

Groupe de travail en échographie au Québec



Une initiative du Réseau de bio-imagerie du Québec
(financé par le Fonds de recherche du Québec en santé)



2024-03-06

Les signataires de ce rapport (en ordre alphabétique) n'ont aucun conflit d'intérêt sauf si indiqué explicitement:

Mélanie Bourassa Forcier, Ph.D.

Faculté de droit
Université de Sherbrooke

Rachel Brosseau, pht, M.Sc.
Institut de cardiologie de Montréal
École de réadaptation
Université de Montréal

Nils Chaillet, Ph.D.
Département d'obstétrique et
gynécologie
Université Laval

Laura Drudi, MDCM, M.Sc., FRCSC
Centre de recherche de l'Université de
Montréal

Dany H. Gagnon, pht, Ph.D.
École de réadaptation
Université de Montréal

Jean-Luc Gascon, t.i.m
Département de radiologie et imagerie
médicale
Hôpital Charles-Lemoyne

Nathaly Gaudreault, Ph.D.
École de Réadaptation
Université de Sherbrooke

Arthur Houngnandan, t.i.m
Directeur du développement
professionnel
Ordre des technologies en imagerie
médicale, en radio-oncologie et en
électrophysiologie médicale du Québec

Martin Lepage, Ph.D.

Co-directeur du Réseau de bio-imagerie
du Québec (RBIQ)
Département de médecine nucléaire et
radiobiologie
Université de Sherbrooke
Conflit d'intérêt : Compensation
financière à titre de co-directeur du
RBIQ

Luigi Lepanto, M.D., FRCPC
Département de radiologie, radio-
oncologie et médecine nucléaire
Université de Montréal
Conflits d'intérêt : Consultant auprès du
MSSS

Philippe Paquette, pht, Ph.D.
École de réadaptation
Université de Montréal

Caroline Reinhold, M.D., M.Sc.
Département de radiologie diagnostique
Université McGill

An Tang, M.D., M.Sc., FRCPC
Département de radiologie, radio-
oncologie et médecine nucléaire
Université de Montréal

François Tournoux, M.D., Ph.D., FESC
Département de médecine
Université de Montréal
Université McGill

François Yu, Ph.D.
Département de radiologie, radio-
oncologie et médecine nucléaire
Université de Montréal

Préambule

L'accès à des tests d'imagerie appropriés et de qualité est au coeur des priorités du Réseau de bio-imagerie du Québec (RBIQ). Il semble acquis que l'accès n'est pas uniforme sur le territoire québécois, ce qui soulève des enjeux d'équité importants. Les communautés vivant dans des villages éloignés des grands centres ne disposent généralement pas d'infrastructures importantes en imagerie médicale. En particulier, des résidents du Nord québécois doivent être transportés en avion dans le sud du Québec pour recevoir des tests diagnostiques¹.

Il existe plusieurs modalités d'imagerie médicale dont l'utilisation dépend des indications recommandées par l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS). Du point de vue budgétaire, les coûts d'acquisition, d'opération et d'entretien des différentes modalités sont grandement variables. D'un côté l'imagerie par résonance magnétique et la tomographie d'émission par positrons requièrent des infrastructures conséquentes en termes d'espace ainsi que de blindage de radiofréquence ou de blindage contre les radiations ionisantes, respectivement. D'autre part, l'échographie est une modalité d'imagerie peu dispendieuse, sécuritaire et mobile.

Le groupe de travail en échographie au Québec a été mis sur pied et géré par le RBIQ. Son mandat était d'abord de dresser le portrait de l'accès à l'échographie au Québec, de dresser la liste des examens et leur volume et, si possible, de décrire l'accès à l'échographie selon les différentes régions. Ensuite, l'ensemble des intervenants en échographie a eu le mandat de formuler des constats selon son champ de pratique et selon son ordre professionnel ou son lien avec le système de santé québécois. En troisième lieu, le groupe a amorcé une réflexion sur une vision du développement de l'accès à l'échographie et des étapes concrètes réalisables à court et moyen terme pour avancer dans cette direction.

Ce rapport se veut donc une référence pour l'amélioration de l'accès à l'échographie au Québec basée sur la réalité observée en 2023. Les développements identifiés pourront faire l'objet de projets de recherche pan-québécois.

¹ Ariane Lacoursière, Olivier Jean, « La mortalité cachée du Nunavik », La Presse, 28 janvier 2023. <https://www.lapresse.ca/actualites/sante/2023-01-28/soins-de-sante-dans-le-nord/la-mortalite-cachee-du-nunavik.php#:~:text=Les%20r%C3%A9sidants%20du%20Nunavik%20sont,urgences%20et%20des%20soins%20courants.>

SECTION 1 - INTRODUCTION

L'accès à des soins de santé et une couverture universelle de ces soins sont des éléments distinctifs du Québec et du Canada. L'accès aux soins demeure toutefois un enjeu bien documenté. Un rapport récent du Collège des médecins du Québec indique que 86 % de la population fait état de la difficulté à obtenir un rendez-vous avec un médecin spécialiste et 67 % pour un rendez-vous avec un médecin de famille².

En 2021, il était estimé que plus de 150 000 patients étaient en attente pour un service d'imagerie médicale au Québec³. Ce manque d'accès est exacerbé en régions éloignées en raison de l'éloignement géographique, du manque de ressources et d'infrastructures et le manque d'accès aux technologies de pointe. Pour les populations autochtones, il faut ajouter des barrières culturelles, linguistiques ainsi que la discrimination et le racisme dont ils sont victimes. Les impacts pour les régions éloignées et la population autochtone sont des désagréments majeurs (déplacements vers des grands centres) engendrant une perte de productivité et des coûts personnels, ainsi qu'une espérance de vie inférieure à celle des habitants des grands centres.

L'accès aux tests d'imagerie médicale et les iniquités⁴ de cet accès représentent des enjeux majeurs pour le Réseau de bio-imagerie du Québec. Les trois questions principales du présent travail sont:

1. Comment améliorer l'accès à l'échographie?
2. Comment réduire les iniquités pour l'accès à l'imagerie médicale?
3. Quelles avenues de recherche pourraient être priorisées?

SECTION 2 - ÉTAT DES LIEUX AU QUÉBEC EN 2023

Appareillage en échographie au Québec

Parc d'équipement. Le nombre d'échographes et d'échographes permettant l'échographie cardiaque (abrévié « échographe cardiaque ») répertoriés à la Direction du génie

² Collège des médecins du Québec, Rapport – Tournée des pôles en santé, mars 2023, p.9, <http://www.cmq.org/publications-pdf/p-1-2023-03-27-fr-rapport-tournee-des-poles-en-sante.pdf?cs=41>.

³ Katia Gagnon, « Grave pénurie de technologues en imagerie médicale » . La Presse, 14 septembre 2021, <https://www.lapresse.ca/actualites/sante/2021-09-24/grave-penurie-de-technologues-en-imagerie-medicale.php>.

⁴ Lily Lessard, « Tous égaux au regard de la santé ? Une réflexion sur la situation des populations rurales du Québec », INSPQ, 23 octobre 2019, p. 41. <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/documents/formation/ruralite-et-sante-lily-lessard.pdf>.

biomédical, de la logistique et de l'approvisionnement du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) en date du 2 mars 2023 (Figures 1 et 2).

RÉPARTITION DES ÉCHOGRAPHES AU QUÉBEC (TOTAL 3511)

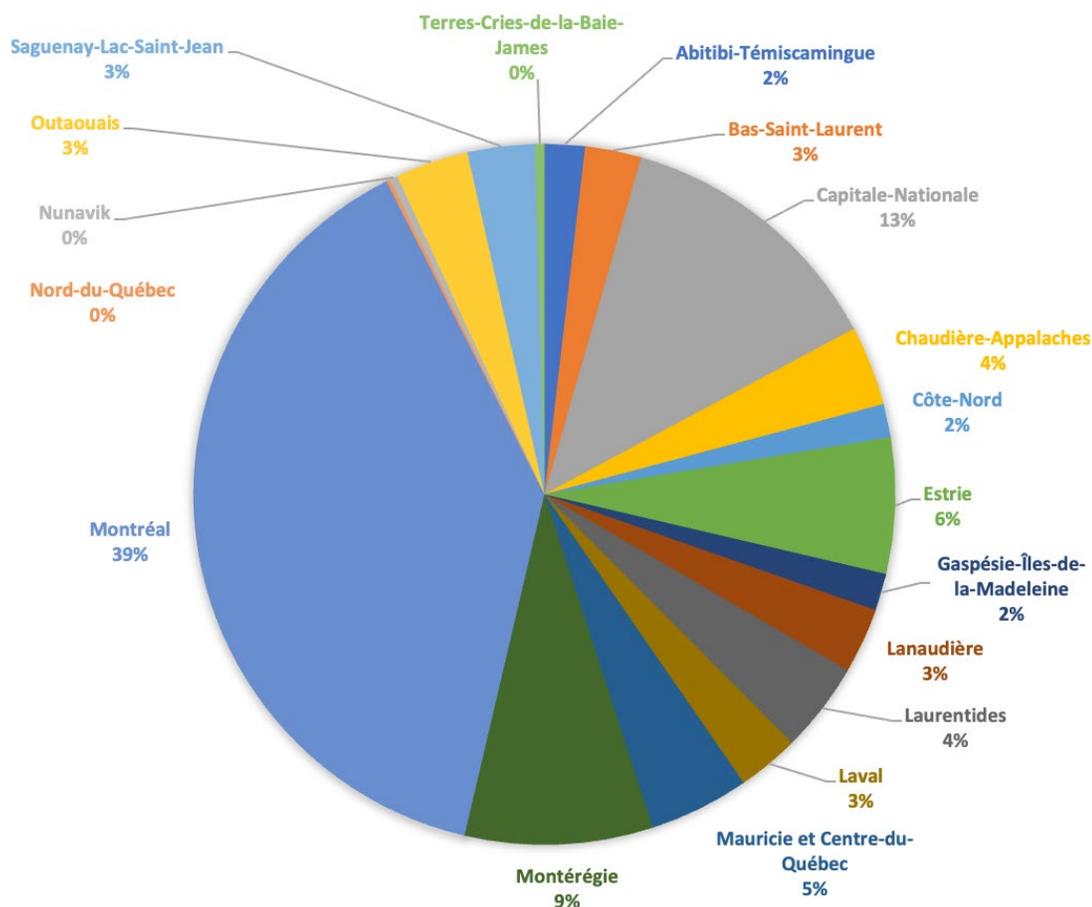


Figure 1. Répartition des échographes au Québec en 2023. Les données ont été fournies par la Direction du génie biomédical, de la logistique et de l'approvisionnement (DGBLA) du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec.

RÉPARTITION DES ÉCHOGRAPHES CARDIAQUES AU QUÉBEC (TOTAL 622)

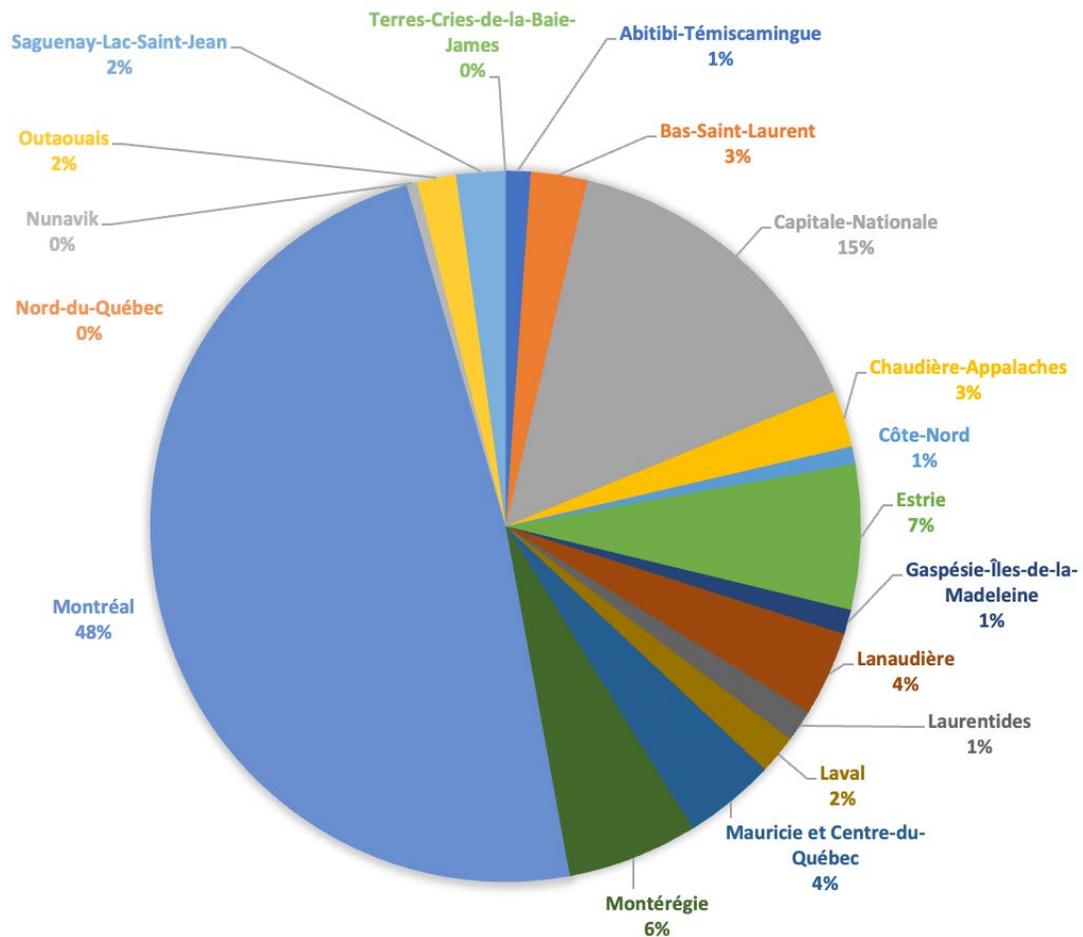


Figure 2. Répartition des échographes permettant l'échographie cardiaque au Québec en 2023. Les données ont été fournies par la Direction du génie biomédical, de la logistique et de l'approvisionnement (DGBLA) du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec.

En jumelant ces données avec la population du Québec au 1er juillet 2020, nous avons déterminé le nombre de patients par échographe par région (Figures 3 et 4).

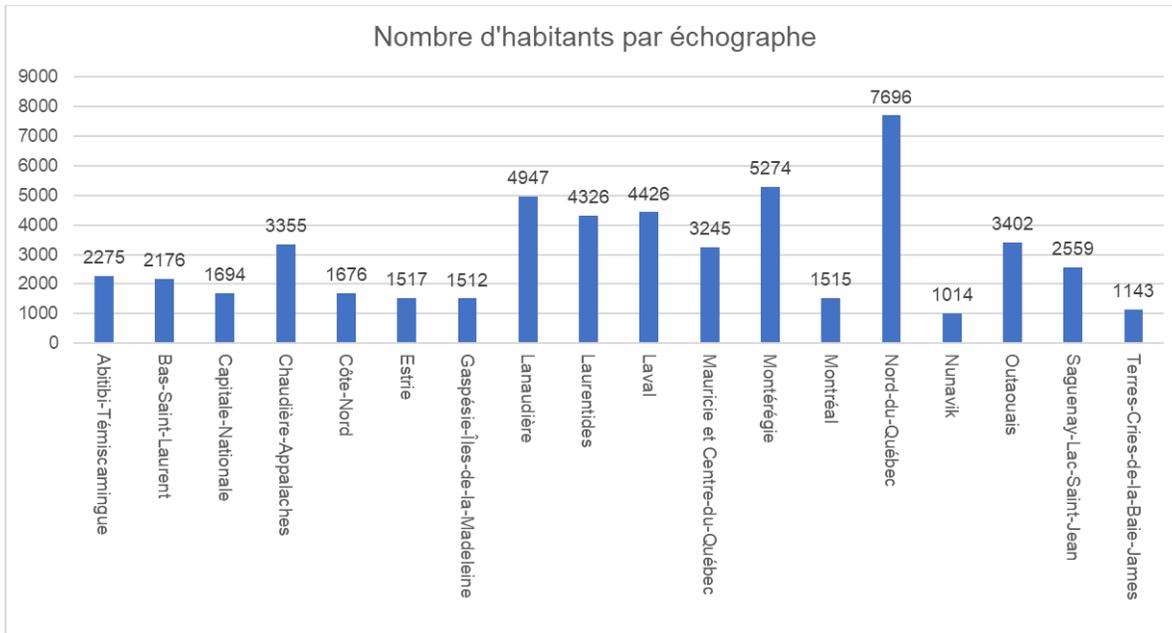


Figure 3. Nombre d'habitants par échographe. Les données proviennent du nombre d'échographe par région en 2023 (voir Figure 1) et de la population du Québec en 2020.

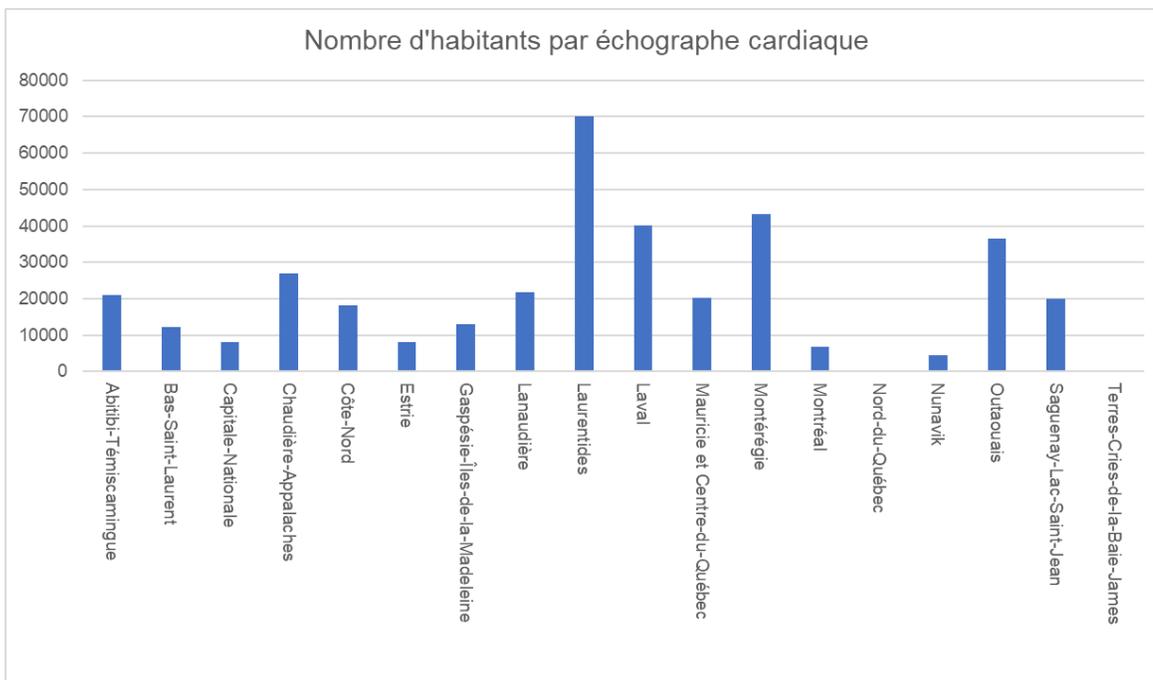


Figure 4. Nombre d'habitants par échographe permettant l'échographie cardiaque. Les données proviennent du nombre d'échographe cardiaque par région en 2023 (voir Figure 2) et de la population du Québec en 2020.

Nous constatons que le Nord du Québec est la région la moins bien desservie en termes de nombre d'habitants par échographe et qu'aucun échographe cardiaque n'est répertorié au MSSS dans le Nord du Québec et les Terres Cries de la Baie James bien que nos informations indiquent qu'un certain nombre d'échographes soient présents à Puvirnituq et à Kuujuaq. Il faut également noter que la taille des territoires n'est pas prise en compte. Puisque certains territoires sont beaucoup plus vastes que d'autres, la distance et le temps de déplacement requis pour accéder à un appareil d'échographie ne nous sont pas connus. Des données plus précises sur les indications cliniques pour lesquels les appareils sont utilisés en fonction de la région ne sont pas encore disponibles. Au moment de terminer ce rapport, nous avons reçu la confirmation de l'INESSS que leur travail à ce sujet sera entrepris en janvier 2024. Nous joindrons ces données en annexe du présent rapport après son dépôt.

SECTION 3 - ASPECTS RÉGLEMENTAIRES ET RESPONSABILITÉ MÉDICO-LÉGALE

Deux étudiantes et un étudiant en droit à l'Université de Sherbrooke (Emy Moreau, Alexandra Girard et William Tzoutzourakis), se sont penchés sur les aspects réglementaires liés à l'accès à l'imagerie médicale en général, et à la pratique de l'échographie en particulier.

Nous ne donnerons ici qu'un très bref aperçu de la Loi sur la santé et les services sociaux:

- La législation québécoise contient plusieurs articles consacrés à l'accès aux soins et aux services pour les usagers, sous réserve des limites humaines, matérielles et financières d'un établissement⁵. Les établissements peuvent rediriger un usager en présence d'une impossibilité à répondre à ses besoins. La Cour suprême du Canada a jugé que l'accès aux soins dans des délais raisonnables est inscrit dans les chartes canadienne et québécoise qui protègent les droits fondamentaux des Canadiennes et Canadiens, dont le droit à la vie et à l'intégrité.
- Le MSSS a des devoirs de supervision et de coordination, ainsi que la responsabilité d'établir des objectifs et orientations, dont un meilleur accès aux soins et à la télémédecine. Les établissements ont des obligations de traitement, de gestion locale et de collaboration afin d'améliorer l'offre de services.

⁵ *Loi sur les services de santé et les services sociaux*, RLRQ, c. S-4.2.

⁶ Protecteur du citoyen, « Les droits des usagers en matière de santé et de services sociaux ». Rapport annuel 2006-2007, Québec. https://protecteurducitoyen.qc.ca/sites/default/files/pdf/rapports_annuels/2006-07/RA_0607_22.pdf.

- Le rapport Savoie, produit à la suite de la pandémie, fait état de plusieurs points forts quant au réseau en place, ainsi que certaines lacunes⁷. Notamment, la nécessité d'une clarification des rôles de chaque acteur, une plus grande flexibilité aux établissements et une réduction de la lourdeur administrative sont de mise, ainsi que l'instauration d'une instance formelle afin de coordonner et superviser l'accès aux soins entre les régions. Le projet de loi 15 viserait à adresser ces lacunes.

Exercice réservé

L'utilisation de l'imagerie médicale est un acte réservé qui ne peut être effectué que par une personne professionnelle agréée ou certifiée qui a satisfait à certaines exigences. Les personnes professionnelles incluent, sous différentes conditions, les médecins, les dentistes, les médecins vétérinaires, les technologues en imagerie médicale, les chiropraticiens et chiropraticiennes, les physiothérapeutes et une catégorie de personnes infirmières.

Technologues en imagerie médicale

Il y a au Québec, près de 6 500 technologues qui pratiquent en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale. Parmi ceux-ci, 767 technologues détiennent une ou plusieurs attestations de pratique autonome en échographie au Québec, lesquelles attestations doivent être renouvelées annuellement selon les exigences décrites dans les lignes directrices en échographie médicale (pratique autonome)⁸ établies par l'Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec (OTIMROEPMQ). En ce qui concerne les nouveaux membres détenant un DEC en échographie, 11 technologues ont terminé leur formation lors de la première cohorte (2021), 27 technologues en 2022 et 46 technologues en 2023. Le travail des technologues est supervisé par l'OTIMROEPMQ. L'ensemble de la réglementation du travail des technologues en imagerie médicale est rassemblé sur le site web de l'OTIMROEPMQ⁹ et n'est donc pas reproduit dans le présent rapport. L'Ordre lançait récemment un cri du cœur pour dénoncer une importante pénurie de technologues au Québec mettant en péril la qualité des soins¹⁰.

⁷ Dominique Savoie, « Une gouvernance renouvelée du réseau de la santé et des services sociaux - Constats et recommandations ». Gouvernement du Québec, 2022, p. 14.

<https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2022/22-210-21W.pdf>.

⁸ <https://otimroepmq.ca/espace-membre/inspection-professionnelle/normes-de-pratique-et-lignes-directrices/>

⁹ <https://otimroepmq.ca/protection-du-public/lois-et-reglements-de-lordre/>

¹⁰ Alice Girard Bossé, « La qualité des soins en jeu, selon l'Ordre », La Presse, 24 juillet 2023. <https://www.lapresse.ca/actualites/sante/2023-07-24/penurie-de-technologues-en-imagerie-medicale/la-qualite-des-soins-en-jeu-selon-l-ordre.php>

Parcours de formation des technologues

Les technologues peuvent détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) et une formation complémentaire (attestation d'études collégiales, AEC). Les formations sont dispensées principalement aux Cégeps Ahuntsic, de Rimouski, de Sainte-Foy et au Collège Dawson. La formation est d'environ 2 900 heures, dont près de 1 000 heures en stage, le tout réparti sur 6 trimestres. La formation pratique inclut trois champs principaux que sont l'échographie abdominale, pelvienne et de surface, l'échographie cardiaque et l'échographie obstétricale. S'il y a lieu, une formation pratique pour l'échographie musculosquelettique, l'échographie mammaire et l'échographie vasculaire sera réalisée directement par l'employeur.

Cadre législatif et réglementaire pour l'utilisation de l'échographie en physiothérapie au Québec.

L'utilisation de l'échographie est également répandue en physiothérapie. En conformité avec le Code des professions, le champ d'exercice de la physiothérapie prévoit que le physiothérapeute possède les compétences nécessaires afin d'évaluer les déficiences et les incapacités de la fonction physique reliées aux systèmes neurologique, musculosquelettique et cardiorespiratoire, déterminer un plan de traitement et réaliser les interventions dans le but d'obtenir un rendement fonctionnel optimal¹¹.

Le 27 avril 2012, l'Ordre professionnel de la physiothérapie du Québec de concert avec l'OTIMROEPMQ ont conclu une première entente sur l'utilisation de l'échographie dans le domaine de la physiothérapie¹². Cette entente vient fournir un cadre légal et ainsi officialiser le fait que les physiothérapeutes peuvent avoir recours à l'échographie, autant dans un contexte d'évaluation que dans un contexte d'intervention.

Dans un contexte d'évaluation, le physiothérapeute pourra visualiser l'intégrité de structures neuromusculosquelettiques et pulmonaires à partir d'images statiques ou dynamiques (personne ou tissu en mouvement). De là, en plus d'une appréciation subjective générale des images ou de la séquence d'images, il pourra par exemple extraire certaines mesures objectives de résultats afin de mieux supporter son analyse, établir son diagnostic en physiothérapie et personnaliser l'orientation de son plan de traitement physiothérapique visant à maximiser la capacité fonctionnelle. Les physiothérapeutes pourront aussi, au besoin, utiliser l'échographie musculosquelettique et pulmonaire pour expliquer une problématique à leur clientèle à la suite d'une évaluation. Toutefois, les physiothérapeutes ne pourront établir un diagnostic médical. Dans ce contexte, l'utilisation de l'expression « imagerie diagnostique par ultrasonographie » (de

¹¹ Code des professions, C-26, Article 37.n

¹² <https://oppq.qc.ca/wp-content/uploads/Echographie-entente.pdf>

l'anglais « *diagnostic ultrasound* »), ou de toutes autres expressions incluant les termes « diagnostic » (nom) ou « diagnostique » (adj) par des physiothérapeutes, s'avère confondante et n'est pas permise actuellement au Québec.

Dans un contexte d'intervention, le physiothérapeute sera en mesure de coupler l'échographie avec d'autres modalités thérapeutiques. Par exemple, pour une condition neuromusculosquelettique, l'efficacité et la sécurité pourraient être rehaussées avec un repérage anatomique précis (p. ex. laser, thérapie par ondes de choc extracorporelles (« *shockwave* »), ponctures physiothérapeutiques avec aiguilles sèches). Par ailleurs, le physiothérapeute pourra aussi avoir recours à l'échographie afin d'offrir une rétroaction visuelle lors d'exercices liés au contrôle moteur.

L'entente sur l'utilisation de l'échographie dans le domaine de la physiothérapie a également fixé certaines balises clés afin d'éviter de dupliquer une activité professionnelle qui peut être exercée par un.e technologue en imagerie médicale. L'entente stipule clairement que les physiothérapeutes doivent toujours respecter les conditions suivantes :

- Les images sont produites dans le cadre exclusif du champ d'exercice de la physiothérapie et dans le respect du Règlement sur les catégories de permis délivrés par l'Ordre professionnel de la physiothérapie du Québec¹³;
- Ces images doivent être conservées uniquement dans le dossier physiothérapeutique du client;
- Les images doivent être réalisées pour les fins exclusives du professionnel de la physiothérapie et ne doivent jamais être destinées ou transmises à une tierce personne.

Le rôle de l'échographie dans la pratique en physiothérapie

En conformité avec le cadre conceptuel du processus de production du handicap, qui vise à documenter et expliquer les causes et conséquences des maladies, traumatismes et autres atteintes à l'intégrité ou au développement de la personne, le physiothérapeute s'intéressera entre autres à l'évaluation des systèmes organiques, p. ex. les systèmes musculaire, squelettique, cardio-respiratoire, périnéal et pelvien¹⁴. Ces systèmes s'apprécient sur une échelle allant de « l'intégrité » (c.-à-d., un système organique n'ayant subi aucune altération) à la « déficience » (c.-à-d., un système organique ayant subi des altérations légères, modérées ou considérables).

Considérant les différentes clientèles qui consultent en physiothérapie, p. ex., en clinique privée avec une plainte ciblée pour une région anatomique ou en milieu de soins aigus

¹³ <https://oppq.qc.ca/membres/politiques-et-reglements/reglement94m/>

¹⁴ <https://ripph.qc.ca/modele-mdh-pph/le-modele/>

avec une équipe médicale, les physiothérapeutes cibleront l'évaluation objective de déficiences pertinentes. Pour ce faire, plusieurs physiothérapeutes appuieront leur démarche clinique sur le modèle **HSOAPIER** proposé par l'Ordre professionnel de la physiothérapie du Québec¹⁵. Ainsi, la collecte de données objectives (O) comprendra les résultats des mesures, des épreuves et des observations recueillies (p. ex. bilans articulaire, musculaire, neurologique, épreuves complémentaires) lors d'une collecte de données évaluatives. Malheureusement, les physiothérapeutes ne disposaient traditionnellement d'aucun moyen pour caractériser subjectivement ou objectivement l'intégrité des structures *in vivo* susceptibles d'être associées à la problématique évaluée. C'est dans ce contexte que l'échographie musculosquelettique a connu un essor croissant en physiothérapie depuis le début du siècle.

Pour l'instant, l'Ordre professionnel de la physiothérapie du Québec, tout comme les autres juridictions professionnelles en physiothérapie au Canada, ne prévoit aucune exigence spécifique en termes de formation pour l'utilisation de l'échographie en physiothérapie. De plus, les lignes directrices relatives au cursus de formation, élaborées par le Conseil canadien des programmes universitaires de physiothérapie (CCPUP), incluent l'imagerie échographique en physiothérapie dans le contenu non essentiel aux fins d'entrée à la pratique en physiothérapie. Toutefois, l'imagerie échographique en physiothérapie se retrouve parmi les pratiques émergentes prioritaires ayant trait à l'entrée à la pratique (recommandation 29 g)^{16,17}. Des réflexions ont toutefois déjà été entreprises par un regroupement d'experts en réadaptation qui ont publié leurs recommandations sur le développement des compétences dans le cadre d'une formation en échographie pour les physiothérapeutes¹⁸. En parallèle, l'offre de formation en échographie dans les différents programmes universitaires de physiothérapie au Québec s'est étendue de la formation de premier cycle jusqu'en formation post-graduée, notamment à l'Université de Montréal et l'Université de Sherbrooke depuis un peu plus de dix ans.

SECTION 4 - MODÈLE DE PRATIQUE

La pratique de l'échographie a évolué au fil des dernières décennies en termes de réalisation d'examen, délocalisation géographique du travail, schéma de lecture, production des comptes-rendus et automatisation partielle de certaines étapes du travail.

¹⁵ <https://oppq.qc.ca/wp-content/uploads/Guide-redaction-simplifie-Tenue-des-dossiers.pdf>

¹⁶ https://www.physiotherapyeducation.ca/jobs_docs/1608758698CCPUP_guidelines_FR_final_0717DIGITAL.pdf

¹⁷ <https://www.peac-aepc.ca/english/index.php>

¹⁸ Whittaker JL, et al. Imaging with ultrasound in physical therapy: What is the PT's scope of practice? A competency-based educational model and training recommendations. *Br J Sports Med* 2019;0:1–7.

Un bref survol de l'évolution de la pratique échographique permettrait d'identifier des stratégies afin d'optimiser l'offre de services d'échographie offerts à la population.

Historiquement, les médecins spécialisés en radiologie ont d'abord réalisé les examens d'échographie. Dans ce modèle, les radiologues rencontrent les patients et réalisent d'emblée les examens en série un à la suite de l'autre. Cette pratique, encore très prévalente en Europe, a l'avantage de permettre des interactions plus soutenues avec le patient, de combiner une forme d'examen physique et un questionnaire permettant l'usage de connaissances médicales.

Aux États-Unis et au Canada anglais, des technologues formées en échographie (traduction: *sonographers*) réalisent les examens d'échographie qui sont ensuite révisés par les radiologues. Cette pratique plus efficace en termes de productivité permet de réaliser un grand nombre d'échographies en parallèle dans une dizaine de salles sous la supervision d'un ou quelques radiologues et de leurs résidents et *fellows* en formation. Après révision des images, les radiologues peuvent alors vérifier de façon sélective les cas nécessitant leur vérification en personne, par exemple les patients avec douleur abdominale provenant de l'urgence qui nécessite une évaluation du site et du type de douleur afin d'identifier le diagnostic le plus probable (p. ex. cholécystite ou appendicite). Les hôpitaux francophones du Québec ont graduellement évolué d'un modèle traditionnel européen misant sur la qualité d'interactions vers un modèle contemporain de type nord-américain favorisant un plus grand volume d'activités et un usage plus efficace du parc d'équipement.

Une autre innovation dans le domaine de l'échographie est la réalisation d'examens par des technologues autonomes ayant une expérience suffisamment grande en échographie pour les réaliser de façon autonome hors des heures ouvrables de jour, notamment le soir et la fin de semaine. Ce travail peut donc être décalé temporellement en permettant d'étendre les heures de travail convenant davantage aux patients et aux technologues selon leurs disponibilités. Les radiologues en font toujours la lecture mais une fois que le patient est parti, soit le lendemain ou les jours ouvrables suivants. Cette approche permet un gain de productivité, mais peut nécessiter un rappel pour les cas non concluants.

Tout comme la transition de l'argentique vers le numérique en photographie, la transition numérique en radiologie s'est opérée à partir de 2000. Les images échographiques n'étaient plus imprimées, mais plutôt sauvegardées sur des serveurs. Les images pouvaient donc être consultées à distance. Ceci a permis la délocalisation géographique du travail, soit sur les gardes ou de jour. Certains réseaux d'hôpitaux desservant un territoire éloigné ou plusieurs hôpitaux dans une même région ont alors centralisé la lecture sur un site.

Qui réalise les examens?

Technologues: Au Québec, les personnes technologues spécialisées en échographie peuvent notamment réaliser des examens sous la supervision de radiologues, des échographies pelviennes avec des gynécologues et des échographies cardiaques avec des cardiologues. Certaines personnes technologues expérimentées peuvent également réaliser des examens de façon autonome.

Radiologues: Les radiologues ont une formation générale en imagerie médicale pendant leur résidence. Outre leur aptitude à réaliser des échographies, ils peuvent également utiliser leurs connaissances médicales préalables en anatomie et leur expertise en imagerie médicale (c.-à.-d. radiographies, tomodensitométrie et IRM) pour guider leurs examens échographiques et établir un diagnostic précis.

Autres médecins spécialistes: Avec la démocratisation de l'échographie, plusieurs autres spécialités médicales ont intégré l'échographie à leur pratique, notamment l'échographie au département d'urgence (ÉDU) par des urgentologues, l'échographie cardiaque par des cardiologues et des échographies ostéo-articulaires par des physiatres.

Autres professionnels de la santé non-médecins: Plus récemment, des échographies ont été employées dans un cadre de recherche, d'examen cliniques ou en pratique professionnelle par des physiothérapeutes comme nous l'avons vu plus haut, par exemple pour l'évaluation du plancher pelvien.

Taux d'usage du parc d'équipement

L'accès à l'échographie peut se quantifier en nombre d'appareils disponibles, mais également en taux d'utilisation du parc d'équipement, par exemple en fonction du nombre de jours d'utilisation par année et du nombre d'heures par jour. Il ne nous a pas été possible d'obtenir de telles données.

Les partisans de la démocratisation de l'échographie plaident pour une grande accessibilité de l'échographie, proposée comme un stéthoscope des temps modernes, accessible à tous et en tout temps, tandis que les *partisans de la concentration* estiment que le parc d'équipement serait mieux utilisé si les appareils étaient concentrés dans des départements détenant une expertise en imagerie et permettant de réaliser un grand volume d'examen.

SECTION 5 - EXPLORATION DE SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES

Échographie à distance

L'organisation et l'offre de service en échographie aura l'opportunité et le devoir, dans un avenir rapproché, d'intégrer les nouvelles possibilités offertes par les avancées technologiques permettant l'échographie à distance. Nous répertorions quelques pistes ici-bas qui illustrent que ces développements sont arrivés à nos portes :

- **Robotique :**

Dans la pratique actuelle, telle que décrite dans ce rapport, l'examen échographique requiert l'intervention de plusieurs acteurs spécialisés depuis l'acquisition de l'image jusqu'à son interprétation diagnostique (technologues, radiologistes, autre intervenant spécialisé). Cela peut entraîner une certaine complexité dans l'organisation et l'offre en échographie, particulièrement dans les milieux éloignés géographiquement. La robotisation de l'acquisition échographique pourrait être une solution à ces problèmes. Par exemple, Cobionix, une entreprise ontarienne établie à Waterloo, a récemment obtenu un financement de 2,8 millions de dollars canadiens pour développer un système télé-robotique nommé Codi qui pourrait faciliter l'acquisition des données en échographie¹⁹.

Les grands manufacturiers prennent également le virage de la télé-échographie : La compagnie SAMSUNG offre déjà, dans certains échographes, le mode SONOSYNC qui permet la communication entre l'opérateur du scanner, localisé auprès du patient, avec un superviseur et/ou un radiologue à distance, localisé à un poste de commande. Au besoin, le superviseur à distance peut même prendre le contrôle des paramètres de l'échographe. Une telle interaction duplexe pourrait aider à résoudre plusieurs difficultés logistiques et techniques liées à l'échographie, tant au niveau de la formation des usagers que du contrôle de la qualité des images (problème connu de la variabilité inter-utilisateur)²⁰.

- **Télé-échographie**

- **Télé-échographie synchrone**

La télé-échographie synchrone consiste en un examen réalisé par une personne professionnelle (p. ex. technologue) en contact en temps réel avec une personne médecin. Dans un contexte où normalement le patient ou la patiente aurait fait face à la contrainte de se déplacer depuis une région éloignée vers un grand centre, et en tenant pour acquis la présence d'une personne technologue autonome ayant accès à un échographe approprié, cette approche évite le déplacement du patient ou de la

¹⁹ <https://www.canhealth.com/2023/09/20/company-developing-robot-that-can-do-ultrasounds/>

²⁰ https://www.youtube.com/watch?v=_Tevoj2S7qA

patiente tout en réalisant un examen avec contrôle de qualité en temps réel. Le patient ou la patiente a ainsi un accès virtuel mais direct avec une personne médecin.

- **Télé-échographie asynchrone**

Dans cette approche, un examen est réalisé par une personne professionnelle, les images sont téléversées sur un serveur et, dans un second temps, une personne médecin les consulte afin de poser un diagnostic. Si l'examen est réalisé par une personne technologue, celle-ci doit détenir une attestation de pratique autonome pour le type d'examen en question ou doit détenir un DEC en échographie. Il faut imaginer un système provincial ou découpé par régions ou des médecins situés dans des centres experts ont la tâche de prendre en charge l'interprétation d'examens contenus dans une banque. Cette solution est plus flexible que la télé-échographie synchrone puisque la présence simultanée du patient ou de la patiente et du ou de la médecin n'est pas nécessaire. Cela a par contre le défaut de ne pas permettre une interaction directe entre patient.e et médecin. Récemment, une étude française conclut en un impact économique favorable de cette approche²¹.

- **Projet pilote ÉCHO-RÉALITÉ PLUS - Programme de télé-échographie obstétricale intégrée en région éloignée**

La télé-échographie est présentement étudiée dans le cadre d'un projet pilote au CHU de Québec (Projet de réinvestissement # 41 2022-2023 de l'Institut de la pertinence des actes médicaux)²². Le programme ÉCHO-RÉALITÉ PLUS propose une structure d'enseignement et de support au maintien de l'offre de service en échographie complète du 1er trimestre en région, de façon autonome, ou à distance par télé-échographie si les ressources du milieu demeurent trop restreintes. En effet, en raison de la plus faible exposition aux anomalies fœtales dans les hôpitaux situés en région éloignée, il peut être plus difficile de conserver un niveau élevé d'expertise, et une période plus longue de formation continue peut alors être nécessaire. Il s'agit d'un projet pilote, visant l'implantation du programme de télé-échographie obstétricale ÉCHO-RÉALITÉ PLUS dans 8 hôpitaux de l'Est du Québec.

Ce projet pilote s'appuie sur une formation standardisée des professionnels de santé à l'échographie complète du 1^{er} trimestre en obstétrique, d'une part, et sur des systèmes de validation²³ et de maintien de l'expertise, d'autre part. Le projet pilote ÉCHO-RÉALITÉ PLUS propose, en plus du programme de formation, un système de télé-échographie asynchrone, afin de permettre la validation à distance des examens échographiques par une équipe de spécialistes en médecine fœto-

²¹ <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0269477>

²² <https://ipam.ca/reinvestissements/>

²³ [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01855-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01855-X)

maternelle, ainsi qu'un système de téléconsultation (ou télé-échographie synchrone) permettant un examen en temps réel à distance des femmes dépistées à risque d'anomalie fœtales. Cette double approche contribuera à renforcer et à maintenir l'expertise acquise lors de la formation initiale, contribuera au maintien de l'offre de service dans les hôpitaux ne disposant pas du volume nécessaire pour atteindre l'autonomie rapidement, et permettra aux femmes de bénéficier immédiatement d'examens échographiques locaux de qualité, ainsi qu'à un accès à distance aux médecins spécialisés en médecine fœto-maternelle exerçant en centre tertiaire. Cette stratégie permettra également à chaque femme, conjointement avec leur médecin traitant et le médecin spécialiste à distance, de décider par la suite de la trajectoire de soins à adopter, pouvant ou non impliquer un déplacement en centre tertiaire advenant que des examens complémentaires spécialisés soient nécessaires.

Une telle approche favorisera une diminution des déplacements des femmes habitant en région éloignée en centre tertiaire, et pourrait permettre de guider l'implantation d'un programme dans l'ensemble du Québec dans le but d'améliorer l'offre et l'accessibilité à l'échographie en ayant identifié les limitations et difficultés inhérentes.

- **Projet patients partenaires :**

Enfin, l'arrivée d'échographes ultra portables (de la taille d'un téléphone cellulaire) permet de réfléchir au développement de nouvelles approches dans lesquelles les patients deviennent des partenaires actifs en échographie. Dans une présentation récente au congrès *IEEE International Ultrasonics Symposium* tenu à Montréal en 2023, un logiciel fondé sur l'intelligence artificielle est utilisé pour enseigner et sélectionner la meilleure image pour la caractérisation de l'ostéoporose selon plusieurs orientations préétablies²⁴. La meilleure image est ensuite sélectionnée par l'algorithme en fonction d'images de références.

Place de l'intelligence artificielle dans la trajectoire de soin du patient en échographie

L'intelligence artificielle (IA) a connu plusieurs développements majeurs ces dernières années et prend une place de plus en plus importante dans le domaine de la santé, l'échographie n'y faisant pas exception. Si l'interprétation automatisée des images et la recherche de nouveaux critères diagnostiques dans de larges banques de données en sont

²⁴ Sorriento et al. « A user-friendly solution for remote ultrasound imaging », IEEE International Ultrasonics Symposium, Montréal, 2023.

sans doute les applications les plus connues, on peut désormais retrouver de l'IA tout au long de la trajectoire du patient dans nos laboratoires d'échographie, sans que les équipes aient nécessairement conscience de sa présence (Figure 5).

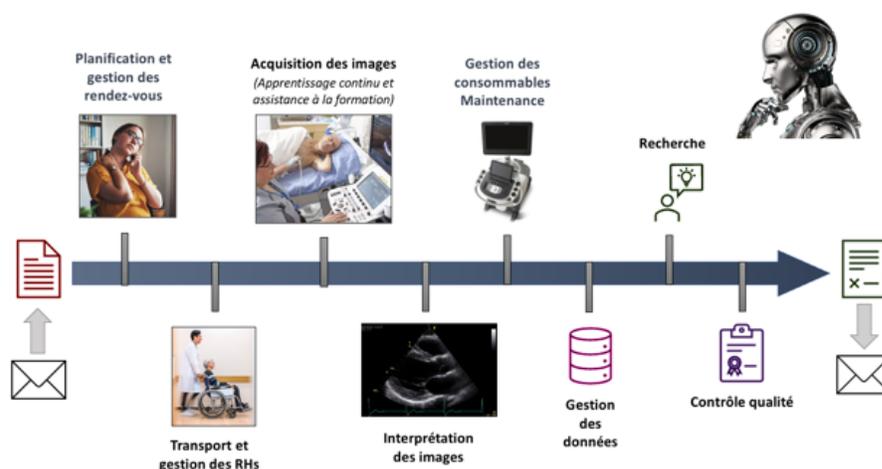


Figure 5. Utilisation de l'intelligence artificielle dans la trajectoire de soin des patients en échographie. L'intelligence artificielle intervient déjà à plusieurs niveaux et il est attendu que son utilisation soit omniprésente à court ou moyen terme.

Planification et gestion des rendez-vous. La planification et la gestion des rendez-vous dans la plupart des centres au Québec reste basée sur des requêtes (le plus souvent papier et/ou par fax) sans évaluation réelle du contenu de cette requête. Il s'agirait pourtant d'une étape essentielle pour cédule au mieux l'examen, à savoir: est-ce une indication appropriée et si oui, quand cet examen devrait-il être réalisé? En l'absence de ce travail d'évaluation initiale, on aboutit trop souvent à la situation actuelle du "premier patient avec une prescription, premier patient imagé". Tous les examens sont cédulés à peu près de la même façon, avec notamment la même durée d'examen, sans tenir compte ni de l'indication (évaluation d'une maladie congénitale complexe versus le contrôle d'un simple épanchement péricardique); de la difficulté technique de l'examen liée au patient (patient jeune et mince versus une personne âgée et obèse, souvent peu échogène et peu mobilisable); ou encore du risque que le patient ne se présente pas. Si une pré-analyse approfondie de la requête reçue par un employé humain est mission quasi-impossible, cela devient une tâche relativement simple pour l'IA. Elle peut en effet facilement interroger les bases de données administratives et cliniques relatives à un patient, analyser les historiques de "non-présentation", analyser les données météo et de trafic routier et en déduire 1) la pertinence ou non d'un examen; 2) si pertinent, sa durée estimée et 3) à quel moment il devrait être fait. L'IA peut même prévoir de faire de la sur-réservation d'examen, à l'instar des compagnies aériennes. Des logiciels avec des algorithmes de ce type sont de plus en plus développés en radiologie avec des résultats convaincants en termes de productivité (nombre d'examen par machine et par jour) sans surcharge de

travail pour le personnel clérical et les techniciens. Le fait de travailler efficacement sans temps "mort" est même ressenti comme plus gratifiant. Il est possible d'extrapoler que ce type de logiciel va se développer de plus en plus dans les toutes prochaines années.

Transport et gestion des ressources humaines. La gestion du transport et des horaires des employés par l'IA est déjà une réalité dans le monde des entreprises. Dans le domaine de la santé, le transport des patients est un domaine où le gaspillage des ressources est le plus élevé et où les gains de productivité sont les plus simples et les plus rapides à faire. Grâce à l'IA, il serait facile par exemple de céduer les patients hospitalisés aux heures les moins achalandées au niveau des ascenseurs et encourager la venue de patients externes aux heures où les services de transport hospitalier internes sont les plus occupés.

Acquisition des images. Plusieurs logiciels ont été développés ou sont en cours de l'être pour supporter l'acquisition des images échographiques. Cela va de l'identification automatisée des vues acquises pour s'assurer que l'examen est complet, à des logiciels qui vont guider le technicien dans le positionnement de sa sonde afin qu'il puisse faire la meilleure acquisition possible.

Interprétation des images. L'IA peut supporter l'interprétation des images soit à la fin de l'examen (et peut même élaborer des aides au diagnostic); soit pendant l'examen lui-même permettant au technologue d'optimiser l'examen selon les trouvailles identifiées en temps réel, rehaussant ainsi la qualité de l'examen au-delà de la routine d'images standards. Ceci est particulièrement utile pour faciliter et accélérer la formation de nouveaux technologues en imagerie médicale. Le FDA vient d'approuver des applications de l'intelligence artificielle appliquée à l'échographie musculosquelettique²⁵.

Gestion des consommables et des données. L'IA peut aussi supporter la gestion des stocks et des approvisionnements comme dans toute entreprise. Elle va faciliter le stockage des données et rendre possible leur exploitation beaucoup plus rapidement qu'un humain seul pourrait le faire. Ceci est particulièrement vrai en recherche, où l'interprétation d'images d'échocardiographie par l'IA et ce, à grande échelle, peut permettre d'analyser très rapidement des centaines d'examens en peu de temps.

Enfin, l'IA peut grandement faciliter la reproductibilité des mesures (l'IA mesure toujours quelque chose de la même façon, qu'elle se trompe ou non) et assurer un contrôle de qualité dans des laboratoires en comparant par exemple: les rapports d'imagerie produits, la qualité des images entre différents examens, ou tout simplement le nombre d'examens pertinents versus ceux non pertinents réalisés au sein d'un laboratoire.

²⁵ https://www.healthcareitnews.com/news/fda-approves-ai-ultrasound-application-musculoskeletal-imaging?utm_source=Cyberimpact&utm_medium=email&utm_campaign=Intelligence-artificielle

L'IA prend donc progressivement une place grandissante dans les différentes étapes de la trajectoire de soin d'un patient qui se présente pour une échographie. En automatisant de nombreuses tâches, en liant de façon constante de nombreuses banques de données cliniques et administratives, et en facilitant la formation de nouveaux personnels, l'IA est pressentie comme une révolution majeure dans nos processus et notre productivité. C'est désormais aux professionnels de santé de se préparer à sa venue, d'en maîtriser les concepts généraux et de l'utiliser à bon escient.

Réflexion sur les avancées en échographie au Québec

Perspective de la physiothérapie

L'utilisation de l'échographie par les physiothérapeutes présente plusieurs avantages, notamment de mieux caractériser les déficiences et de cibler certaines interventions dans leur pratique en plus de caractériser les réponses à certaines interventions. Dans une perspective d'échange de compétences, notamment de l'expertise, les physiothérapeutes devraient être appelés à collaborer davantage avec les autres utilisateurs de l'échographie, notamment les médecins spécialistes en radiologie diagnostique et ceux en médecine physique et de réadaptation, afin d'étendre l'accès à l'échographie.

Pour mener à bien cet objectif, qui pourrait impliquer un élargissement du champ de pratique de la physiothérapie, il s'avère primordial de préciser les compétences que devraient posséder les physiothérapeutes pour l'entrée à la pratique afin de faciliter l'élaboration d'ententes interprofessionnelles ou encore d'établir si un rehaussement de compétences appert souhaitable et, le cas échéant, en définir la teneur. Il est également pressant de travailler à mettre-à-jour et bonifier l'entente actuelle offrant un cadre légal à l'utilisation de l'échographie en physiothérapie afin de s'arrimer avec les avancés et besoins actuels.

Dissémination de l'échographie

Notre comité a amorcé une réflexion sur la démocratisation des examens d'imagerie médicale pour l'ensemble de la population québécoise. De façon pragmatique, les contraintes imposées par la disponibilité de ressources humaines (p. ex. radiologues, technologues), physiques (p. ex. espace disponible dans des petites cliniques), matérielles (p. ex. nombre d'appareils disponibles) et logistiques (p. ex. prise en charge d'un nombre accru de patients nécessitant des soins suite à un examen d'échographie concluant) représentent toutes un défi énorme pour notre système de santé. Notre comité est d'avis qu'il faut poursuivre les efforts en ce sens.

Au-delà des solutions technologiques évoquées dans ce rapport, nous avons initié des discussions sur des possibilités avant-gardistes.

- 1) À l’instar des appareils permettant des mesures de pression artérielle et de glycémie, nous avons échangé sur la possibilité de rendre des échographes *disponibles en libre-service* dans des centres communautaires et/ou des pharmacies. L’innocuité de cette technologie permet en effet de penser que des professionnels pourraient potentiellement être remplacés par un appareil automatisé régi par l’intelligence artificielle. Nous avons relevé plusieurs embûches de taille à cette solution potentielle, notamment reliées à la responsabilité professionnelle et à la logistique sous-jacente de la prise en charge de résultats nécessitant la prise en charge de personnes n’ayant préalablement consulté aucun médecin en regard avec une condition donnée.

- 2) Dans le même ordre d’idées, nous avons discuté de la possibilité de relier des *échographes personnels* au dossier médical des personnes désirant prendre en main leur propre santé. Dans ce contexte, des personnes effectuent elles-mêmes périodiquement des examens (dont la qualité devra être régie par des algorithmes d’intelligence artificielle performants). Si la qualité de chaque examen peut être inférieure à un examen réalisé en clinique avec un appareil haut-de-gamme, les variations temporelles de ces examens personnels pourraient s’avérer très riches en information. La prise en compte de telles “trajectoires de santé” par notre système de santé a le potentiel de changer drastiquement la conception québécoise du système de santé. Notre comité n’a pas examiné en profondeur les étapes qui seraient requises afin de mettre en place un tel système de santé basé sur la prise en charge des Québécois.es avant la survenue d’événements médicaux nécessitant une prise en charge immédiate.

SECTION 6 - IDENTIFICATION D’AVENUES DE RECHERCHE POTENTIELLES

Recherche évaluative

La mise en place de nouvelles pratiques en matière d’échographie au Québec devrait être accompagnée d’une recherche évaluative permettant de quantifier les impacts sur la pratique. Pour citer un exemple, il serait important que le Québec soit en mesure d’évaluer de façon comparative les examens réalisés directement dans un hôpital et ceux réalisés par un processus de télé-échographie.

Recherche comparative

Le potentiel de l’échographie en tant que modalité d’imagerie diagnostique n’a vraisemblablement pas été complètement atteint. De plus, l’évolution constante de la technologie dans ce domaine rend les appareils d’échographie de plus en plus performants. Finalement, l’avènement de l’intelligence artificielle à plusieurs étapes d’un examen d’échographie a le potentiel de rehausser la qualité de l’information obtenue. Pour ces raisons, nous jugeons qu’il serait avisé de comparer la performance diagnostique des

examens d'échographie avec la performance d'examens réalisés avec d'autres modalités d'imagerie.

Développement d'algorithmes d'intelligence artificielle

Nous l'avons vu, l'intelligence artificielle intervient déjà et pourrait intervenir à plusieurs étapes des examens d'échographie. Un bénéfice secondaire d'études comparatives discutées précédemment serait de générer des données avec lesquelles des algorithmes d'intelligence artificielle pourraient être entraînés afin de rehausser la qualité de l'information comme nous l'avons mentionné précédemment.

Recherche en instrumentation

L'échographie comporte certaines limitations inhérentes à la physiologie humaine. Notamment, le transport d'ultrasons à travers la boîte crânienne d'humains adultes demeure problématique. Il existe donc un fort potentiel de développement de technologies physiques (instrumentation) et informatiques (augmentation de la qualité des données) en lien avec l'échographie cérébrale. Bien que les manufacturiers industriels soient bien au fait de ce fort potentiel, le domaine nous apparaît comme étant en développement.

La dissémination d'échographes à travers le Québec pourrait bénéficier d'une technologie à bas coût. Nous l'avons vu, l'échographie est déjà parmi les technologies les moins coûteuses. Cela dit, dans un contexte où, par exemple, il n'y a aucun échographe cardiaque dans certaines régions du Québec, un appareil à bas coût permettant de réaliser ce type d'examen serait avantageux.

Remerciements

Nous remercions Mme Emy Moreau, Mme Alexandra Girard et M. William Tzoutzourakis du programme de droit de l'Université de Sherbrooke pour leur recherche et leur rapport sur les aspects réglementaires reliés à l'imagerie médicale au Québec.

Nous remercions Mme Marie-France Thibault du Centre d'expertise en intelligence artificielle et valorisation des données (CEIAVD) à l'Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec pour nous avoir fourni des informations pertinentes tout au long de nos travaux.

Nous remercions M. Mohcine El Garch, Ingénieur biomédical et Dr Yvan Dutil, PhD, Physicien licencié, Chercheur-analyste, Direction du génie biomédical, de la logistique et de l'approvisionnement (DGBLA) du (MSSS) pour leur soutien.

Nous remercions Mme Martine Dallaire, coordonnatrice administrative du Réseau de bio-imagerie du Québec pour son aide logistique.