratique étaient considérés comme plus susceptibles de se produire dans la pratique quotidienne que les risques découlant des compétences ou du comportement des médecins. Les contraintes de temps avec les patients, les pressions commerciales et les objectifs de rendement, le manque de personnel et le travail en tant que suppléant ont été identifiés comme les facteurs de risque

Citation suggérée

Ashworth N, Kain N, Pietrosanu, et al. Facteurs associés au rendement des optométristes en Alberta, Canada : une analyse prédictive. *Can J Optom.* 2025;87(4):61-71. doi : 10.15353/cjo.v87i4.6550

les plus probables par les optométristes et les opticiens d'ordonnances⁷.

Malgré ces observations, il reste une lacune notable dans l'identification des optométristes dont le rendement pourrait s'améliorer avec le soutien des organismes de réglementation. En outre, les facteurs qui influencent le rendement des optométristes en Alberta demeurent relativement peu explorés. Il est essentiel de combler cette lacune dans la recherche pour développer des outils de sélection fondés sur des données probantes, et pour améliorer le ciblage et l'impact des évaluations des compétences.

Notre objectif dans le cadre de ce projet était d'élaborer un modèle de rendement des optométristes qui peut être utilisé par l'ACO pour :

1. déterminer les facteurs prédictifs du rendement qui se chevauchent entre l'optométrie et d'autres professions des soins de santé;
2. améliorer les critères de sélection des praticiens qui pourraient bénéficier d'interventions ciblées ou d'un soutien supplémentaire.

En créant un modèle prédictif adapté aux optométristes de l'Alberta, notre recherche fournit des informations concrètes pour améliorer la surveillance réglementaire de la pratique de l'optométrie en Alberta.

Méthodologie

L'approbation éthique de notre étude a été obtenue du Health Research Ethics Board – Health Panel of the University of Alberta (Pro00116934).

L'ACO administre un programme de maintien des compétences (PMC) complet conçu pour assurer des normes minimales de pratique professionnelle par les optométristes en Alberta. Lancé en 2015, ce programme oblige tous les optométristes nouvellement inscrits à passer une évaluation au cours de leur première année d'exercice, suivie de réévaluations tous les quatre ou cinq ans, ou tel que prescrit par la direction des plaintes de l'ACO. Le PMC comprend les composantes suivantes :

- **Visites sur place** : Ce sont des évaluations directes des environnements de pratique clinique, y compris un questionnaire d'autoévaluation rempli par les optométristes. Ce questionnaire couvre des sujets tels que les soins en dehors des heures de travail, les types de services offerts, la confirmation de la disponibilité de l'équipement

nécessaire pour une évaluation adéquate de la santé oculaire et le respect de la législation sur la protection de la vie privée.

- **Évaluation de la formation professionnelle continue** : Il s'agit de l'évaluation des activités de formation professionnelle effectuées par les optométristes.
- **Validation de la pratique clinique** : Celle-ci consiste en un examen approfondi des dossiers cliniques et des processus décisionnels.

Les optométristes se voient attribuer des notes sur une échelle de 1 à 5 pendant ces évaluations.

- Une note de 1 ou 2 indique une note de passage et un rendement satisfaisant.
- Une note de 3 exige des changements immédiats et une confirmation écrite, mais elle n'est pas considérée comme un échec d'un point de vue réglementaire. Toutefois, dans le cadre de notre étude, nous avons retenu cette note comme seuil d'échec en raison du faible nombre de notes de 4 et 5.
- Une note de 4 est insatisfaisante et nécessite un suivi obligatoire dans les 180 jours.
- Une note de 5 indique le niveau de rendement le plus bas. Jugée largement insatisfaisante, elle est rapportée à la direction des plaintes.

Nous avons utilisé une analyse de cohorte rétrospective, basée sur la population, des évaluations du PMC des 1 058 optométristes inscrits auprès de l'ACO entre 1987 et 2019. Nous avons exclu 19 évaluations qui présentaient des données manquantes et 142 praticiens qui n'avaient pas été évalués, de sorte que l'échantillon analytique final comprenait 2 075 évaluations de 916 optométristes.

Notre objectif principal était de développer un modèle prédictif des résultats des évaluations de la pratique du PMC, plus précisément de cerner et d'interpréter divers facteurs prédictifs des échecs aux évaluations.

Analyse primaire

Le critère d'évaluation primaire de cette analyse était le statut de réussite ou d'échec de chaque évaluation du PMC, obtenu en dichotomisant les notes sur l'échelle de 1 à 5.

Nous avons effectué une analyse de ce résultat à l'aide d'un modèle additif multivariable généralisé (avec une fonction de lien logit) ajusté en utilisant

des données anonymisées de l'ACO. Comme covariables du modèle, nous avons pris en compte le sexe, l'âge, le lieu de formation (c'est-à-dire le Canada, les États-Unis ou autre), le nombre d'années écoulées depuis la dernière évaluation (ou depuis l'obtention du diplôme, dans le cas d'une première évaluation), le nombre d'années écoulées depuis l'obtention du diplôme, la note de l'évaluation précédente (ou l'absence d'évaluation antérieure) pour chacune des deux évaluations les plus récentes, la note de l'évaluation de suivi précédente (c'est-à-dire la réussite, l'échec ou l'absence d'évaluation de suivi antérieure) et le nombre d'évaluations.

Dans une procédure de sélection de modèle, nous avons pris en compte les facteurs ci-dessus, les effets non linéaires potentiels pour les variables continues et les diverses structures d'interaction entre les variables continues et catégorielles. Nous avons utilisé la validation croisée à cinq plis pour évaluer le rendement prédictif par l'aire sous la courbe (ASC) des caractéristiques de fonctionnement du récepteur (ROC). Par souci de concision, nous ne présentons que le modèle final dans cet article.

Pour évaluer le rendement prédictif du modèle final, nous avons utilisé un ensemble de données d'exclusion comprenant environ 10 % de l'échantillon analytique. Nous avons évalué la sensibilité et la spécificité du modèle au moyen d'ensembles d'entraînement et de validation en fixant des seuils de prédiction à l'aide du seuil optimal identifié comme le point le plus proche du coin supérieur gauche de la courbe ROC d'entraînement, qui reflète la sensibilité et la spécificité maximales combinées.

Nous avons effectué toutes les analyses en R et ajusté le modèle principal à l'aide du progiciel mgcv package (version 1.8-38)⁹. Nous avons évalué la signification statistique à l'aide de tests ANOVA standard de type 3 (pour tester la signification globale des covariables) et de tests de Wald (pour les paramètres individuels du modèle), avec un seuil de signification de 0,05.

Élaboration de l'outil de sélection

En nous appuyant sur les résultats de l'analyse principale et en collaborant davantage avec l'ACO, nous avons développé un outil permettant de sélectionner les praticiens qui se soumettraient aux évaluations du PMC, notamment ceux présentant une probabilité plus élevée d'échec. Le modèle précédent pouvait cibler de manière disproportionnée des sous-groupes spécifiques de praticiens (par exemple, en fonction de l'âge

ou du sexe). Pour remédier à ce risque perçu, nous avons conçu l'outil selon un principe d'équité¹⁰. L'outil définit l'équité comme l'égalité des chances entre les sous-groupes. Les praticiens qui réussiraient véritablement leur prochaine évaluation devraient avoir la même probabilité de ne pas être signalés, quelle que soit leur appartenance à un sous-groupe.

L'appartenance à un sous-groupe fait référence à une division de la population des praticiens présentant une ou plusieurs caractéristiques. Nous définissons quatre sous-groupes en fonction de l'âge et du sexe : les hommes de 40 ans et plus, les hommes de moins de 40 ans, les femmes de 35 ans et plus et les femmes de moins de 35 ans. Ces seuils d'âge correspondent approximativement à l'âge médian dans les évaluations du PMC pour chaque sexe et ont été choisis pour leur commodité et non pour impliquer une classification traditionnelle des étapes de la carrière. Une façon d'assurer l'équité dans la pratique est de fixer un seuil différent dans chaque sous-groupe pour définir ce qu'est un praticien à risque. Nous avons choisi ces seuils, déterminés à partir d'une courbe ROC pour chaque sous-groupe de praticiens, afin d'obtenir la même spécificité dans tous les groupes.

Notre outil a sélectionné les praticiens à examiner en trois étapes. Premièrement, il a repéré les praticiens dont le score de risque était supérieur au seuil de leur sous-groupe respectif (c'est-à-dire les praticiens à risque élevé). Deuxièmement, un nombre prédéfini de praticiens à risque élevé a été sélectionné pour évaluation. Le nombre de praticiens sélectionnés dans chaque sous-groupe était proportionnel à la taille du sous-groupe dans la population des praticiens. Troisièmement, un nombre déterminé de praticiens non signalés par le modèle ont été sélectionnés aléatoirement en vue d'une évaluation. Le nombre d'évaluations des praticiens à risque élevé et d'évaluations aléatoires a été déterminé par l'ACO en fonction de la capacité opérationnelle et des priorités réglementaires. Ce sous-ensemble de praticiens sélectionnés aléatoirement a été inclus comme groupe de référence pour évaluer la capacité prédictive du modèle.

Résultats

Caractéristiques de la cohorte

Nous avons supprimé 19 (0,9 %) des 2 094 évaluations du PMC de l'ensemble de données original de l'ACO en raison d'erreurs de saisie évidentes ou de données incomplètes – presque toujours en raison

Tableau 1. Résumé des évaluations du programme de maintien des compétences (n = 2075)

Variable	n (%) ou médiane (Q1; Q3)
Homme*	858 (41,3 %)
Femme*	1 217 (58,7 %)
Âge en années	35,0 (30,0; 46,0)
Formation au Canada*	1 088 (52,4 %)
Formation aux États-Unis*	932 (44,9 %)
Formation à un autre endroit*	55 (2,7 %)
Temps écoulé depuis la dernière évaluation (ou l'obtention du diplôme), années	4,0 (2,0; 7,0)
Note de l'évaluation précédente 1	543 (26,2 %)
Note de l'évaluation précédente 2	350 (16,9 %)
Note de l'évaluation précédente 3	144 (6,9 %)
Note de l'évaluation précédente 4	116 (5,6 %)
Note de l'évaluation précédente 5	6 (0,3 %)
Aucune évaluation antérieure†	916 (44,1 %)
Note de l'évaluation précédente (suivi)‡ 1	64 (7,4 %)
Note de l'évaluation précédente (suivi)‡ 2	21 (2,4 %)
Note de l'évaluation précédente (suivi)‡ Échec (3 à 5)	15 (1,7 %)

* Les résumés sont présentés au niveau de l'évaluation.

† Ce nombre représente la première évaluation examinée pour chacun des 916 praticiens uniques de l'échantillon analytique.

‡ Cette note n'a été consignée que lorsque des évaluations de suivi ont été administrées par l'ACO. Les pourcentages sont calculés pour le nombre total d'évaluations de suivi.

d'une note d'évaluation manquante. L'échantillon analytique final comprenait 2 075 évaluations de 916 praticiens différents. De ce nombre, 1 569 (75,6 %) ont obtenu une note de passage et 506 (24,4 %), une note d'échec. Le tableau 1 présente un résumé détaillé de l'échantillon analytique au niveau de l'évaluation.

Environ la moitié des 916 praticiens de l'échantillon analytique étaient des hommes (51,7 % [474] contre 48,3 % [442] de femmes). Presque tous les praticiens ont été formés aux États-Unis (49,8 % [456]) ou au Canada (46,2 % [423]), et une faible proportion l'a été dans d'autres pays (4,0 % [37]). La plupart des

praticiens ont passé une (31,1 % [285]), deux (33,8 % [310]) ou trois (18,3 % [168]) évaluations du PMC au cours de la période d'étude. Les 153 praticiens restants (16,7 %) ont passé quatre évaluations ou plus.

Résultats du modèle

Le modèle final incluait le sexe, le lieu de formation, la note de l'évaluation précédente du PMC, la note de l'évaluation de suivi précédente, le nombre d'évaluations, l'âge (avec un effet non linéaire variant selon le sexe) et le temps écoulé depuis la dernière évaluation. Le tableau 2 résume les estimations des effets pour le modèle adapté. Sur l'ensemble d'entraînement, le modèle avait une ASC de 0,66, une spécificité de 0,64 et une sensibilité de 0,60. Sur l'ensemble de validation, l'ASC était de 0,63, la spécificité de 0,63 et la sensibilité de 0,57.

Après prise en compte d'autres facteurs, le sexe du praticien a été associé de manière significative aux résultats de l'évaluation ($P = 0,001$). Toutes choses étant égales par ailleurs, les praticiens de sexe masculin avaient 60 % plus de probabilités d'échouer à une évaluation du PMC que les praticiennes.

L'âge du praticien avait une association non linéaire significative avec le résultat de l'évaluation qui différait selon le sexe du praticien ($P < 0,001$). Ces estimations sont présentées à la figure 1. Pour les praticiennes, l'âge n'était pas associé de façon significative au résultat de l'évaluation ($P = 0,52$). Cette association était significative pour les praticiens de sexe masculin ($P < 0,001$), dont la probabilité d'échec diminuait jusqu'à l'âge de 39 ans environ et augmentait ensuite. Toutes choses étant égales par ailleurs, les praticiens masculins de 39 ans avaient environ 25 % moins de risque d'échouer que les praticiens masculins de 27 ou 50 ans.

Après prise en compte d'autres facteurs, le lieu de formation avait une association significative avec les résultats de l'évaluation du PMC ($P = 0,003$). Les praticiens formés à l'extérieur du Canada et des États-Unis avaient environ 170 % plus de probabilités d'échouer à une évaluation que ceux formés au Canada. Cependant, étant donné que seuls 37 praticiens (totalisant 55 évaluations) formés en dehors du Canada ou des États-Unis étaient représentés dans l'ensemble de données, cette estimation doit être interprétée et généralisée avec prudence.

La note de l'évaluation précédente était également fortement associée au résultat de l'évaluation du PMC ($P = 0,04$) après prise en compte d'autres facteurs.

Tableau 2. Estimations des paramètres et rapports de cotes du modèle adapté

Variable	Estimation de l'effet	Rapport de cotes	Erreur type d'estimation	Valeur <i>P</i>
Ordonnée	-1,95	—	0,22	< 0,001
Homme*	0,47	1,60	0,14	0,001
Lieu de formation [†]	—	—	—	0,003
États-Unis	0,23	1,26	0,12	0,06
Autres	1,00	2,73	0,32	0,002
Note de l'évaluation précédente [‡]	—	—	—	0,04
1	-0,52	0,60	0,22	0,02
2	-0,25	0,78	0,22	0,26
3	0,01	1,01	0,28	0,96
4	0,56	1,75	0,52	0,29
5	0,83	2,30	0,97	0,39
Note de l'évaluation de suivi précédente [§]	—	—	—	0,72
1	-0,42	0,66	0,56	0,46
2	0,18	1,19	0,69	0,80
Échec	-0,18	0,83	0,77	0,81
Nombre d'évaluations	0,14	1,15	0,09	0,14
Années depuis la dernière évaluation (ou l'obtention du diplôme)	-0,03	0,97	0,01	0,03
Âge (par sexe) [¶]	—	—	—	< 0,001
Femme	—	—	—	0,52
Homme	—	—	—	< 0,001

* Catégorie de référence : Femme

† Catégorie de référence : Canada

‡ Catégorie de référence : Aucune évaluation antérieure

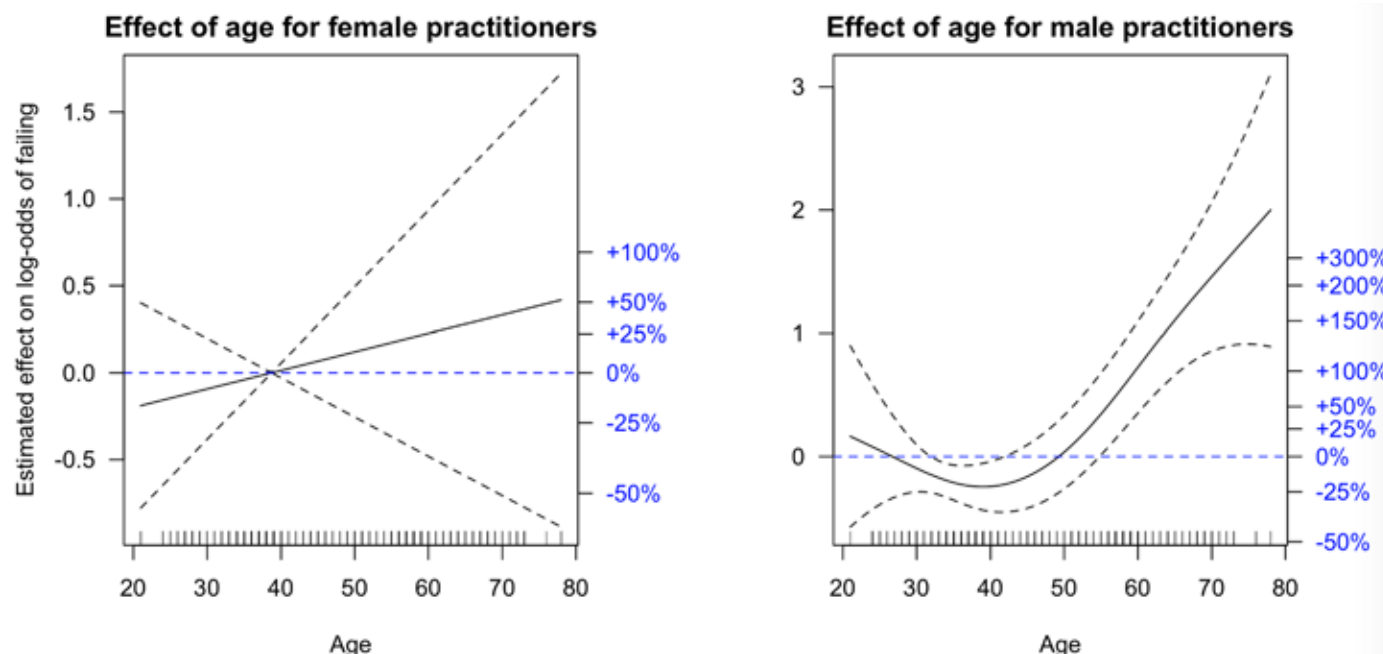
§ Catégorie de référence : Aucune évaluation de suivi

¶ Effets non linéaires présentés à la figure 1.

Remarque : Pour les variables de catégorie, les rapports de cotes sont les probabilités relatives d'échec à une évaluation du PMC associées à chaque covariable, par rapport à la catégorie de référence spécifiée. Pour les covariables continues, telles que le nombre d'années entre l'obtention du diplôme et l'évaluation, il s'agit de l'effet relatif d'une évaluation supplémentaire ou d'une année supplémentaire depuis l'obtention du diplôme, respectivement.

— Les statistiques n'ont pas été calculées pour les catégories de référence, pour l'ordonnée à l'origine du modèle (qui n'a pas de rapport de cotes associé) ou pour les effets non linéaires de l'âge (qui ne peuvent être résumés dans ce tableau, mais sont présentés dans le texte principal).

Figure 1. Effet de l'âge sur le logarithme de la probabilité d'échec à une évaluation pour les praticiens de sexe féminin et masculin



Les lignes pointillées indiquent des intervalles de confiance de 95 %. L'axe de droite (en bleu) indique la variation en pourcentage de la probabilité d'échec par rapport à une femme de 39 ans ou un homme de 50 ans.

La probabilité d'échec était plus élevée chez les praticiens qui avaient obtenu de moins bonnes notes lors de leur évaluation précédente (tableau 2). Toutes choses étant égales par ailleurs, les praticiens qui n'avaient pas d'évaluation antérieure présentaient des résultats comparables à ceux qui ont obtenu une note de 3 lors de leur évaluation du PMC précédente.

Enfin, le nombre d'années écoulées depuis la dernière évaluation (ou depuis l'obtention du diplôme) d'un praticien était associé de manière significative aux résultats de l'évaluation ($P = 0,03$). Toutes choses étant égales par ailleurs, chaque année supplémentaire depuis la dernière évaluation d'un praticien était associée à une réduction de 3 % des probabilités d'échouer à une évaluation du PMC ($P = 0,03$). Cela peut refléter le fait que les praticiens plus expérimentés – qui ont tendance à avoir des évaluations moins souvent – étaient moins susceptibles d'échouer; ou cela peut laisser entendre un effet de sélection, où les personnes à risque élevé ont été sélectionnées et réévaluées plus tôt.

Outil de sélection

Pour améliorer l'optique de l'outil, misant sur l'équité et la faisabilité de la stratégie de sélection (compte

tenu des restrictions opérationnelles), nous avons modifié le modèle à la suite d'une discussion avec les membres de l'équipe de l'ACO. Nous avons remplacé l'âge par le nombre d'années écoulées depuis l'obtention du diplôme (comme mesure de l'expérience des praticiens), supprimé le nombre d'évaluations et le lieu de formation, et permis à l'effet d'ancienneté de varier selon le sous-groupe de praticiens. Aucun de ces changements n'a eu d'incidence importante sur l'interprétation ou le rendement du modèle. Nous avons choisi d'éliminer le lieu de formation en raison du petit nombre de praticiens de l'Alberta formés à l'extérieur du Canada et des États-Unis, et de la différence non significative dans les probabilités d'échec entre les praticiens formés au Canada et ceux formés aux États-Unis (tableau 1). Les facteurs de probabilité d'échec à l'évaluation du PMC repérés par le modèle mis à jour étaient le sexe masculin, le nombre d'années écoulées depuis l'obtention du diplôme d'un programme d'optométrie et la note obtenue lors de l'évaluation précédente du PMC.

Depuis la mise en œuvre de l'outil de sélection basé sur le risque en 2021, 388 optométristes ont été sélectionnés pour une évaluation des compétences (155 selon

le niveau de risque et 233 aléatoirement). Dans le sous-échantillon basé sur le risque, 52 praticiens (35,5 %) ont reçu une note de 3, tandis que 25 (16,1 %) ont reçu une note de 4 ou 5. Dans le sous-échantillon aléatoire, 78 praticiens (33,5 %) ont reçu une note de 3, tandis que 7 (3,0 %) ont reçu une note de 4 ou 5. Ces différences dans les taux d'échec (avec 3 ou 4 comme seuil d'échec) entre les praticiens à risque élevé sélectionnés et ceux sélectionnés aléatoirement étaient statistiquement significatives ($p \leq 0,01$ dans des tests de proportion à deux échantillons distincts).

Discussion

Notre étude visait à développer un modèle prédictif des facteurs associés au rendement des optométristes de l'Alberta en utilisant les résultats de l'évaluation de la pratique du PMC de l'ACO. Les résultats ont des incidences significatives sur la compréhension du rendement des optométristes et soulignent le potentiel de développement d'outils prédictifs pour aider les organismes de réglementation à identifier efficacement les praticiens de la santé qui risquent de ne pas atteindre le rendement escompté.

Nos résultats ont permis de déterminer les principaux facteurs de probabilité d'échec à une évaluation du PMC, notamment le sexe masculin, l'âge avancé ou le nombre d'années écoulées depuis l'obtention du diplôme (deux mesures de la somme d'expérience), ainsi que les résultats d'évaluations antérieures. Ces résultats font écho aux tendances observées dans des études portant sur d'autres professions de la santé, telles que les médecins et les pharmaciens, suggérant que le sexe masculin et l'âge avancé peuvent être des facteurs de risque généralisables à de multiples professions de la santé¹¹⁻¹³. Dans notre étude, les optométristes de sexe masculin avaient 60 % plus de probabilités d'échouer à une évaluation que leurs homologues de sexe féminin, même après ajustement pour le lieu de formation, les résultats des évaluations précédentes et le temps écoulé depuis la dernière évaluation. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus chez les pharmaciens par Fielding et al. qui ont également noté une disparité persistante entre les sexes dans les résultats de rendement¹⁴.

L'observation significative de notre étude est la relation non linéaire entre l'âge et le rendement chez les optométristes de sexe masculin. La probabilité d'échouer à une évaluation diminuait jusqu'à l'âge de 39 ans, après quoi elle recommençait à augmenter, ce qui suggère une relation en forme de « U ».

Cette tendance met en évidence le fait que les praticiens plus jeunes et plus âgés peuvent être particulièrement à risque, tandis que les praticiens en milieu de carrière sont moins susceptibles d'échouer. Il est intéressant de noter que cette tendance liée à l'âge n'a pas été observée chez les optométristes de sexe féminin, ce qui indique que d'autres facteurs non mesurés peuvent influencer différemment les résultats des femmes.

Bien que nous n'ayons pas explicitement inclus un indicateur de la première année de pratique comme covariable, environ 87 % des premières évaluations ont eu lieu dans les trois ans suivant l'inscription initiale. Ainsi, l'influence d'une jeune pratique est largement prise en compte par la catégorie « pas d'évaluation antérieure » dans notre modèle. Nos constatations ont montré que le risque associé à l'absence d'évaluation antérieure est similaire à celui des optométristes ayant un score antérieur de 3, ce qui suggère que l'évaluation en début de carrière ne confère pas, en soi, un risque plus élevé. Cependant, on a établi un lien entre le jeune âge – en particulier chez les praticiens de sexe masculin – et la probabilité d'échec plus élevée. Cela implique que tout risque élevé en début de carrière est plus fortement attribuable à l'âge qu'au moment de la première évaluation. Nous reconnaissons que cette interprétation est limitée par le manque de données sur l'expérience clinique antérieure en dehors de l'Alberta, ce qui peut signifier que certaines premières évaluations ont eu lieu après des années de pratique indépendante dans d'autres régions administratives.

Le lieu de formation est apparu comme un facteur important, les optométristes formés à l'extérieur du Canada et des États-Unis étant plus susceptibles d'échouer à une évaluation du PMC. Cependant, cette estimation était fondée sur un nombre limité de praticiens formés à l'étranger dans notre échantillon, ce qui a peut-être réduit la précision de cet effet. Ainsi, cette variable a été exclue de l'outil final de sélection basé sur le risque, mais elle est discutée ici en raison de son association constante et de sa pertinence dans le contexte réglementaire plus large^{15,16}. Néanmoins, la prudence est de mise lorsqu'il s'agit de généraliser ce résultat en raison de la représentation limitée des optométristes formés à l'extérieur du Canada et des États-Unis dans l'ensemble de données.

Les facteurs identifiés dans notre étude comme étant associés au rendement des optométristes sont cohérents avec les résultats obtenus dans d'autres

professions de la santé^{11,12}. L'association entre le lieu de formation et le rendement a également été documentée en médecine, où les praticiens formés à l'étranger font souvent face à des défis supplémentaires en raison des différences dans les systèmes de soins de santé, les approches éducatives ou les attentes des patients¹⁷. Ces parallèles soulignent l'importance de comprendre les facteurs contextuels et démographiques dans le cadre de la surveillance réglementaire.

De plus, nous avons constaté que les notes obtenues lors des évaluations précédentes sont de bons prédicteurs du rendement futur, ce qui est cohérent avec la littérature portant sur l'évaluation des compétences en général. De fait, les études sur le rendement des médecins laissent entendre que ceux qui obtiennent de mauvais résultats lors des premières évaluations sont plus susceptibles de continuer à éprouver des difficultés au fil du temps, ce qui souligne l'importance de l'identification et l'intervention précoces pour soutenir le perfectionnement professionnel^{18,19}.

Bien que les résultats médiocres de l'évaluation du PMC soient censés signaler des problèmes potentiels liés à la qualité de la pratique, ils n'ont pas été formellement validés en rapport aux préjudices subis par les patients, aux plaintes, aux litiges ou aux actions disciplinaires. Cette lacune met en évidence la nécessité d'approfondir la recherche pour déterminer si le rendement en matière de maintien des compétences reflète de façon fiable le risque réel.

Nos constatations laissent également entendre que les stratégies de remédiation actuelles peuvent ne pas suffire à elles seules à traiter pleinement le risque de récurrence d'un rendement insatisfaisant. Les praticiens qui ont obtenu de mauvais résultats dans le passé sont plus susceptibles d'échouer aux évaluations suivantes (même en tenant compte des évaluations de suivi), ce qui indique qu'il est nécessaire de réévaluer l'efficacité et l'intensité des interventions existantes.

Malgré cela, le suivi régulier et les bilans de compétence jouent un rôle important dans l'identification des praticiens présentant un risque élevé de mauvais rendement avant que des problèmes importants ne surviennent. Le renforcement des composantes d'évaluation et de remédiation des programmes de maintien des compétences pourrait améliorer leur capacité à protéger les patients et à faire respecter les normes professionnelles.

L'élaboration d'un outil de prévision basé sur les facteurs identifiés dans notre étude offre une opportunité significative aux organismes de réglementation, tels que l'ACO, d'améliorer l'efficacité et l'équité de leurs processus d'évaluation du maintien des compétences.

Bien que notre étude se soit concentrée sur l'identification des praticiens présentant un risque élevé de mauvais rendement, l'objectif ultime de l'évaluation des compétences n'est pas seulement la détection, mais aussi l'amélioration. Les données d'une récente étude publiée dans *Cochrane* et réalisée par Ivers et al. soulignent que les interventions de vérification et de rétroaction sont plus efficaces lorsqu'elles sont associées à un suivi structuré, à la définition d'objectifs, à des conseils exploitables et lorsque la rétroaction est fournie par un pair ou un superviseur respecté²⁰. On pourrait envisager d'intégrer de telles composantes aux améliorations futures du programme de maintien des compétences de l'ACO afin de s'assurer que les praticiens signalés ne soient pas seulement identifiés, mais qu'ils soient également soutenus dans la mise en œuvre d'améliorations significatives.

En signalant les praticiens qui risquent le plus d'échouer à une évaluation, les organismes de réglementation peuvent allouer les ressources plus efficacement, en ciblant le soutien et les interventions là où ils sont le plus nécessaires. Il est important de noter que le principe d'équité¹⁰ intégré dans l'outil garantit que le modèle ne cible pas de manière disproportionnée des sous-groupes spécifiques de praticiens, en particulier en ce qui concerne le sexe et l'âge. L'introduction d'un seuil de risque pour chaque sous-groupe basé sur les courbes ROC est une nouvelle approche de la réglementation médicale qui garantit une probabilité de sélection égale pour toutes les catégories démographiques de praticiens. En appliquant des seuils spécifiques aux sous-groupes tout en maintenant une spécificité prédictive cohérente entre les groupes, l'outil minimise le risque d'introduire des biais dans le processus d'évaluation. Ceci est particulièrement important étant donné les associations significatives entre le sexe et l'âge avec les résultats en matière de rendement.

Les résultats de notre étude soulignent la valeur des pratiques réglementaires fondées sur des données probantes, qui concilient l'équité et l'efficacité. Le recours à des modèles prédictifs permettrait aux organismes de réglementation de soutenir l'amélioration continue de la qualité, de favoriser le perfectionnement

professionnel et de renforcer la confiance du public dans le système de soins de santé.

Limites et orientations futures

Bien que le modèle prédictif développé dans notre étude offre des informations précieuses, il faut en reconnaître les limites. Premièrement, l'échantillon de l'étude se limitait aux optométristes de l'Alberta et, par conséquent, les résultats peuvent ne pas être entièrement généralisables à d'autres provinces, territoires ou pays où les pratiques réglementaires et le contexte des soins de santé peuvent différer. Deuxièmement, le sexe a été enregistré de manière binaire (c'est-à-dire homme ou femme) dans l'ensemble des données. Les recherches futures devraient inclure des catégories d'identité sexuelle plus larges pour permettre des analyses plus inclusives. Troisièmement, la taille réduite de l'échantillon d'optométristes formés à l'étranger limite la possibilité de tirer des conclusions solides quant à l'impact du lieu de formation sur le rendement. De nouvelles études avec des échantillons plus importants et plus diversifiés pourraient permettre de mieux comprendre ce facteur.

De plus, l'ASC du modèle (0,66 pour l'ensemble d'entraînement et 0,63 pour l'ensemble de validation) suggère que, bien que le modèle soit utile, il est possible d'améliorer sa performance prédictive. L'intégration de covariables supplémentaires – telles que les caractéristiques de la pratique, les données démographiques des patients ou des informations détaillées sur les compétences cliniques ou de communication des praticiens – pourrait améliorer la précision du modèle et aider à identifier des prédicteurs plus nuancés du rendement des optométristes. En affinant encore le modèle, on pourrait obtenir un outil plus efficace pour identifier les praticiens à risque.

Les études futures devraient également explorer l'intégration de données qualitatives pour compléter les résultats quantitatifs, en fournissant des informations plus riches sur les facteurs contextuels qui influencent le rendement des optométristes. L'élargissement de la recherche pour inclure des comparaisons entre les régions administratives ou les systèmes de soins de santé pourrait valider et améliorer l'applicabilité du modèle.

Conclusions

Notre étude a fait ressortir trois facteurs prédictifs associés au rendement dans le cadre du PMC

de l'ACO, soit le sexe masculin, l'âge avancé et un faible rendement lors d'évaluations antérieures des compétences. Ces constatations concordent avec des recherches semblables sur d'autres professions de la santé, ce qui laisse entendre que certains facteurs de risque peuvent être communs à plusieurs disciplines. L'élaboration d'un outil prédictif fondé sur ces facteurs offre aux organismes de réglementation une ressource précieuse pour identifier les praticiens à risque tout en favorisant l'équité dans le processus d'évaluation. En adoptant des approches fondées sur les données, les organismes de réglementation pourraient concentrer leurs ressources en matière de prévention et de remédiation sur les praticiens qui ont le plus besoin d'un tel soutien. Davantage de recherche pourrait améliorer les modèles prédictifs en intégrant des variables supplémentaires et en mettant à l'essai leur applicabilité dans divers contextes, dans le but de soutenir l'efficacité réglementaire, l'équité et l'amélioration de la qualité dans les professions des soins de santé.

Divulgations

Contribution : Tous les auteurs ont contribué à la conception de l'article et à l'acquisition, l'analyse ou l'interprétation des données. Tous les auteurs ont participé à la rédaction du document et à la formulation de commentaires, et ont approuvé la version finale.

Financement : Cette étude n'a reçu aucune subvention particulière d'organismes de financement des secteurs public, privé ou sans but lucratif.

Conflits d'intérêts : Tous les auteurs ont rempli le formulaire de divulgation uniforme de l'ICMJE et n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts.

Approbation éthique : L'approbation éthique de notre étude a été obtenue du Health Research Ethics Board – Health Panel de l'Université de l'Alberta (Pro00116934).

Énoncé relatif à l'intelligence artificielle : Les auteurs confirment qu'aucune technologie d'IA générative ou assistée par l'IA n'a été utilisée pour créer du contenu.

Personne-contact : Nicole Kain
Nicole.Kain@cpsa.ab.ca

Références

- Ivers N, Jamtvedt G, Flottorp S, et al. Audit and feedback: Effects on professional practice and healthcare outcomes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012(6): Cd000259. doi: 10.1002/14651858.CD000259.pub3
- Government of Alberta. Regulated health professions and colleges. Accede January 17, 2025. <https://www.alberta.ca/regulated-health-professions>
- Austin EE, Do V, Nullwala R, et al. Systematic review of the factors and the key indicators that identify doctors at risk of complaints, malpractice claims or impaired performance. *BMJ Open*. 2021;11(8): e050377. doi: 10.1136/bmjopen-2021-050377
- Cooper WO, Martinez W, Domenico HJ, et al. Unsolicited patient complaints identify physicians with evidence of neurocognitive disorders. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2018;26(9):927-36. doi: 10.1016/j.jagp.2018.04.005
- Fathy CA, Pichert JW, Domenico H, Kohanim S, Sternberg P, Cooper WO. Association between ophthalmologist age and unsolicited patient complaints. *JAMA Ophthalmol*. 2018;136(1):61-7. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2017.5154
- Liu J, Hyman DA. *Targeting Bad Doctors: Lessons from Indiana, 1975–2015*. SSRN. Published January 29, 2018. Accede January 7, 2025. doi: 10.2139/ssrn.2994529
- Thurman M, Cameron A, Pickles K. Risk in the optical professions: Final report General Optical Council. Published July 2019. Accede January 17, 2025. <https://optical.org/static/46fdcd8c-0777-4491-82df6cab23b1ddbf/risk-in-the-optical-professions-2019.pdf>
- Prajapati B, Dunne M, Bartlett H, Cubbidge R. The influence of learning styles, enrolment status and gender on academic performance of optometry undergraduates. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2011;31(1):69–78. doi: 10.1111/j.1475-1313.2010.00798.x
- Wood, SN. *Generalized Additive Models: An Introduction with R, Second Edition*. Chapman and Hall/CRC; 2017. doi.org/10.1201/9781315370279
- Zwick R. Fairness in measurement and selection: Statistical, philosophical, and public perspectives. *Educational Measurement*. 2019; 38(4): 34-41. doi: 10.1111/emip.12299
- Bismark MM, Spittal MJ, Gurrin LC, Ward M, Studdert DM. Identification of doctors at risk of recurrent complaints: A national study of healthcare complaints in Australia. *BMJ Qual Saf*. 2013;22(7):532-40. doi: 10.1136/bmjqs-2012-001691
- Studdert DM, Bismark MM, Mello MM, Singh H, Spittal MJ. Prevalence and characteristics of physicians prone to malpractice claims. *N Engl J Med*. 2016;374(4):354-362. doi: 10.1056/NEJMSa1506137
- Spittal MJ, Bismark MM, Studdert DM. Identification of practitioners at high risk of complaints to health profession regulators. *BMC Health Serv Res*. 2019;19(1): 380. doi.org/10.1186/s12913-019-4214-y
- Fielding DW, Rogers WT, Tench E, O'Bryne CC, Page GG, Schulzer M. Predictors of pharmacists' continuing competence. *Am J Pharm Educ*. 2001;65:106-118.
- Alam A, Matelski JJ, Goldberg HR, Liu JJ, Klemensberg J, Bell CM. The characteristics of international medical graduates who have been disciplined by professional regulatory colleges in Canada: A retrospective cohort study. *Acad Med*. 2017;92(2):244-249. doi: 10.1097/ACM.0000000000001356
- Khaliq, AA, Dimassi H, Huang CY, Narine L, Smego RA Jr. Disciplinary action against physicians: Who is likely to get disciplined? *Am J Med*. 2005;118(7): 773-777. doi: 10.1016/j.amjmed.2005.01.051
- Croft E, Clark MT, Efstathiou N, Bradbury-Jones C. A focused mapping review and synthesis of a priori risk factors associated with medical misconduct. *BMJ Open Qual*. 2019;8(2): e000538. doi: 10.1136/bmjopen-2018-000538
- Dore KL, Reiter HI, Kreuger S, Norman GR. CASPer, an online pre-interview screen for personal/professional characteristics: Prediction of national licensure scores. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2017;22(2):327-336. doi: 10.1007/s10459-016-9739-9
- De Champlain AF, Ashworth N, Kain N, Qin S, Wiebe D, Tian F. Does pass/fail on medical licensing exams predict future physician performance in practice? A longitudinal cohort study of Alberta physicians. *J. Med. Regul*. 2020;106(4):17–26. doi: 10.30770/2572-1852-106.4.17
- Ivers N, Yogasingam S, Lacroix M, et al. Audit and feedback: Effects on professional practice. *Cochrane Database Syst Rev*. 2025;3(3):CD000259. doi: 10.1002/14651858.CD000259.pub4