

BRITT-ISABELLE BERG^{1,2}
 ANJA GERTSCH²
 HANS-FLORIAN
 ZEILHOFER^{1,2}
 KATJA SCHWENZER-
 ZIMMERER^{1,2}
 SCOTT BERG³
 STEFAN HASSFELD⁴
 PHILIPP JÜRGENS^{1,2}

¹ Clinique de chirurgie buccale et maxillo-faciale, Hôpital universitaire de Bâle, Bâle, Suisse

² Centre de recherche high-tech de chirurgie buccale et maxillo-faciale, Hôpital universitaire de Bâle, Bâle, Suisse

³ Cabinets de radiologie à l'Hôpital d'Itzehoe, Itzehoe, Allemagne

⁴ Département de chirurgie buccale et maxillo-faciale, Klinikum Dortmund GmbH et Département de chirurgie buccale et maxillo-faciale de l'Université de Witten/Herdecke, Dortmund, Allemagne

CORRESPONDANCE

Dr. med. Dr. med. dent. Isabelle Berg
 Universitätsspital Basel
 Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
 Spitalstrasse 21
 4031 Basel
 Tél. 061 265 25 25
 Fax 061 265 70 71
 E-mail: isabelle.berg@usb.ch

Traduction: Jacques Rossier et Thomas Vauthier



Cone Beam Computed Tomography et exposition aux radiations

Etat des connaissances, fréquence d'utilisation et spectre des indications chez les médecins-dentistes en Suisse

MOTS-CLÉS

Cone Beam Computed Tomography (CBCT), tomographie volumique numérisée (TVN), exposition aux radiations, enquête, état des connaissances, formation

Image en haut: Représentation tridimensionnelle de la mâchoire supérieure et inférieure à partir d'un enregistrement en Cone Beam CT (ou TVN), avec rendu du volume. Diagnostic: Atrophie de la crête alvéolaire du maxillaire supérieur.

RÉSUMÉ

Le Cone Beam CT (CBCT) – ou scanner à faisceau conique, appelé aussi tomographie volumique numérisée (TVN) – est utilisé de plus en plus fréquemment en imagerie médico-dentaire. Au cours des dernières années, un grand nombre d'équipements CBCT ont été installés dans les cabinets dentaires suisses.

L'objectif de cette étude est d'évaluer à l'aide d'un questionnaire le niveau de connaissance des médecins-dentistes sur la technologie de ces équipements, les arrière-plans juridiques, l'exposition aux rayonnements, et d'obtenir un aperçu des

indications de ces examens et de leur fréquence. A cet effet, 1000 questionnaires ont été remis ou envoyés par la poste (avec une enveloppe-réponse affranchie). 278 médecins-dentistes ont retourné le questionnaire. Des statistiques descriptives ont été élaborées, et des corrélations ont été établies. La plupart des médecins-dentistes qui ont retourné les questionnaires étaient bien informés sur l'exposition aux radiations et l'utilisation du CBCT; de plus, ils étaient motivés à approfondir encore leurs connaissances.

Introduction

Le but de notre étude était d'obtenir des informations sur la fréquence d'utilisation du CBCT et sur l'état actuel des connaissances des médecins-dentistes suisses dans le domaine de l'exposition aux radiations.

Le Cone Beam CT ou CBCT (appelé aussi tomographie volumique numérisée – TVN –, ou encore scanner à faisceau conique) est un procédé d'imagerie médicale dans lequel les rayons X permettent d'obtenir de bonnes images tridimensionnelles des structures osseuses. Dans les pays anglo-saxons, ce procédé est appelé «Cone Beam Computed Tomography» (CBCT) ou Cone Beam CT, une terminologie souvent reprise dans les pays francophones. En raison des volumes alvéolo-dentaires disponibles, ce procédé a tout d'abord été utilisé surtout en relation avec des problèmes médico-dentaires. Les indications de l'imagerie 3D en médecine dentaire représentent ainsi un facteur-clé pour l'acceptation et l'utilisation de plus en plus courante de l'imagerie CBCT. Comme il existe maintenant des équipements CBCT permettant d'obtenir des images 3D des volumes maxillo-faciaux, la gamme d'applications de cette technique d'imagerie s'est étendue à l'ensemble de la médecine et de la chirurgie dentaire, orale et maxillo-faciale. Nos collègues oto-rhino-laryngologistes, eux aussi, utilisent maintenant l'imagerie 3D à faisceau conique (CBCT), dont la résolution élevée est particulièrement adaptée au diagnostic radiologique des pathologies de l'oreille moyenne et interne. Les films radiographiques dentaires et les radiographies panoramiques – ou orthopantomogrammes (OPT) – restent cependant les examens standards en pratique médico-dentaire quotidienne, ces procédés d'imagerie classiques ne pouvant pas encore être remplacés par le CBCT. Mais il peut arriver que l'OPT fournisse des résultats imprécis en raison de superpositions, par exemple dans la région des sinus maxillaires. De plus, il est souvent nécessaire de réaliser une deuxième image avec une autre incidence. Les situations particulièrement complexes nécessitent l'imagerie en trois dimensions, réalisée classiquement avec le scanner (CT) conventionnel ou maintenant, de plus en plus souvent, avec le Cone Beam CT. Les applications en médecine dentaire sont multiples; elles sont également répertoriées dans les directives de la Société allemande de médecine dentaire et de chirurgie orale et maxillo-faciale (SCHULZE ET COLL. 2009).

Le premier dispositif de tomodensitométrie assistée par ordinateur a été introduit en 1972 par Godfrey N. Hounsfield (BECKMANN 2006). Dix ans plus tard, en 1982, le premier appareil pouvant être considéré comme un scanner à faisceau conique a été décrit dans une publication (ROBB 1982).

Dans le Cone Beam CT, un tube à rayons X émet un faisceau de radiations conique ou pyramidal, qui traverse la région investiguée pour arriver sur le capteur situé en face de la source de rayonnement. Pendant la période d'exposition, la source de rayons X et la surface de détection effectuent de façon synchrone une rotation de 360° (PASLER 2008). Cette procédure permet d'acquérir une série d'images isolées, dont le nombre dépend de la taille et des caractéristiques de l'appareil et du volume investigué. La durée d'enregistrement et respectivement la durée d'exposition varie en fonction de différents paramètres, et dépasse rarement 30 secondes.

Même si le Cone Beam CT implique une exposition au rayonnement considérablement réduite par rapport au scanner conventionnel (LEMKAMP ET COLL. 2006), les principes d'hygiène qui régissent l'exposition aux rayons X doivent être respectés lors de la pose des indications à cet examen. Chaque année, on

enregistre au plan mondial une augmentation de l'utilisation des examens radiologiques. En Suisse, les radiographies dentaires représentent 42% de l'ensemble des images radiologiques; cependant, les radiographies dentaires ne représentent que 0,7% de l'exposition annuelle totale aux rayons X (SOCIÉTÉ SUISSE DES MÉDECINS-DENTISTES, 2013). En Suisse, 40 licences d'exploitation pour des scanners à faisceau conique ont été émises jusqu'en février 2009 (OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE, 2013). En janvier 2012, le nombre d'autorisations délivrées pour les appareils CBCT s'élevait à 189. Ce chiffre représente une augmentation de 52 unités (38%) par rapport à l'année précédente (OFFICE FÉDÉRAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE, 2012). On peut donc s'attendre à une augmentation des images CBCT et en conséquence, à une augmentation correspondante de l'exposition aux radiations, même si la dose moyenne de rayonnement émise lors d'un examen CBCT est largement inférieure à la moyenne enregistrée lors des examens par scanner conventionnel (LUDLOW & IVANOVIC 2008).

Matériel et méthodes

Au total, 1000 questionnaires ont été distribués. 200 questionnaires ont été distribués personnellement lors d'un congrès de l'Association suisse des médecins-dentistes (SSO) à des médecins-dentistes participants; 630 questionnaires (avec l'enveloppe retour pré-adressée et affranchie) ont été envoyés par courrier postal aux médecins-dentistes dont l'adresse avait été relevée sur la page d'accueil de la SSO, et 140 questionnaires, aux médecins-dentistes travaillant dans les Universités de Bâle, Berne ou Zurich. Les 30 adresses restantes ont été choisies au hasard sur le site www.telsearch.ch. Le questionnaire était rédigé en allemand et a donc été remis ou envoyé exclusivement à des médecins-dentistes travaillant en Suisse alémanique. Le questionnaire se compose de trois parties: douze questions générales, cinq questions sur la formation et dix questions sur l'état des connaissances. La dernière question de la 3^e partie avait été éliminée, car elle ne concernait pas notre groupe cible. Le questionnaire est présenté en figure 1, avec les différentes possibilités de réponse que nous souhaitons proposer.

Les questionnaires ont été retournés et analysés de manière anonyme. Le nombre de réponses justes a été rapporté au nombre de questions répondues; le nombre de réponses inexactes a également été rapporté au nombre de questions répondues. Les questions sans réponse – lorsqu'aucune case n'avait été cochée – n'ont pas été prises en compte dans l'évaluation statistique. Excel 14.2.4 a été appliqué pour l'évaluation statistique. Les corrélations suivantes ont été testées chez les médecins-dentistes: réponses exactes/inexactes aux questions relatives aux connaissances dans les groupes suivants:

- Médecins-dentistes avec moins de 15 ans d'expérience versus plus de 16 ans d'expérience
- Médecins-dentistes femmes versus médecins-dentistes hommes
- Médecins-dentistes ayant accès à un Cone Beam CT versus médecins-dentistes n'ayant pas accès à un CBCT.

Selon les paramètres, le test du chi-carré selon Pearson ou le test exact de Fisher (seuil de significativité: $p \leq 0,05$) a été utilisé pour les corrélations.

Résultats

Résultats concernant les données générales (Partie A)

Le taux de réponse a été de 27,8%. Les participants comprenaient 57 femmes (20,8%) et 217 hommes (79,2%); quatre participants

n'ont pas indiqué leur sexe. 47,8% des répondants étaient des propriétaires uniques de cabinet. Le deuxième groupe le plus nombreux était constitué par les cabinets de groupe comprenant deux médecins-dentistes (22,8%), ainsi que par les médecins-dentistes travaillant dans des cliniques universitaires (22,8%). Sept médecins-dentistes travaillaient à la fois dans un hôpital universitaire et dans le secteur privé; ils ont été comptés deux fois. Deux personnes n'ont fourni aucune information à cet égard. La majorité des médecins-dentistes ont déclaré exercer une «activité généraliste» (69,2%). Le deuxième groupe le plus nombreux était constitué par les médecins-dentistes principalement actifs dans le domaine de la prothétique et de l'implantologie (29,3%), ainsi que dans le domaine de la chirurgie, de l'endodontie, de la parodontologie et de l'orthodontie. 17,4% des médecins-dentistes répondants travaillaient, entre autres, avec des enfants.

Expérience professionnelle et formation

32,6% des répondants ont fait état d'une expérience de 16 à 25 ans. 20,3% exerçaient depuis plus de 26 ans. 30,8% des répondants avaient une expérience professionnelle de six à onze ans. Le plus petit groupe comprenait 16,3% de médecins-dentistes répondants, avec une expérience professionnelle de un à cinq ans. Deux médecins-dentistes n'ont pas répondu à cette question.

La proportion de médecins-dentistes de sexe masculin avec une expérience professionnelle de 1 à 15 ans était de 72,1%, nettement supérieure à celle des femmes, avec 27,9%. Chez les participants plus âgés, avec une expérience professionnelle de plus de 16 ans, la proportion des femmes était réduite de moitié (14,5%).

Le plus jeune participant à cette enquête était âgé de 25 ans, le plus âgé, de 75 ans. La moyenne d'âge était de 45,3 ans.

84,8% des médecins-dentistes interrogés avaient accompli leur formation de base en Suisse. Six personnes ont fait valoir deux pays de formation. 13,4% avaient étudié en Allemagne, 3 sur 276 aux Etats-Unis, trois en Suède, deux en France et une personne dans chacun des pays suivants: Pays-Bas, Pologne, Turquie, Angleterre et Danemark.

En ce qui concerne la formation, 99% des plus jeunes (1-15 ans d'activité professionnelle) et 94% des médecins-dentistes plus âgés (au moins 16 ans d'activité professionnelle) ont indiqué avoir bénéficié d'une formation sur l'imagerie au cours de leurs études. Seulement 1% et respectivement 6% ont indiqué qu'ils n'avaient reçu aucune formation. Sept personnes n'ont pas répondu à la question sur la formation en imagerie/radiologie.

Un résultat statistiquement significatif ($p=0,0239$) a été observé dans cette enquête lors de la comparaison de deux variables l'une par rapport à l'autre: «évaluation subjective des connaissances en radiologie» et «expérience professionnelle». 71% des médecins-dentistes les plus jeunes, avec une expérience de travail de 1-15 ans, ont évalué leur connaissance générale des rayons X comme «très bonne» et «bonne». Dans le groupe des médecins-dentistes plus expérimentés, cette proportion n'était que de 57,9%, c'est-à-dire nettement inférieure. En ce qui concerne les connaissances sur le CBCT, 56,9% des médecins-dentistes les plus jeunes les trouvaient «suffisantes» à «absolument nulles», versus 76,5% chez les médecins-dentistes plus âgés. Deux personnes se sont abstenues de répondre à la question sur les connaissances du CBCT.

Fréquence d'utilisation de l'imagerie en 3 dimensions

Un participant sur cinq (19,2%) a indiqué qu'il avait la possibilité d'utiliser un CBCT dans son environnement immédiat.


L'enquête a révélé que lorsqu'un examen diagnostique supplémentaire est nécessaire, 49,8% des répondants demandent un CBCT. 4,9% demandent un scanner conventionnel, et 34,2% demandent, en fonction de la situation, un CBCT ou un scanner conventionnel. 11,1% ont indiqué qu'ils ne recourent à aucune de ces deux possibilités. Dans le détail, il a été constaté que 59,14% des médecins-dentistes avec une expérience professionnelle de 1 à 15 ans ont recours au CBCT, versus 43,18% des médecins-dentistes avec une expérience professionnelle de 16 ans et plus. 7,5% des plus jeunes ont recours au scanner conventionnel; cette proportion a été de 3% chez les médecins-dentistes plus âgés. Selon la situation, 39,4% des médecins-dentistes les plus expérimentés ont recours à ces deux modalités d'examen, versus 26,9% des collègues moins expérimentés. 14,4% des plus âgés n'utilisent aucune de ces procédures, versus 6,5% des médecins-dentistes les plus jeunes. Ces différences ne sont pas statistiquement significatives. 70% des médecins-dentistes ayant une expérience professionnelle de 1 à 15 ans ont demandé au minimum un examen par scanner tous les six mois, versus 30% des médecins-dentistes plus expérimentés.

Les participants qui n'avaient pas accès à un Cone Beam CT privé ont indiqué qu'ils procéderaient comme suit pour faire réaliser cet examen (cependant, de nombreux participants – 53 personnes – n'ont donné aucune information à cet égard):

Environ 49,8% des médecins-dentistes adresseraient leur patient pour réaliser un CBCT, et 5,3%, un scanner conventionnel; 33,8% auraient recours aux deux techniques d'imagerie. 11% n'adresseraient pas leur patient pour réaliser un CBCT ou un scanner conventionnel. 6,2% des répondants ont indiqué la fréquence hebdomadaire de leurs examens CBCT. 40,5% des médecins-dentistes ont indiqué qu'ils adressent environ un patient tous les six mois pour un Cone Beam CT. 19,3% ont estimé qu'ils adressent un patient par mois pour un CBCT, alors que 17,5% estiment qu'ils adressent plusieurs patients par mois pour réaliser un Cone Beam CT. Environ 15% ont indiqué qu'ils ne demandent pas d'image CBCT pour leurs patients. Dans le détail, il s'avère que sur les 72 médecins-dentistes n'ayant pas de connaissances suffisantes ou aucune connaissance du Cone Beam CT, 13,9% demandent ou adressent plusieurs fois par mois un patient pour un CBCT, 6,9% le font une fois par mois, 43,1% une fois par semestre, et 36,1% ne recourent jamais à cet examen. Un médecin-dentiste sur 10 (8,4%) utilise le CBCT en lieu et place de l'OPT. Quatre personnes n'ont pas répondu à cette question.

Indications du Cone Beam CT

Le plus souvent, l'imagerie CBCT est utilisée dans le cadre d'une implantation dentaire (63,4%), suivie dans 37,4% des cas par l'investigation d'altérations osseuses pathologiques. Dans 20,6% des cas, le Cone Beam CT est utilisé pour la représentation de dents incluses et/ou enclavées. Le CBCT est utilisé moins fréquemment pour l'investigation de processus endodontiques (16,7%) ou parodontaux (8%). Dans 9,7% des cas, le CBCT est destiné à investiguer l'articulation temporo-mandibulaire (ATM). 13,9% des médecins-dentistes utilisent le Cone Beam CT pour la mise en évidence de fractures dentaires, maxillaires ou dans la zone du visage; cependant, 40 médecins-dentistes n'ont donné aucune indication à ce propos. La pose d'indication selon les différents domaines spécialisés montre que dans toutes les disciplines médico-dentaires, l'implantologie et les altérations osseuses pathologiques ont été mentionnées le plus


 Universitätsspital
Basel

Partie A) Informations générales

- Age du participant:** _____
- Sexe:** masculin féminin
- Depuis combien de temps pratiquez-vous la médecine dentaire?**
 - 1–5 ans
 - 6–15 ans
 - 16–25 ans
 - Plus de 26 ans
- Dans quel cadre exercez-vous principalement votre activité médico-dentaire?**
 - Propriétaire unique d'un cabinet médico-dentaire
 - Cabinet de groupe (2 médecins-dentistes)
 - Cabinet de groupe (plus de 2 médecins-dentistes)
 - Clinique universitaire
 - Autre, veuillez spécifier (permanence, policlinique) _____
- Dans quel domaine de la médecine dentaire travaillez-vous principalement?**

<input type="checkbox"/> Pratique généraliste	<input type="checkbox"/> Implantologie
<input type="checkbox"/> Parodontologie	<input type="checkbox"/> Chirurgie dentaire
<input type="checkbox"/> Endodontologie	<input type="checkbox"/> Prothétique
<input type="checkbox"/> Orthodontie	<input type="checkbox"/> Médecine dentaire pédiatrique


 - Autre – veuillez décrire: _____
 - Spécialisation dans quel domaine? _____
- Où avez-vous terminé votre formation de base en médecine dentaire?**
 - Suisse
 - Allemagne
 - USA
 - Autre pays, veuillez préciser: _____
- Disposez-vous d'un Cone Beam CT dans votre cabinet/permanence?**
 - Oui
 - Non
- Si votre réponse est non: référez-vous des patients pour un CBCT ou un scanner?**
 - Oui, pour un CBCT
 - Oui, pour un CT
 - Oui, pour un CBCT et un CT
 - Non, ni pour un CBCT ni pour un CT
 - Seulement pour un CBCT
 - Seulement pour un CT

 Universitätsspital
Basel

- Vos études comprenaient-elles une formation sur le Cone Beam CT?**
 - Très détaillée
 - Bonne
 - Suffisante
 - Très limitée
 - Aucune formation dans ce domaine
 - Seulement après les études, dans le cadre de la formation continue
- Comment évaluez-vous vos connaissances dans le domaine de la radiologie/imagerie?**
 - Très bonnes
 - Bonnes
 - Suffisantes
 - Insuffisantes
 - Nulles
 - Je ne sais pas
- Comment évaluez-vous vos connaissances sur le Cone Beam CT?**
 - Très bonnes
 - Bonnes
 - Suffisantes
 - Insuffisantes
 - Nulles
 - Je ne sais pas
- Etes-vous intéressé par la formation continue sur le CBCT?**
 - Très intéressé
 - Moyennement
 - Pas du tout

Partie C) Questions sur l'état des connaissances


- Le CBCT ne convient guère pour le diagnostic des caries, notamment pour les lésions proximales.**
 - Juste
 - Faux
- Pour les dents non obturées, le CBCT haute définition atteint la même sensibilité que les images intra orales digitales ou basées sur le film.**
 - Juste
 - Faux
- Les fractures du processus alvéolaire ne peuvent pas être mises en évidence par le CBCT.**
 - Juste
 - Faux

 Universitätsspital
Basel

- A quelle fréquence demandez-vous/réalisez-vous un examen CBCT?**
 - Plus de 5 fois par jour
 - Plus d'une fois par jour
 - Une fois par jour
 - Une fois par semaine
 - 2–3 fois par mois
 - Une fois par mois
 - Une fois tous les 6 mois
 - Jamais
- A quelle fréquence référez-vous un patient pour un scanner?**
 - Plus de 5 fois par jour
 - Plus d'une fois par jour
 - Une fois par jour
 - Une fois par semaine
 - 2–3 fois par mois
 - Une fois par mois
 - Une fois tous les 6 mois
 - Jamais
- Utilisez-vous le CBCT en lieu et place de l'OPT?**
 - Oui
 - Non
- J'utilise le CBCT principalement pour:**
 - La planification d'un implant
 - Le diagnostic endodontique
 - Le diagnostic parodontologique
 - Le diagnostic des altérations osseuses pathologiques des maxillaires
 - Exclure une fracture dentaire, maxillaire ou faciale
 - Examen de l'articulation temporo-mandibulaire
 - Autres indications, veuillez préciser: _____


Partie B) Questions sur la formation

- Vos études comprenaient-elles une formation en imagerie/radiologie?**
 - Très détaillée
 - Bonne
 - Suffisante
 - Très limitée
 - Aucune formation dans ce domaine
 - Seulement après les études, dans le cadre de la formation continue

 Universitätsspital
Basel

- Les atteintes de furcations ne peuvent pas encore être évaluées avec le CBCT.**
 - Juste
 - Faux
- Veuillez cocher les assertions justes: Lors de l'investigation de l'ATM:**
 - Le CBCT permet d'obtenir des résultats au moins équivalents à ceux du scanner conventionnel pour le diagnostic des affections osseuses.
 - Le CBCT permet d'obtenir des données plus probantes sur le condyle comparativement aux radiographies classiques selon Parma ou Schüller.
 - Le CBCT peut être utilisé pour mettre en évidence des altérations érosives au niveau du condyle.
 - Pour investiguer le disque articulaire, le CBCT permet d'obtenir des données plus probantes que l'IRM conventionnelle.
- Veuillez cocher les assertions justes: Dose délivrée par l'OPT, le CBCT et le scanner:**
 - La dose effective délivrée calculée selon le facteur de pondération de la CIPR (Commission internationale de protection radiologique) varie fortement et se situe pour le CBCT entre 2228 et 2589 μ Sv.
 - La dose effective délivrée calculée selon le facteur de pondération de la CIPR varie fortement; lors de CBCT, elle est comprise entre 13 et 1073 μ Sv.
 - La dose effective calculée en fonction du facteur de pondération de la CIPR varie fortement; lors de CBCT, elle est comprise entre 51 et 1583 μ Sv.
 - La dose effective délivrée lors d'OPT est comprise approximativement entre 10 et 20 μ Sv.
 - La dose effective délivrée lors d'OPT est comprise approximativement entre 80 et 120 μ Sv.
 - La dose effective délivrée lors d'OPT est comprise approximativement entre 250 et 380 μ Sv.
 - La dose effective délivrée lors de scanner crânien (neurocrâne série I) est d'environ 2000 μ Sv.
 - La dose effective délivrée lors de scanner crânien (neurocrâne série I) est d'environ 200 μ Sv.
 - La dose effective délivrée lors de scanner crânien (neurocrâne série I) est d'environ 20 000 μ Sv.
- Par rapport au scanner conventionnel (protocole standard), la dose effective moyenne délivrée lors de CBCT est beaucoup plus faible.**
 - Juste
 - Faux

Fig.1 Le questionnaire avec indication des réponses justes (pages 1 à 4).

 Universitätsspital
Basel

8. **Veillez cocher les réponses justes:**
L'adaptation de la taille du champ d'acquisition à la dimension de la région investiguée a pour conséquence...

- de diminuer la dose délivrée
- de diminuer la taille des images disponibles
- de diminuer la netteté des images
- d'augmenter les artéfacts

9. **Veillez cocher la réponse juste:**

- En tant que médecin-dentiste agréé comme détenteur unique d'un cabinet, il suffit d'évaluer les dents, même si le sinus maxillaire est visible et présente un aspect pathologique.
- Lorsqu'un CBCT a été réalisé pour planifier un implant, le médecin-dentiste agréé comme détenteur unique d'un cabinet n'a aucune obligation de mentionner une trouille pathologique au niveau du sinus frontal, lorsque celui-ci apparaît sur l'image.
- Lorsqu'un CBCT a été réalisé pour planifier un implant, le médecin-dentiste agréé comme détenteur unique d'un cabinet a l'obligation de mentionner une trouille pathologique au niveau du sinus maxillaire, mais pas au niveau du sinus frontal, lorsque celui-ci apparaît sur l'image.
- Un CBCT réalisé dans le cadre de l'investigation d'un kyste ne doit pas être utilisé pour planifier un implant.
- Un CBCT réalisé pour le diagnostic d'une dent de sagesse incluse peut aussi être utilisé pour planifier un implant, lorsque la région en question est représentée.

10. **Veillez cocher la réponse juste:**

- L'article 28 RöV qui fait obligation de relever et de consigner un diagnostic s'applique à la totalité du volume représenté.
- L'article 81a RöV qui fait obligation de relever et de consigner un diagnostic s'applique à la totalité du volume représenté.
- L'article 28 RöV qui fait obligation de relever et de consigner un diagnostic ne s'applique pas à la totalité du volume représenté.
- L'article 81a RöV qui fait obligation de relever et de consigner un diagnostic ne s'applique pas à la totalité du volume représenté.

Merci beaucoup pour votre collaboration!

¹ Ordonnance de la République fédérale d'Allemagne sur la protection contre les dommages causés par les rayonnements ionisants (ordonnance sur la radiologie - RöV)

Fig. 1 Le questionnaire avec indication des réponses justes (page 5).

fréquemment, mais avec des différences procentuelles. Alors que l'implantologie est considérée comme le domaine d'indication le plus fréquent du CBCT par 95,8% des médecins-dentistes généralistes, 75% des spécialistes en chirurgie dentaire, 75,4% des spécialistes en parodontologie et 76,5% des spécialistes en implantologie, ce pourcentage n'est que de 31,6% chez les spécialistes en orthopédie dento-faciale et chez les médecins-dentistes travaillant avec des enfants. Les données relatives aux indications du CBCT lors de modifications osseuses pathologiques varient moins fortement (30,6% à 52,5%), avec une moyenne de 37,4% déjà mentionnée ci-dessus.

Résultats des questions sur la formation en radiologie (Partie B)

La moitié des médecins-dentistes interrogés ont affirmé avoir reçu une bonne formation dans le domaine de l'imagerie médicale. Environ un quart des répondants ont considéré leur formation comme suffisante, 12,6% l'ont estimée «très détaillée», 10% environ ont estimé que ce domaine avait été traité de manière insuffisante.

38,4% des répondants ont indiqué que l'imagerie 3D à faisceau conique (CBCT) avait été insuffisamment traitée pendant leur formation, ou pas du tout. 44,2% des répondants ont déclaré qu'ils avaient acquis leurs connaissances sur le CBCT après leur formation de base.

La moitié (55%) des médecins-dentistes répondants ont estimé que leurs connaissances en radiologie étaient «bonnes», alors que 33,7% les considéraient comme «suffisantes». Pas une seule des personnes interrogées a indiqué n'avoir «aucune

connaissance» de l'imagerie par les rayons X; cependant, deux participants n'ont pas répondu à cette question.

Les connaissances sur le Cone Beam CT, qui ont été principalement acquises après l'obtention du diplôme, ont été estimées «très bonnes» par 5,4% des répondants. La plus grande partie des participants (40,2%) ont qualifié leurs connaissances de «suffisantes». 21,7% ont indiqué avoir des connaissances «insuffisantes». 5,4% ont admis n'avoir «aucune connaissance» en la matière, ou n'ont pas donné de réponse à cette question (2 médecins-dentistes).

Intérêt pour la formation continue

42% des médecins-dentistes étaient très intéressés par la formation continue, 51,8% étaient moyennement intéressés, 6,2% n'avaient aucun intérêt et ici également, deux participants se sont abstenus de répondre.

Résultats des questions sur l'état des connaissances (Partie C)

Les réponses que nous estimons correctes sont indiquées à la figure 1C. En ce qui concerne les connaissances, des différences significatives n'ont pas été mises en évidence dans les comparaisons suivantes:

- Etat des connaissances et durée de l'expérience professionnelle (1-15 ans ou 16 ans et plus)
- Médecins-dentistes hommes versus médecins-dentistes femmes
- Médecins-dentistes avec accès au CBCT dans l'environnement immédiat versus médecins-dentistes sans accès immédiat au CBCT

Diagnostic des caries (Question 1)

La majorité des médecins-dentistes ont répondu correctement (78,8%). Neuf participants n'ont pas répondu à cette question.

Sensibilité (Question 2)

Les réponses à cette question ont été hétérogènes. 52,3% des médecins-dentistes ont répondu correctement, 16 se sont abstenus.

Fracture du processus alvéolaire (Question 3)

La majorité des participants ont répondu correctement à cette question à choix multiples (96%); 13 personnes se sont abstenues. Dans le détail, il a été constaté que les médecins-dentistes expérimentés (4,5% de réponses inexactes, 95,5% de réponses justes) ont fourni un peu moins souvent des réponses exactes comparativement aux médecins-dentistes plus jeunes (3,5% de réponses inexactes, 96,5% de réponses exactes).

Atteintes de furcation (Question 4)

La plupart des participants ont répondu correctement (91,7%); 13 se sont abstenus.

Investigation de l'ATM (Question 5)

30,2% des participants ont répondu de façon entièrement juste à cette question. 35,1% ont reconnu deux possibilités correctes, et 20% ont coché une réponse juste. Dans 14,7% des cas, une réponse inexacte a été sélectionnée; 33 participants se sont abstenus.

Dose administrée: généralités (Question 6)

42,1% des participants ont répondu correctement à la question sur la dose effective délivrée lors d'un examen par Cone Beam CT.

49,4% ont répondu correctement à la question de la dose effective délivrée lors d'un OPT.

60,4% ont répondu correctement à la question de la dose effective délivrée lors d'un scanner.

18,9% ont choisi les trois bonnes réponses. 25,6% ont estimé correctement deux des trois doses effectives délivrées. 12,2% des participants ont choisi trois réponses inexactes, et une très grande partie des participants (114) n'ont pas répondu à cette question.

Dose délivrée: scanner versus Cone Beam CT (Question 7)

84,7% des médecins-dentistes ont répondu correctement à cette question; il y a eu 17 abstentions.

88,9% des jeunes médecins-dentistes avec une expérience professionnelle de 1 à 15 ans ont donné la bonne réponse, versus 80,6% des médecins-dentistes avec au moins 16 années de pratique. C'est une tendance nette, même si le seuil de significativité n'est pas atteint ($p=0,064$).

Taille du champ d'acquisition (Question 8)

71,7% des participants ont répondu à cette question de façon entièrement juste. 25,4% ont identifié une possibilité exacte. Dans 2,9% des cas, une option erronée a été cochée, et 34 participants se sont abstenus.

Rapport d'examen (Question 9)

78,9% des participants ont répondu à cette question de manière entièrement juste. 14,7% ont identifié la réponse juste et ont coché en plus une réponse inexacte. 1,2% ont reconnu la bonne réponse et ont coché en plus deux possibilités inexactes. 5,2% ont coché exclusivement des alternatives inexactes, et deux médecins-dentistes se sont abstenus de répondre. Il n'a été constaté aucune corrélation entre le nombre total de réponses justes et la durée de l'expérience professionnelle.

Discussion

Bien que le Cone Beam CT soit utilisé quotidiennement dans certains domaines de la médecine dentaire et de la chirurgie orale et maxillo-faciale, nous avons trouvé très peu de publications sur l'état des connaissances et l'utilisation de cette technique d'imagerie par les médecins-dentistes (DÖLEKOGLU ET COLL. 2011; SMITH ET COLL. 2011). Par ailleurs, il existe peu de publications relatives à la formation théorique et pratique des étudiants sur le Cone Beam CT (KAMBUROGLU ET COLL. 2011; PARASHAR ET COLL. 2012). Dans notre étude, les résultats sur la «formation en imagerie» ont été très encourageants: de nombreux participants ont indiqué qu'ils avaient été suffisamment formés. On peut en conclure qu'en Suisse, l'imagerie occupe une place importante dans la formation, même si en raison du vaste programme des études médico-dentaires, il n'est pas possible d'obtenir une formation d'intensité comparable, par exemple, aux quatre jours de cours de formation sur le Cone Beam CT de la Société suisse de radiologie dento-maxillo-faciale (SGDMFR/SSRDMF/SSRDMF). D'autres événements et informations pertinentes sont disponibles sur la page d'accueil de la SSRDMF (SOCIÉTÉ SUISSE DE RADIOLOGIE DENTO-MAXILLO-FACIALE 2013).

La corrélation entre la durée de l'expérience professionnelle et la manière dont les participants évaluent leurs connaissances en radiologie indique qu'en Suisse, la formation a été intensifiée au cours des dernières années: 71% des jeunes médecins-dentistes ayant une expérience professionnelle de 1 à 15 ans ont estimé que leurs connaissances dans ce domaine sont très bonnes ou bonnes.

Dans le groupe des médecins-dentistes plus expérimentés, cette proportion était inférieure, mais atteignait tout de même 57,9%.

Ce sont surtout les médecins-dentistes les plus expérimentés qui ont estimé avoir des connaissances insuffisantes du Cone Beam CT. Comme la formation des médecins-dentistes plus âgés a été acquise principalement après l'achèvement de leurs études, cette évaluation est étroitement liée à leur intérêt à poursuivre leur formation continue. La comparaison directe de ces connaissances fait l'objet à ce jour d'une seule étude réalisée en Turquie. Dans l'étude turque, il est apparu que 82% des participants savaient que l'exposition aux rayonnements est en moyenne plus faible lors d'un examen par Cone Beam CT comparativement au scanner conventionnel (DÖLEKOGLU ET COLL. 2011). C'est malheureusement la seule question de cette étude turque concernant le niveau de connaissances des médecins-dentistes sur le Cone Beam CT. Dans notre enquête, une question similaire a été posée: il apparaît que la proportion des médecins-dentistes bien informés dans ce domaine est plus élevée chez les jeunes (88,9%) que chez leurs collègues plus expérimentés (80,6%). Depuis quelques années, la formation sur le CBCT est bien établie dans les études médico-dentaires, ce qui peut expliquer pourquoi les jeunes participants (moins de 15 ans d'expérience professionnelle) estiment avoir un niveau de connaissances supérieur dans ce domaine par rapport aux plus âgés – même si la question relative au niveau des connaissances n'a pas mis en évidence une différence significative à cet égard.

Alors même qu'il existe des directives sur le Cone Beam CT en Belgique, au Danemark, en France, en Allemagne, en Norvège et en Grande-Bretagne, l'obligation d'une formation complémentaire ou respectivement d'une formation continue sur le Cone Beam CT n'existe à ce jour qu'au Danemark, en Allemagne et en Grande-Bretagne (SEDEXTEXT PROJECT 2011). En Suisse, la Commission fédérale de protection contre les radiations et de surveillance de la radioactivité recommande une formation hautement qualifiée sur le Cone Beam CT et se félicite explicitement du programme élaboré par la SSRDMF (Société suisse de radiologie dentaire et maxillo-faciale), mais à ce jour, l'Office fédéral de la santé publique ne s'est pas prononcé pour un cours obligatoire (MURITH 2010).

19,2% des médecins-dentistes que nous avons interrogés disposaient d'un appareil CBCT dans leur environnement immédiat. Les médecins-dentistes qui n'ont pas d'accès direct à un dispositif CBCT ont indiqué qu'ils référerait leurs patients pour réaliser un scanner ou un Cone Beam CT. Selon la situation, on utilise l'un ou l'autre de ces deux examens. Cependant, il n'y a pas une tendance claire indiquant que le scanner est en passe d'être remplacé par le CBCT. Le scanner conventionnel est utilisé moins fréquemment que le CBCT. Une raison de cette préférence pourrait être l'exposition plus responsable du patient au rayonnement. 40% des médecins-dentistes indiquent qu'ils font faire approximativement un examen CBCT en six mois. Ce qui suggère une gestion thérapeutique attentive, selon le principe ALARA (as low as reasonably achievable – aussi bas que raisonnablement possible). Une autre raison pourrait être la composition des répondants: chez les médecins-dentistes expérimentés (tels que les participants à notre étude), le Cone Beam CT n'est pas aussi bien établi que chez les moins expérimentés. Globalement, il ne faut cependant pas perdre de vue, pour des raisons de comparabilité, que «seulement» 189 dispositifs de CBCT (au 1/2012) étaient disponibles pour environ 4150 praticiens en médecine dentaire (déclaration orale du Se-

crétariat de la SSO). A cette même date (2012), l'Office fédéral de la santé publique n'avait accordé que 266 autorisations d'installation de scanners conventionnels. 8,4% des médecins-dentistes répondants ont indiqué qu'ils utilisent le CBCT en lieu et place de l'OPT. Ce résultat doit être examiné de façon critique, car il peut susciter différentes interprétations. Cela pourrait signifier que le CBCT est réalisé en premier lieu, alors même que l'OPT devrait être privilégié selon les directives des différentes sociétés impliquées, mais cela pourrait signifier également, lors de problèmes complexes, que les médecins-dentistes sont désireux d'épargner au patient la dose supplémentaire de rayonnement impliquée par la réalisation initiale d'un OPT, et choisissent d'emblée l'examen qui fournit le plus de renseignements avec la meilleure fiabilité.

Les médecins-dentistes interrogés dans notre étude ont indiqué en outre qu'ils utiliseraient l'enregistrement CBCT principalement pour l'implantologie. A cet égard, de grandes différences de pourcentage ont été constatées entre les diverses disciplines dentaires. Alors que les médecins-dentistes généralistes optent très souvent – dans 95,8% des cas – pour le CBCT dans des indications en rapport avec l'implantologie, versus 75% des médecins-dentistes axés sur la chirurgie, il n'est pas surprenant que les médecins-dentistes pratiquant dans le domaine de l'orthodontie, et qui travaillent donc avec des enfants, utilisent cet examen pour des indications en relation avec l'implantologie dans 31,6% seulement des cas. Il est bien évident que les adultes peuvent nécessiter eux aussi des traitements orthodontiques; toutefois, une grande partie de cette population de patients est constituée par des enfants et des adolescents, qui ne sont pas encore concernés, en général, par l'implantologie. Dans l'étude turque également, la planification d'un implant était l'indication la plus courante du CBCT (DÖLEKOGLU ET COLL., 2011). L'exposition au rayonnement lors d'un enregistrement CBCT est toujours nettement plus importante par rapport à l'OPT. Dans une publication de Pauwels et coll. comparant 14 dispositifs CBCT, on constate que le spectre de la dose effective délivrée par ce type d'appareil varie entre 0,068 mSv et 0,368 mSv (68 et 368 μ Sv). La dose moyenne pour un «grand champ d'acquisition» était de 0,131 mSv, pour un «champ moyen», de 0,088 mSv et pour un «petit champ», de 0,034 mSv (PAUWELS ET COLL. 2012). De nombreux participants n'ont pas répondu à notre question spécifique concernant la dose délivrée lors d'un OPT et d'un CBCT. Les réponses justes correspondent à celles qui sont mentionnées dans les directives de la Société allemande de médecine dentaire, orale et maxillo-faciale (SCHULZE ET COLL. 2009). Par contre, la plupart des participants ont répondu – correctement – à la question générale sur la dose délivrée lors de CBCT et de scanner conventionnel. Ce qui montre que la plupart des médecins-dentistes connaissent cet aspect important: la dose délivrée est plus faible lors d'un CBCT par rapport au scanner conventionnel.

La question de la taille du champ d'acquisition est posée de manière très générale dans notre questionnaire. Les réponses à cette question ont été bonnes. Par ailleurs, dans une étude sur ce thème, l'influence de la taille du voxel a été examinée du point de vue de l'efficacité diagnostique sur la base de l'articulations temporo-mandibulaires. Le réglage correct du champ d'acquisition permet d'en réduire la taille et de diminuer ainsi la dose délivrée (LIBRIZZI ET COLL. 2011).

L'indication du CBCT dans l'investigation diagnostique de l'articulation temporo-mandibulaire a été cochée correctement par 9,7% des médecins-dentistes interrogés. Comparativement à d'autres indications dans le domaine de l'implantologie (63,5%) ou pour la mise en évidence de modifications osseuses pathologiques (37,4%), les indications du CBCT lors de problèmes liés à l'ATM sont rares, ce qui est judicieux à notre avis, car les pathologies importantes du condyle peuvent également être mises en évidence par l'OPT, et s'il est nécessaire de visualiser le disque articulaire, le recours à l'imagerie par résonance magnétique (IRM) est inéluctable. La question des avantages et inconvénients de l'imagerie 2D et 3D n'a pas été posée directement dans notre étude. Il existe plusieurs publications qui traitent de cette question. Par exemple, une étude réalisée aux Pays-Bas a montré que l'évaluation des risques de l'extraction des dents de sagesse est plus précise lorsque le chirurgien dispose d'images CBCT versus OPT (GHAEMINA ET COLL. 2011); par ailleurs, des études bernoises ont analysé de manière très détaillée l'anatomie des molaires mandibulaires avant la chirurgie apicale sur la base de l'imagerie 2D et 3D, et ont montré que l'imagerie CBCT présente des avantages (BORNSTEIN ET COLL. 2011; LAUBER ET COLL. 2012). De même, une étude belge a mis en évidence la précision supérieure de la technologie 3D: 60 cas de canines incluses ont été présentés à onze examinateurs. Pour chaque cas, ces examinateurs disposaient d'une image CBCT et d'un OPT. Avec les images CBCT, la localisation de la canine incluse ainsi que son orientation par rapport au plan occlusal a été plus précise. En outre, l'évaluation des résorptions radiculaires des dents adjacentes et leur degré de gravité ont pu être évalués plus précisément (ALQERBAN ET COLL. 2011).

Les problèmes endodontiques et parodontaux peuvent eux aussi être diagnostiqués en imagerie CBCT. Pour les cas de routine, la radiographie conventionnelle reste cependant suffisante. Lors de cas spéciaux, par exemple lorsque les caractéristiques anatomiques des canaux radiculaires sont particulières (KOTTOOR ET COLL. 2011), pour le traitement des dents invaginées (VIER-PELISSER ET COLL. 2012) ou pour le diagnostic des fractures radiculaires (KAJAN & TAROMSARI 2012), les images 3D présentent toutefois des avantages significatifs sur les images 2D.

Conclusion et perspectives

Grâce à la présente étude, nous avons pu montrer que les médecins-dentistes suisses ont majoritairement une bonne ou une très bonne connaissance du Cone Beam CT, et de plus, ils sont très intéressés à approfondir leurs connaissances dans le domaine de l'imagerie. Faut-il introduire la participation obligatoire à un cours de formation sur le CBCT avant la mise en service et l'utilisation d'un tel appareil – comme cela est exigé dans d'autres pays? Cette option est peut-être discutable en Suisse, où l'on constate que le niveau de motivation est élevé pour la formation continue sur une base volontaire. Une autre considération serait d'impliquer davantage et de responsabiliser les fabricants de dispositifs CBCT, en leur imposant de soutenir une formation certifiée de l'acheteur.

Remerciements

Nous tenons à remercier encore une fois les participants à cette enquête pour leurs réponses et leurs suggestions. Sans leur participation active, cette étude n'aurait pas pu être menée à bien.