



INTÉGRATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DANS LES SERVICES DENTAIRES DU CDRC : APPLICATIONS, PERSPECTIVES ET DÉFIS

Major Jérôme Sylvain

JCSP 50

Service Paper

Disclaimer

Opinions expressed remain those of the author and do not represent Department of National Defence or Canadian Forces policy. This paper may not be used without written permission.

© His Majesty the King in Right of Canada, as represented by the Minister of National Defence, 2024.

PCEMI n° 50

Étude militaire

Avertissement

Les opinions exprimées n'engagent que leurs auteurs et ne reflètent aucunement des politiques du Ministère de la Défense nationale ou des Forces canadiennes. Ce papier ne peut être reproduit sans autorisation écrite.

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre de la Défense nationale, 2024.

CANADIAN FORCES COLLEGE - COLLÈGE DES FORCES CANADIENNES

JCSP 50 - PCEMI n° 50
2023 - 2024

Service Paper – Étude militaire

**INTÉGRATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE
DANS LES SERVICES DENTAIRES DU CDRC : APPLICATIONS, PERSPECTIVES ET DÉFIS**

Major Jérôme Sylvain

“This paper was written by a candidate attending the Canadian Forces College in fulfilment of one of the requirements of the Course of Studies. The paper is a scholastic document, and thus contains facts and opinions which the author alone considered appropriate and correct for the subject. It does not necessarily reflect the policy or the opinion of any agency, including the Government of Canada and the Canadian Department of National Defence. This paper may not be released, quoted or copied, except with the express permission of the Canadian Department of National Defence.”

« La présente étude a été rédigée par un stagiaire du Collège des Forces canadiennes pour satisfaire à l'une des exigences du cours. L'étude est un document qui se rapporte au cours et contient donc des faits et des opinions que seul l'auteur considère appropriés et convenables au sujet. Elle ne reflète pas nécessairement la politique ou l'opinion d'un organisme quelconque, y compris le gouvernement du Canada et le ministère de la Défense nationale du Canada. Il est défendu de diffuser, de citer ou de reproduire cette étude sans la permission expresse du ministère de la Défense nationale. »

Intégration de l'intelligence artificielle dans les services dentaires du CDRC : Applications, perspectives et défis

BUT

1. Le but de ce document militaire est de démontrer le potentiel d'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans les services dentaires fournis par le Corps dentaire royal canadien (CDRC). L'IA constitue un domaine de l'informatique dédié à la conception de systèmes capables d'exécuter des tâches et fonctions qui requièrent traditionnellement l'intelligence humaine. Ces fonctions englobent la capacité de prendre des décisions, de reconnaître des formes, de comprendre le langage parlé et d'apprendre à partir de données. L'IA intègre diverses technologies et méthodologies, telles que l'intelligence augmentée, l'apprentissage automatique (machine learning) et l'apprentissage profond (deep learning).¹ Ce document ne sera pas axé sur l'aspect technique de cette technologie en tant que telle, mais examinera plutôt les différentes applications cliniques de l'IA en médecine dentaire, les positions actuelles des différentes organisations et régulateurs dentaires, et des défis et préoccupations face à son utilisation.

INTRODUCTION

2. Afin de permettre aux Forces armées canadiennes (FAC) de remplir leur rôle opérationnel, le CDRC fournit des soins dentaires de haute qualité, axés sur les opérations et fondés sur des données probantes.^{2,3} L'un de ses principes fondamentaux est que toutes nouvelles technologies et équipements ne seront pas adoptés par l'organisation qu'après avoir démontré leurs utilités cliniques, leur efficacité et leur sécurité à travers un processus d'évaluation scientifique rigoureux. Donc l'intégration des nouvelles technologies dentaires de rupture⁴ par le CDRC s'effectue à un rythme plus lent par rapport à celui observé dans le secteur civil. Un simple exemple est la technologie d'impression numérique. Apparue dans les années 1990, cette technologie a évolué de manière significative et son utilisation est soutenue par la littérature scientifique, les scanners intraoraux modernes offrant une imagerie de haute résolution, des temps de numérisation plus rapides et une expérience améliorée pour les fournisseurs de soins et les patients.⁵ Le projet d'intégration de cette technologie dans notre pratique collective a débuté en 2019 au Directeurat du Service dentaire (DSD) et pour différentes raisons les

¹ Nguyen, Thomas, Naomie Larrivée, Alicia Lee, Olexa Bilaniuk, and Robert Durand, *Use of Artificial Intelligence in Dentistry: Current Clinical Trends and Research Advances*, J Can Dent Assoc, Vol. 87, Issue 7, 2021, p.1.

² Site web du CDRC. Consulté le 16 février 2024. <http://cmp-cpm.mil.ca/fr/sante/personnel-praticiens/corps-dentaire.page>

³ Instructions des Services de la santé 1022-02, Traitement dentaire – Priorités. Consulté le 16 février 2024. <http://cmp-cpm.mil.ca/fr/sante/politiques-direction/politiques/1022-02.page>.

⁴ Définition de technologie de rupture (disruptive technology) : Nouvelles technologies émergentes, transformant nos façons de faire des affaires et, par conséquent, redessinant le monde. L'innovation dans les technologies de rupture pousse les entreprises nouvelles et plus agiles à établir de nouvelles références et oblige les entreprises établies à revoir les modèles existants ou à se réinventer pour rester compétitives. Source: Ndubuisi Ekekwe, Nazrul Islam, *Disruptive Technologies, Innovation and Global Redesign*, 2012.

⁵ Mangano, Francesco, *Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature*, BMC Oral health, 2017.

scanners ne sont toujours pas encore accessibles à ce jour pour les fournisseurs de soin du CDRC.

3. L'évolution rapide de l'IA et son intégration dans la médecine et la dentisterie transforment profondément ces domaines.⁶ Ce qu'elle fait de mieux, c'est d'extraire rapidement des informations pertinentes sur un problème particulier à partir d'une vaste base de données, de suggérer un diagnostic et de recommander des options de traitement.⁷ Les bases de données peuvent être assemblées à partir de combinaisons d'entrées provenant à la fois de données cliniques et de la littérature, intégrant les meilleures pratiques, les résultats/effets du traitement et les implications de la santé générale et bucco-dentaire sur les résultats.⁸ Donc grâce à la disponibilité massive de données numériques, des avancées en matière de performances matérielles, et des progrès significatifs dans les techniques algorithmiques et logicielles, l'IA est désormais capable d'exécuter des tâches qui étaient traditionnellement considérées comme exclusivement humaines.⁹ Ces capacités étendues se manifestent dans une multitude d'applications, allant de la reconnaissance d'images et l'analyse de données à la personnalisation des plans de traitement et à l'optimisation des processus opérationnels. En dentisterie, l'IA se révèle particulièrement prometteuse afin d'améliorer le diagnostic, la planification du traitement et la gestion des patients. La croissance exponentielle du nombre d'études et de publications dans ce domaine témoigne de l'intérêt croissant et de l'investissement continu dans la recherche et le développement d'outils d'IA adaptés aux besoins spécifiques de la dentisterie, promettant ainsi de révolutionner la manière dont les soins dentaires sont conçus et délivrés.¹⁰

4. Le Système d'information sur la santé des Forces canadiennes (SISFC) actuellement utilisé a été développé par Lockheed Martin en 2004 et lancé en 2006 pour Adstra Management (dossier numérique des patients des FAC) et 2009 pour Adstra Imaging (prise et gestion de l'imagerie numérique).¹¹ Le SISFC n'est pas une plateforme flexible et est difficilement adaptable aux nouvelles technologies qui pourrait s'y rattacher. Une équipe technique est depuis peu en charge du projet de l'analyse des besoins pour la prochaine version du SISFC prévu pour 2035; ce qui représente une fenêtre d'opportunité afin de considérer si le prochain système pourrait assurer l'intégration de l'IA. Au printemps 2023, j'ai eu l'opportunité de participer à l'une des consultations de cette équipe en tant que l'un des représentants du DSD, plusieurs besoins administratifs, cliniques et de gestion furent identifiés, mais l'intégration de l'IA dans SISFC ne fut pas discutée ou avancée.

⁶ Fédération Dentaire Internationale. White Paper: *Artificial Intelligence for dentistry*, FDI Artificial Intelligence Working Group, 23 Jan 2023, p. 1.

⁷ Rekow, Elizabeth Diane. *Disruptive technology—enhancing dentistry*, Dental Tribune, 30 Sept 2021, <https://www.dental-tribune.com/news/disruptive-technology-enhancing-dentistry/>.

⁸ *Ibid.*

⁹ Fédération Dentaire Internationale. White Paper: *Artificial Intelligence for dentistry*, FDI Artificial Intelligence Working Group, 23 Jan 2023, p. 1.

¹⁰ American Dental Association, White Paper: *Dentistry- Overview of Artificial and Augmented Intelligence Uses in Dentistry*, 30 Nov 2022, p. 4.

¹¹ Canada NewsWire, *Lockheed Martin Canada completes initial rollout of Canadian Forces Health Information System project*, Ottawa, 4 Apr. 2006.

DISCUSSION

Applications cliniques de l'IA en dentisterie

5. Les prochains paragraphes donneront un aperçu des diverses applications cliniques et non-clinique de l'IA dans les différentes disciplines de la médecine dentaire ou administratives qui pourraient supporter les membres du CDRC.

Radiologie

6. L'IA ont montré un taux de précision de 95,8 à 99,45 % dans la reconnaissance et l'identification des dents à partir de radiographies périapicales, rivalisant avec le travail des experts cliniques, dont le taux de précision était de 99,98 %.¹² Cette capacité pourrait être fort utile lors d'identification médico-légale dentaire par les membres de l'Équipe de réponse en odontologie légale des Forces canadiennes.

7. L'IA a également été utilisé pour la détection et le diagnostic des caries dentaires (Figure 1). Un algorithme d'IA de pointe a analysé 3000 radiographies périapicales de dents postérieures, parvenant à identifier les lésions dues à la carie avec une précision variant entre 75,5 % et 93,3 %, et démontrant une sensibilité de 74,5 % à 97,1 %.¹³ Cela représente une amélioration considérable par rapport au diagnostic par les cliniciens utilisant uniquement des radiographies, avec une sensibilité variant de 19 % à 94 %.¹⁴ Actuellement, aucun des systèmes d'imagerie dentaire existants ne peut distinguer les caries actives des caries arrêtées. Une opportunité passionnante pour l'IA est de fournir des mesures objectives de la progression de la lésion carieuse comme référence et le suivi de la reminéralisation (Figure 2 et 3).¹⁵ L'IA eu un grand potentiel afin d'améliorer la sensibilité du diagnostic des caries dentaires et, combinés à sa rapidité, il pourrait constituer un outil de support efficace.

¹² Zhang, K, Wu, Ji, Chen, Hu, *An effective teeth recognition method using label tree with cascade network structured*, Computerized Medical Imaging and Graphic, Vol. 68, 2018, p. 62.

¹³ Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ, *Systematic reviews of selected dental caries diagnostic and management methods*. J Dent Educ. 2001, p. 960.

¹⁴ *Ibid.* p. 962.

¹⁵ American Dental Association, *White Paper: Dentistry- Overview of Artificial and Augmented Intelligence Uses in Dentistry*, 30 Nov 2022, p.12.

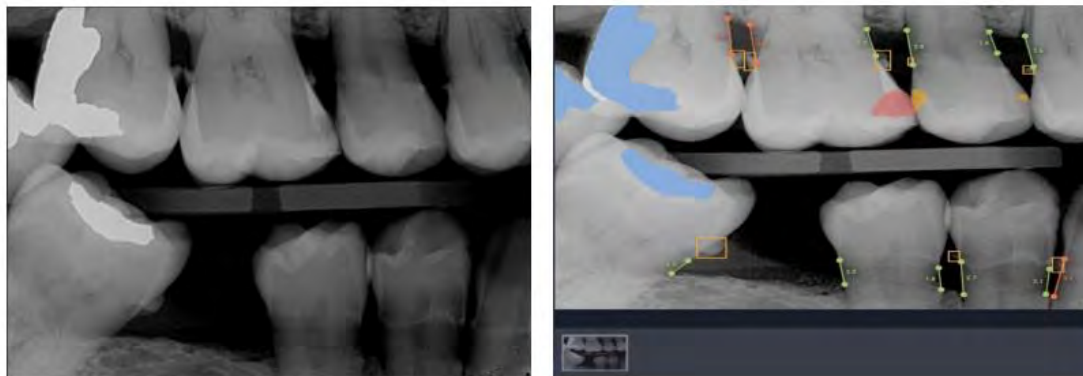


Figure 1 - L'IA peut fournir des résultats cliniques quantifiés et précis facilitant la communication et l'éducation entre les dentistes et les patients

Source: ADA White Paper: Dentistry- Overview of Artificial and Augmented Intelligence Uses in Dentistry, p. 19.

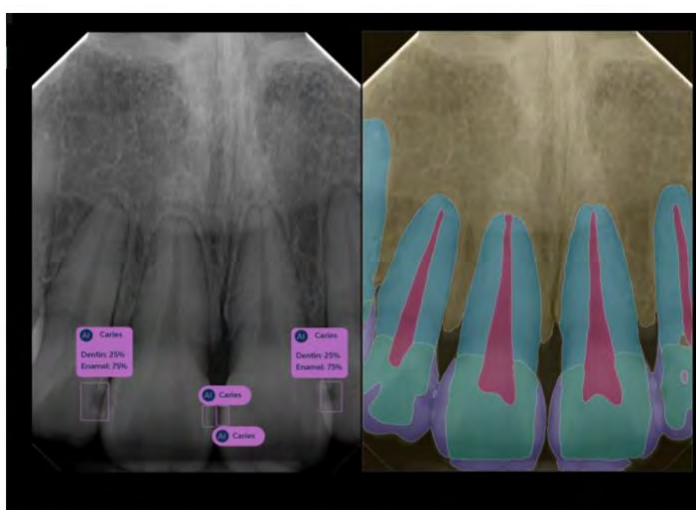


Figure 2 - Détection de caries et segmentations des structures dentaires affectées basées sur l'IA

Source: ADA White Paper: Dentistry- Overview of Artificial and Augmented Intelligence Uses in Dentistry, p. 11.

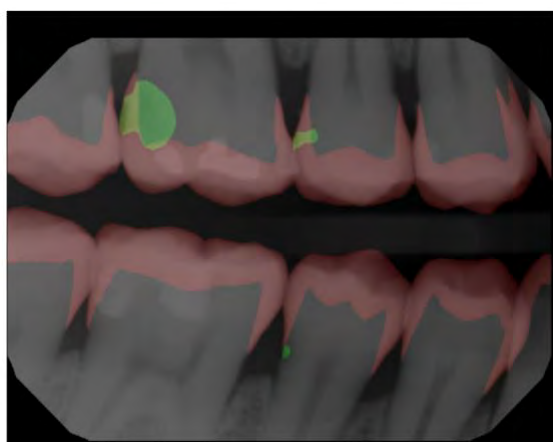


Figure 3 – Image radiologique améliorée par l'IA qui montre les modèles appliqués pour l'identification et la quantification des caries (jaune) et de l'émail (rouge)¹⁶

Source: ADA White Paper: Dentistry- Overview of Artificial and Augmented Intelligence Uses in Dentistry, p. 11.

¹⁶ La capacité de l'IA d'identifier la jonction émail-dentine permet de représenter la classification des lésions carieuses ainsi que la progression ou la résolution conformément à la littérature scientifique.

Parodontie

8. L'utilisation de l'IA en parodontie ouvre de nouvelles avenues afin d'améliorer le diagnostic, la planification du traitement, la prédiction de la progression de la maladie, l'optimisation des thérapies, et le suivi post-traitement des maladies parodontales. En analysant des images radiographiques, des données cliniques, et en fournissant des recommandations personnalisées, l'IA peut aider à identifier les risques précocement, personnaliser les plans de soins, et éduquer les patients sur la prévention des maladies parodontales.¹⁷

9. Des avancées récentes de l'IA ont révolutionné la manière dont les niveaux d'attachement clinique (NDC) et les niveaux osseux radiographiques sont déterminés dans le domaine de la dentisterie. Malgré les défis posés par le champ de vision limité des radiographies dentaires, l'utilisation d'outils d'IA a permis d'améliorer significativement la prédiction du NDC à partir de ces dernières.¹⁸ Des modèles d'apprentissage profond ont été spécifiquement développés pour assister les cliniciens dans l'interprétation et la mesure de l'os alvéolaire, contribuant ainsi à des diagnostics parodontaux plus précis et fiables.¹⁹ Des recherches ont montré que ces modèles peuvent mesurer le niveau osseux alvéolaire sur des radiographies panoramiques ou intra-orales avec une grande précision.^{20,21} Ces découvertes suggèrent que l'adoption de l'apprentissage profond dans la pratique clinique pourrait non seulement accroître la précision diagnostique, mais aussi améliorer l'efficacité clinique, marquant ainsi une avancée significative dans la prise en charge des maladies parodontales grâce à l'intégration de l'IA.

Endodontie

10. Les dentistes ayant une expérience limitée dans l'analyse des radiographies tireront un grand bénéfice de l'IA, qui les assisteront dans leurs diagnostics.²² Les avancées actuelles dans l'exploitation des systèmes d'IA en endodontie se concentrent sur l'amélioration de la détection, la planification des traitements, et la prédiction des résultats. L'AI se révèle être des outils diagnostiques précieux, aidant les praticiens à identifier avec précision les lésions périapicales, les fractures coronaires et radiculaires, à localiser le foramen apical et à évaluer la qualité des obturations canalaires.²³ De plus, elle peut fournir des informations pour la planification préalable au traitement, telles que

¹⁷ Ahmed N, Abbasi MS, Zuberi F, et al, *Artificial Intelligence Techniques: Analysis, Application, and Outcome in Dentistry-A Systematic Review*. Biomed Res Int, 2021, p.751.

¹⁸ Lee CT, Kabir T, Nelson J, et al, *Use of the deep learning approach to measure alveolar bone level*. J Clin Periodontol 2021, p. 260.

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ *Ibid.*

²¹ Krois J, Ekert T, Meinhold L, et al, *Deep Learning for the Radiographic Detection of Periodontal Bone Loss*. Scientific Report, vol.9, 2019.

²² Orhan K, Bayrakdar IS, Ezhov M, Kravtsov A, Özyürek T, *Evaluation of artificial intelligence for detecting periapical pathosis on cone-beam computed tomography scans*, Int Endod J, Vol. 53, 2020, p.680.

²³ American Dental Association, *White Paper: Dentistry- Overview of Artificial and Augmented Intelligence Uses in Dentistry*, 30 Nov 2022, p. 16.

la longueur de travail, la morphologie de la racine et du système canalaire, et le degré de courbure des canaux.²⁴

Implantologie dentaire

11. Divers modèles d'IA ont été développés pour reconnaître le type d'implant utilisé à partir de radiographies périapicales et panoramiques.^{25,26} De même, les modèles d'IA ont été présentés comme des outils fiables dans déterminer le succès de l'ostéointégration ou le pronostic de l'implant²⁷ ainsi que l'optimisation des soins dentaires conception de l'implant²¹. De plus, une étude récente a montré l'efficacité d'un modèle AI afin d'identifier un implant dentaires fracturé à l'aide d'images panoramiques et radiographiques intra-orales.²⁸

Pathologie buccale

12. Il fut démontré que l'IA facilite le diagnostic précoce de la détection de lésions pathologiques buccales à l'aide d'images numérisés ou à partir des radiographies. Cela pourrait contribuer à réduire les conséquences néfastes associées à un diagnostic manqué ou tardif.²⁹ La majorité des recherches indiquent qu'en matière de précision et de justesse, un expert en pathologie ou radiologie buccale et un système d'IA affichent des performances comparables, avec des taux de précision oscillant entre 92 % et 98 %.³⁰ Cependant, alors qu'un spécialiste nécessite environ 28 à 30 minutes pour établir un diagnostic adéquat, l'IA est capable de proposer un résultat en seulement 30 à 32 secondes.³¹

Diagnostic

13. Le diagnostic clinique et les plans de traitement sont les décisions les plus importantes que les cliniciens doivent prendre en fonction des antécédents disponibles, des résultats cliniques et des images radiographiques. Parfois, des décisions inappropriées peuvent être prises parce que des informations ont été ignorées ou mal interprétées. Une variété de données et d'images dans le système du dossier électronique peuvent être intégrées pour établir un réseau de connaissances afin de soutenir la prise de décision

²⁴ *Ibid.*

²⁵ Lee, Jae-Hong, et al, *A performance comparison between automated deep learning and dental professionals in classification of dental implant systems from dental imaging: A multi-center study.* *Diagnostics*, Vol.10, iss.11, 2020, p. 910.

²⁶ Hadj Saïd, Mehdi, et al, *Development of an Artificial Intelligence Model to Identify a Dental Implant from a Radiograph*, *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, Vol. 35, iss. 6, 2020, p. 1077.

²⁷ Moayeri, Reyhaneh Sadat, Mehdi Khalili, and Mahsa Nazari, *A hybrid method to predict success of dental implants*, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol 7, 2016.

²⁸ Lee, Dong-Woon, et al, *Artificial Intelligence in Fractured Dental Implant Detection and Classification: Evaluation Using Dataset from Two Dental Hospitals*, *Diagnostics*, Vol.11, 2021.

²⁹ Frydenlund A, Eramian M, Daley T, *Automated classification of four types of developmental odontogenic cysts*. *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 38, Apr 2014, p. 151.

³⁰ Nguyen, Thomas, *Exploring the potential of AI and dentistry*, *CDA essentials*, Vol. 10, Iss. 6, 2023, p. 23.

³¹ *Ibid.*

clinique. Toutes les informations peuvent être organisées et analysées par l'IA, afin de supporter les cliniciens à prendre des décisions.

Dossier dentaire électronique

14. L'IA a le potentiel de bouleverser la gestion des dossiers dentaires électroniques en automatisant la saisie de données, en améliorant le diagnostic grâce à des analyses d'images avancées, et en permettant une analyse prédictive pour identifier les risques de maladies.³² Elle peut optimiser la planification des rendez-vous, offrir un suivi personnalisé des patients et améliorer la sécurité et la confidentialité des données.³³ Ces avancées pourraient accroître l'efficacité opérationnelle des détachements dentaires, de renforcer la précision des diagnostics et de personnaliser les services dentaires des membres des FAC.

Environnement dentaire non-clinique

15. L'utilisation non-clinique de l'IA dans les cliniques dentaires et médicales améliore l'efficacité opérationnelle, la gestion des patients et l'expérience de soins grâce à l'automatisation des tâches administratives, l'optimisation de la gestion des stocks, et la personnalisation du parcours patient. Les chatbots et assistants virtuels peuvent offrir un support, tandis que les outils d'analyse prédictive et d'aide à la décision soutiennent une meilleure planification des ressources et une prise de décision éclairée.³⁴

Organisations de réglementation dentaire

16. The American Dental Association a publié un livre blanc en 2022 sur l'utilisation de l'IA en dentisterie se concentrant sur ses applications cliniques et administratives reconnaissant de nombreux domaines dans lesquels l'IA a le potentiel d'influencer le domaine de la dentisterie aujourd'hui et dans un avenir pas trop lointain.³⁵ La Fédération Dentaire Internationale publia également un livre blanc sur l'IA en 2023 et considérant celle-ci comme essentielle pour l'avenir de la profession dentaire, tout en évaluant les risques et plaidant pour l'engagement et l'établissement de normes.³⁶ L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) énonça, en 2021, six principes de consensus pour assurer que l'IA bénéficie aux personnes, soulignant l'autonomie humaine, la sécurité, la transparence, la responsabilité, l'inclusivité, l'équité, et la durabilité, guidant le développement et la mise en œuvre de l'IA dans les soins de santé.³⁷ L'une des

³² American Dental Association, White Paper: *Dentistry- Overview of Artificial and Augmented Intelligence Uses in Dentistry*, 30 Nov 2022, p. 22-24.

³³ *Ibid.*

³⁴ Gopal, Gayati, Suter, Crazzolaro, *Digital transformation in healthcare – architectures of present and future information technologies*, Clin Chem Lab Med, Vol. 57, 2019, p. 331.

³⁵ American Dental Association, *White Paper: Dentistry- Overview of Artificial and Augmented Intelligence Uses in Dentistry*, 30 Nov 2022, p.1-44.

³⁶ Fédération Dentaire Internationale, White Paper : *Artificial Intelligence for dentistry*, FDI Artificial Intelligence Working Group, 23 Jan 2023, p. 1-20.

³⁷ World Health Organization (WHO), *Ethics and Governance in Artificial Intelligence in Health*. Geneva. 2021, p. 150.

caractéristiques communes de la part de ces organismes est que l'utilisation de l'IA dans la prestation de soins dentaires soit strictement un complément pour le clinicien. Ces organisations suggèrent de mettre en œuvre des mécanismes de contrôle pour l'utilisation de l'IA en dentisterie, en se concentrant sur la sécurité des patients, la qualité et la continuité des soins, ainsi que la confidentialité des données. Les dentistes sont ultimement responsables du diagnostic, de la prévention, des soins et du traitement des maladies et affections bucco-dentaires, sous l'autorité des agences de licence de l'État. Actuellement, les plus influentes organisations dentaires canadiennes, soit l'Association dentaire canadienne, l'Ordre des dentistes du Québec ou Collège royal des chirurgiens-dentistes de l'Ontario, n'ont pas publié à ce jour de directive en lien avec l'utilisation de l'IA.

Défis et préoccupations

17. Dr Tedros Adhanom Ghebreyesus, directeur général de l'OMS, a déclaré : « L'intelligence artificielle est très prometteuse pour la santé, mais elle comporte également de sérieux défis, notamment la collecte de données contraire à l'éthique, les menaces à la cybersécurité et l'amplification des préjugés ou de la désinformation. »³⁸ La gestion et le partage sécurisé des données cliniques sont essentiels pour l'intégration de l'IA dans les soins de santé, nécessitant la protection de la confidentialité des patients à travers l'anonymisation des données personnelles. Cependant, le partage de données entre institutions et parfois au-delà des frontières soulève des inquiétudes au sein de la communauté des soins de santé. Les préoccupations de sécurité liées à l'IA incluent la qualité des algorithmes. Des mécanismes doivent être créés afin de contrôler la qualité des algorithmes utilisés en IA. Par exemple, afin de remédier à cette situation, la Food and Drug Administration des États-Unis a créé une nouvelle catégorie de médicaments, « Software as Medical Device », par laquelle elle régleme l'IA utilisé dans la santé afin d'assurer la sécurité des patients.³⁹ Les organisations de réglementation dentaire mentionnées au para 16 soulignent tous la nécessité que les applications de l'IA soient supervisées par des praticiens dentaires, garantissant que les systèmes d'IA sont utilisés de manière responsable, avec des résultats correspondant ou dépassant les normes cliniques actuelles. La responsabilité en cas d'erreurs ou d'événements indésirables causés par l'IA pose également un dilemme juridique et éthique, soulevant des questions sur qui est à blâmer : le professionnel de santé ou le développeur de l'algorithme. Enfin, la transparence et la qualité des données et des algorithmes d'IA sont cruciales, car des données mal étiquetées peuvent entraîner des prédictions inexactes, représentant un défi majeur pour l'avenir du système juridique et de l'éthique dans le domaine de la santé.

³⁸ OMS, Communiqué de presse: *L'OMS publie le premier rapport mondial sur l'intelligence artificielle (IA) appliquée à la santé*, 28 juin 2021. <https://www.who.int/fr/news/item/28-06-2021-who-issues-first-global-report-on-ai-in-health-and-six-guiding-principles-for-its-design-and-use>.

³⁹ Maryland: United States Food & Drug Administration, *Software as medical device (SaMD)*, 2018, <https://www.fda.gov/medical-devices/digital-health/software-medical-device-samd>.

Conclusion

18. Ce document a exploré le potentiel d'intégration de l'IA dans les services dentaires du CDRC, mettant en lumière les applications cliniques, les perspectives actuelles de diverses organisations de réglementation dentaire, ainsi que les défis et préoccupations liés à son utilisation. Bien que l'adoption de nouvelles technologies comme l'IA dans le secteur dentaire militaire suive un rythme plus mesuré par rapport au secteur civil, en raison de la nécessité de prouver leur utilité clinique, efficacité, et sécurité, l'IA offre des possibilités novatrices afin d'améliorer le diagnostic, la planification du traitement, et la gestion des patients en dentisterie. Toutefois, la gestion sécurisée des données cliniques, la qualité des algorithmes, la responsabilité en cas d'erreurs, et la nécessité de transparence dans les données et algorithmes d'IA demeurent des préoccupations majeures.

19. Les régulateurs dentaires internationaux et nationaux reconnaissent le potentiel de l'IA, tout en soulignant l'importance de l'engagement, des normes éthiques et de la sécurité des patients. Le CDRC se doit d'adopter une approche prudente et basée sur des données probantes envers une intégration responsable de l'IA qui pourrait compléter, et non remplacer, le jugement clinique des dentistes.

Recommandations

20. L'État-major des Services de la santé des FAC, incluant le DSD, devrait déterminer si l'utilisation de l'IA représente une direction stratégique essentielle afin de supporter les fournisseurs de soin de la santé et le personnel de support/administratif au sein notre organisation. Si tel est le cas, l'intégration de l'IA dans le SISFC mérite d'être considérée. Puisque le projet de modernisation du SISFC en est aux premiers stades de sa conception il serait crucial de faire cette considération immédiatement. L'IA peut fournir un soutien décisionnel, tant cliniquement et qu'administrativement, en analysant rapidement les informations disponibles et en proposant des cours d'action basés sur des critères prédéfinis. En intégrant l'IA dans l'analyse de renseignements, le SISFC pourrait extraire des informations pertinentes à partir de données non structurées, détecter des tendances ou des modèles, et fournir des évaluations de situation en temps réel. Afin de réussir l'intégration de l'IA dans le SISFC, il serait crucial de considérer les implications éthiques, la gouvernance des données, la sécurité et la formation du personnel sur cette nouvelle technologie. De plus, la collaboration avec des partenaires académiques et de l'industrie dans le domaine de l'IA pourrait accélérer le développement et l'adoption de solutions innovantes. La transition vers un système d'information intégrant l'IA nécessite un engagement à long terme. L'une des caractéristiques les plus importantes à reconnaître concernant l'utilisation de l'IA dans la prestation de soins dentaires ou médicaux est qu'elle se doit d'agir strictement comme un complément pour le clinicien. Augmenter, et non remplacer, les connaissances humaines. Ce document n'offre qu'un bref survol de l'utilisation de l'IA dans les soins de la santé et focussait essentiellement sur la dentisterie. Un groupe de travail incluant tous les parties prenantes du Service de santé des FAC devrait être constitué afin d'évaluer cette possible technologie/innovation du rupture. Parce que cela peut être anticipé, cela peut être géré!

BIBLIOGRAPHIE

- American Dental Association SCDI White Paper No. 1106. *Dentistry — Overview of Artificial and Augmented Intelligence Uses in Dentistry*, 2022, p.1-44.
- Australian Dental Association. *Policy Statement 6.34 -Artificial Intelligence in Dentistry*, 20 November 2020.
- Baroro, Cris Mark. *AI in Dentistry: The revolution is now*, Dentistry IQ, 17 Jul 2023, <https://www.dentistryiq.com/practice-management/industry/article/14296391/ai-in-dentistry-the-revolution-is-now>.
- Carabash, Michael. *Dental AI: The End of Dentists?*, OralHealth, 27 Apr 2023, <https://www.oralhealthgroup.com/features/dental-ai-the-end-of-dentists/>.
- Ding, Hao , Jiamin Wu, Wuyuan Zhao, Jukka P. Matinlinna, Michael F. Burrow, and James K. H. Tsoil. *Artificial intelligence in dentistry—A review*, *Frontiers Dent Med*, Vol. 4, 2023.
- Edelstein, Burton L. *Disruptive innovations in dentistry*, *JADA* 151(8), August 2020, p. 549-552.
- Favaretto, Maddalena, Shaw, David, De Clercq, Eva, Joda, Tim, Elger, Bernice Simone. *Big Data and Digitalization in Dentistry: A Systematic Review of the Ethical Issues*, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 17, Iss. 7, 2020.
- Fédération Dentaire Internationale, White Paper : *Artificial Intelligence for dentistry*, *FDI Artificial Intelligence Working Group*, 23 Jan 2023, p. 1-20.
- Gopal, Gayatri, Clemens Suter-Crazzolaro, Luca Toldo and Werner Eberhardt. *Digital transformation in healthcare – architectures of present and future information technologies*, *Clin Chem Lab Med*; Vol. 57, 2019, p. 328–335
- Hung, Kuofeng, Carla Montalvao, Ray Tanaka, Taisuke Kawai and 1 Michael M. Bornstein. *The use and performance of artificial intelligence applications in dental and maxillofacial radiology: A systematic review*, *Dentomaxillofacial Radiology*, Vol. 49, 2020, p. 1-22.
- Hung, Kuofeng, Andy Wai Kan Yeung, Ray Tanaka and Michael M. Bornstein. *Current Applications, Opportunities, and Limitations of AI for 3D Imaging in Dental Research and Practice*, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol.17, 2020.
- Joda, T., Gallucci, G.O., Wismeijer, D., Zitzmann, N.U. *Augmented and virtual reality in dental medicine: A systematic review*, *Computer in Biology and Medicine*, Vol. 108, May 2019, p. 93-100.

- Joda, Tim, Michael M. Bornstein, Ronald E. Jung, Marco Ferrari, Tuomas Waltimo and Nicola U. Zitzmann. *Recent Trends and Future Direction of Dental Research in the Digital Era*, Int. J. Environ. Res. Public Health, vol. 17, 2020.
- Joda, T., A.W.K. Yeung, K. Hung, N.U. Zitzmann¹, and M.M. Bornstein. *Disruptive Innovation in Dentistry: What It Is and What Could Be Next*, Journal of Dental Research, Vol. 100(5), 2021, p. 448–453.
- London, Alex John. *Artificial Intelligence and Black-Box Medical Decisions: Accuracy versus Explainability*, Hastings Center Report 49, no. 1, 2019, p. 15-21.
- Ma, j., Schneider, L., Lapuschkin, S., Achibat, R., Duchrau, M., Schwendicke, F., and Samek, W. *Towards Trustworthy AI in Dentistry*, Journal of Dental Research, Vol. 10(11), 2022, p.1263-1268.
- Mangano, Francesco , Andrea Gandolfi , Giuseppe Luongo and Silvia Logozzo. *Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature*, BMC Oral Health, Vol. 17, 2017, p. 2-11.
- McAlpine, Kat J. *AI may be just what the Dentist ordered*, Harvard Medical School Research Care Delivery, 30 Nov 2023, <https://hms.harvard.edu/news/ai-may-be-just-what-dentist-ordered>.
- McKee, Martin, Olivier J. Wouters. *The Challenges of Regulating Artificial Intelligence in Healthcare*, Int J Health Policy Manag, vol. 12, 2023, p. 1-4.
- Meghil, Mohamed M, Pragya Rajpurohit, Mohamed E. Awad, Joshua McKee, Linah A. Shahoumi, and Mira Ghalya, *Artificial intelligence in dentistry*, Dentistry Review, Vol. 2, Issue 1, March 2022.
- Mesko, Bertalan. *9 Technologies That Will Shape The Future Of Dentistry*, The Medical Futurist, 12 Apr 2022, <https://medicalfuturist.com/the-amazing-future-of-dentistry-and-oral-health/>.
- Nguyen, Thomas. *Exploring the potential of AI and dentistry*, CDA essentials, Vol. 10, Issue 6, 2023, p. 22-24.
- Nguyen, Thomas, Naomie Larrivée, Alicia Lee, Olexa Bilaniuk, and Robert Durand. *Use of Artificial Intelligence in Dentistry: Current Clinical Trends and Research Advances*, J Can Dent Assoc, Vol. 87, Issue 7, 2021, p.1-7.
- Orhan K, Bayrakdar IS, Ezhov M, Kravtsov A, Özyürek T, *Evaluation of artificial intelligence for detecting Periapical pathosis on cone-beam computed tomography scans*, Int Endod J, Vol. 53, 2020.

- Polonsky, Marina. Artificial Intelligence in Dentistry, Oralhealth, March 2023, <https://www.oralhealthgroup.com/features/artificial-intelligence-in-dentistry/> HYPERLINK "https://www.oralhealthgroup.com/features/artificial-intelligence-in-dentistry/" \l "::~text=If%20clinical%20findings%20are%20input,operative%20complications%20with%20maximum%20accuracy."
- Rekow, Elizabeth Diane. *Disruptive technology—enhancing dentistry*, Dental Tribune, 30 Sept 2021, <https://www.dental-tribune.com/news/disruptive-technology-enhancing-dentistry/>.
- Roganovic, Jelena, Radenkovic, and Milicic Biljana. *Responsible Use of Artificial Intelligence in Dentistry: Survey on Dentists' and Final-Year Undergraduates' Perspectives*, Healthcare, 11(10), 2023.
- Schwendicke, F., W. Samek, and J. Krois. *Artificial Intelligence in Dentistry: Chances and Challenges*, Journal of Dental Research, Vol. 99(7), 2020, p. 769–774
- Shan, T., F.R. Tay, and L. Gu. *Application of Artificial Intelligence in Dentistry*, Journal of Dental Research, Vol. 100(3), 2021, p. 232–244.
- The Dentist, *Consideration for the regulation of artificial intelligence in healthcare settings*, 25 October 2023, <https://www.the-dentist.co.uk/content/news/considerations-for-the-regulation-of-artificial-intelligence-in-healthcare-settings>.
- Versaci, Mary Beth. *Artificial intelligence and dentistry*, American Dental Association News, 7 Jun 2023, <https://adanews.ada.org/ada-news/2023/june/artificial-intelligence-and-dentistry/>.
- World Health Organization (WHO). *Ethics and Governance in Artificial Intelligence in Health*. Geneva. 2021.
- Zhang, K, Wu, Ji, Chen, Hu, *An effective teeth recognition method using label tree with cascade network structured*, Computerized Medical Imaging and Graphic, Vol. 68, 2018.