

**UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE DE LILLE 2**

**FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

[Année de soutenance : 2016]

N°:

THESE POUR LE

**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le 05 DECEMBRE 2016

Par Louis SOCKEEL

Né le 02 AVRIL 1990 à Boulogne sur Mer - France

ETUDE RETROSPECTIVE DES INDICATIONS DE CBCT DANS UN CENTRE DE  
SOINS DENTAIRE – LE CAS LILLOIS

**JURY**

Président : Pr Thomas COLARD

Assesseurs : Dr Mathilde SAVIGNAT

Dr Philippe ROCHER

Dr Amélie de BROUCKER

**ACADEMIE DE LILLE**

**UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE LILLE 2**

**\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_**

**FACULTE de chirurgie dentaire**

**PLACE DE VERDUN**

**59000 LILLE**

**\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_**

Président de l'Université : X. VANDENDRIESSCHE

Directeur Général des Services : P-M. ROBERT

Doyen : Pr. E. DEVEAUX

Assesseurs : Dr. E. BOCQUET, Dr. L. NAWROCKI et Pr. G. PENEL

Chef des Services Administratifs : S. NEDELEC

\*\*\*\*\*

**PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.**

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES :**

|                      |                                                                                                                  |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E. DEVAUX            | : Doyen de la Faculté<br>Odontologie Conservatrice et Endodontie<br>Responsable de la Sous-Section de Pédodontie |
| P. BEHIN             | : Prothèses                                                                                                      |
| H. BOUTIGNY          | : Parodontologie                                                                                                 |
| T. COLARD            | : Sciences Anatomiques et Physiologiques,<br>Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques,<br>Radiologie         |
| E. DELCOURT-DEBRUYNE | : Responsable de la Sous-Section de<br>Parodontologie                                                            |
| G. PENEL             | : Responsable de la Sous-Section des<br>Sciences Biologiques                                                     |

## **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

|                |                                                                                                                                           |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T. BECAVIN     | Responsable de la Sous-Section d'Odontologie Conservatrice<br>– Endodontie                                                                |
| F. BOSCHIN     | Parodontologie                                                                                                                            |
| E. BOCQUET     | Responsable de la Sous- Section d'Orthopédie Dento-Faciale                                                                                |
| C. CATTEAU     | Responsable de la Sous-Section de Prévention,<br>Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale                                  |
| A. CLAISSE     | Odontologie Conservatrice – Endodontie                                                                                                    |
| M. DANGLETERRE | Sciences Biologiques                                                                                                                      |
| A. de BROUCKER | Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques,<br>Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie                                       |
| T. DELCAMBRE   | Prothèses                                                                                                                                 |
| C. DELFOSSE    | Responsable de la Sous-Section d'Odontologie Pédiatrique                                                                                  |
| F. DESCAMP     | Prothèses                                                                                                                                 |
| A. GAMBIEZ     | Odontologie Conservatrice – Endodontie                                                                                                    |
| F. GRAUX       | Prothèses                                                                                                                                 |
| P. HILDELBERT  | Odontologie Conservatrice - Endodontie                                                                                                    |
| J.M. LANGLOIS  | Responsable de la Sous-Section de Chirurgie Buccale,<br>Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation                       |
| C. LEFEVRE     | Prothèses                                                                                                                                 |
| J.L. LEGER     | Orthopédie Dento-Faciale                                                                                                                  |
| M. LINEZ       | Odontologie Conservatrice – Endodontie                                                                                                    |
| G. MAYER       | Prothèses                                                                                                                                 |
| L. NAWROCKI    | Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique,<br>Anesthésiologie et Réanimation                                                         |
| C. OLEJNIK     | Chef du Service d'Odontologie A.Caumartin - CHRU Lille<br>Sciences Biologiques                                                            |
| P. ROCHER      | Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques,<br>Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie                                       |
| M. SAVIGNAT    | Responsable de la Sous-Section des Sciences Anatomiques<br>et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux,<br>Biophysiques, Radiologie |
| T. TRENTESAUX  | Odontologie Pédiatrique                                                                                                                   |
| J. VANDOMME    | Responsable de la Sous-Section de Prothèses                                                                                               |

### ***Réglementation de présentation du mémoire de Thèse***

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille 2 a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.



Je dédie cette thèse ...

Aux membres du jury,

**Monsieur le Professeur Thomas COLARD**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Sous-Section Sciences Anatomiques et physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique et Radiologie*

- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Docteur au Muséum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie Biologique
- DEA Quaternaire : Géologie, Préhistoire et Paléo-anthropologie
- Maîtrise de Biologie Humaine – EDBSL
- Habilité à Diriger des Recherches
- Expert en Anthropologie à la Cour d'Appel de Douai

*Je vous remercie de l'honneur que vous me faites  
en acceptant de présider ma thèse.  
Je vous prie d'agréer l'expression de ma profonde  
reconnaissance pour l'enseignement passionné  
que vous nous avez dispensé.*

**Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Sous-Section Sciences Anatomiques et physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique et Radiologie*

- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Doctorat de l'Université de Lille 2 (mention Odontologie)
- Master Recherche Biologie Santé, spécialité Physiopathologie et Neurosciences
- Responsable de la Sous-section Sciences Anatomiques et physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique et Radiologie

*Je vous remercie infiniment d'avoir accepté de diriger  
cette thèse. Merci de m'avoir accordé votre  
confiance, de votre disponibilité, de votre expertise.  
Votre bonne humeur communicative a été d'un grand support.  
Veuillez trouver dans ce travail toute ma reconnaissance,  
j'espère que ce dernier a su répondre à toutes vos attentes.*

**Monsieur le Docteur Philippe ROCHER**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien hospitalier des CSERD**

*Sous-section Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques,  
Biomatériaux, Biophysique et Radiologie.*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'Université de Lille 2 (mention Odontologie)

Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales

D.E.A de Génie Biologique et Médicale (option Biomatériaux)

D.U de Génie Biologique et Médicale

C.E.S de Biomatériaux

*Votre expertise dans le domaine de la radiologie  
n'est plus à prouver. Et pour cela, je vous remercie  
d'avoir accepté de prendre part à ce jury. Merci pour votre enseignement  
de qualité, et d'avoir su répondre à mes questions.  
Recevez ici l'expression de mon profond respect*

**Madame le Docteur Amélie de BROUCKER**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Sous-Section Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique et Radiologie.*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université Lille 2

*Merci de me faire l'honneur de siéger dans ce jury.  
Je vous remercie pour votre dynamisme et la pédagogie  
dont vous avez fait preuve au cours de vos enseignements.  
Soyez assuré de ma sincère reconnaissance.*



# Table des matières

|                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction .....</b>                                                                   | <b>14</b> |
| <b>1 CBCT : principes et indications .....</b>                                              | <b>15</b> |
| 1.1 Principes .....                                                                         | 15        |
| 1.1.1 Principes généraux .....                                                              | 15        |
| 1.1.2 Principes de radioprotection (6) .....                                                | 17        |
| 1.1.2.1 Justification .....                                                                 | 17        |
| 1.1.2.2 Optimisation .....                                                                  | 18        |
| 1.1.2.3 Limitation .....                                                                    | 18        |
| 1.1.3 Caractéristiques techniques .....                                                     | 18        |
| 1.1.3.1 Le voxel .....                                                                      | 19        |
| 1.1.3.2 Le FOV (Field Of View) .....                                                        | 19        |
| 1.1.3.3 La résolution .....                                                                 | 20        |
| 1.1.3.4 Le bruit .....                                                                      | 20        |
| 1.1.3.5 Les artefacts .....                                                                 | 21        |
| 1.1.3.5.1 Métalliques .....                                                                 | 21        |
| 1.1.3.5.2 La dispersion .....                                                               | 22        |
| 1.1.3.5.3 Le mouvement .....                                                                | 23        |
| 1.1.3.6 Dose d'exposition .....                                                             | 24        |
| 1.1.4 Différences entre CBCT et TDM .....                                                   | 26        |
| 1.1.4.1 Avantages du CBCT .....                                                             | 26        |
| 1.1.4.2 Inconvénients .....                                                                 | 27        |
| 1.2 Indications et champs d'application en chirurgie dentaire .....                         | 27        |
| 1.2.1 Implantologie et chirurgie buccale .....                                              | 28        |
| 1.2.2 Endodontie et chirurgie endodontique .....                                            | 28        |
| 1.2.3 Parodontologie .....                                                                  | 29        |
| 1.2.4 Chirurgie maxillo-faciale .....                                                       | 30        |
| 1.2.5 Orthodontie .....                                                                     | 30        |
| 1.2.6 Étude des ATM .....                                                                   | 31        |
| 1.2.7 Cariologie .....                                                                      | 31        |
| <b>2 Le CBCT en France .....</b>                                                            | <b>32</b> |
| 2.1 La répartition de machine CBCT .....                                                    | 32        |
| 2.2 Réglementation et législation .....                                                     | 32        |
| 2.2.1 Les formations .....                                                                  | 32        |
| 2.2.1.1 Formation radioprotection .....                                                     | 32        |
| 2.2.1.2 Formation validante .....                                                           | 33        |
| 2.2.2 L'enregistrement auprès des autorités .....                                           | 33        |
| 2.2.2.1 Introduction .....                                                                  | 33        |
| 2.2.2.2 Impératifs .....                                                                    | 34        |
| 2.2.2.3 Procédure .....                                                                     | 35        |
| 2.2.3 Le suivi et le contrôle des installations .....                                       | 35        |
| 2.2.3.1 Les différents types de contrôle .....                                              | 35        |
| 2.2.3.2 Les modalités des contrôles techniques d'ambiance .....                             | 36        |
| 2.2.3.3 Les modalités des contrôles de qualité .....                                        | 37        |
| <b>3 Étude rétrospective des indications de CBCT au centre Abel Caumartin à Lille .....</b> | <b>40</b> |
| 3.1 Introduction .....                                                                      | 40        |

|         |                                          |           |
|---------|------------------------------------------|-----------|
| 3.2     | Matériel et méthode .....                | 40        |
| 3.3     | Résultats .....                          | 41        |
| 3.3.1   | Statistiques descriptives globales ..... | 41        |
| 3.3.1.1 | Âge .....                                | 41        |
| 3.3.1.2 | Motif .....                              | 41        |
| 3.3.1.3 | Répartition homme / femme .....          | 42        |
| 3.3.1.4 | Précision .....                          | 42        |
| 3.3.1.5 | Examens radiographiques préalables ..... | 42        |
| 3.3.2   | Endodontie .....                         | 43        |
| 3.3.2.1 | Âge .....                                | 43        |
| 3.3.2.2 | Répartition hommes / femmes .....        | 43        |
| 3.3.2.3 | Précision .....                          | 43        |
| 3.3.2.4 | Examens radiographiques préalables ..... | 44        |
| 3.3.2.5 | Zones d'intérêt .....                    | 44        |
| 3.3.3   | Extraction .....                         | 45        |
| 3.3.3.1 | Age .....                                | 45        |
| 3.3.3.2 | Répartition hommes / femmes .....        | 45        |
| 3.3.3.3 | Précision .....                          | 45        |
| 3.3.3.4 | Examens radiographiques préalables ..... | 46        |
| 3.3.3.5 | Zones d'intérêt .....                    | 46        |
| 3.3.4   | Implantologie .....                      | 47        |
| 3.3.4.1 | Age .....                                | 47        |
| 3.3.4.2 | Répartition hommes / femmes .....        | 47        |
| 3.3.4.3 | Précision .....                          | 47        |
| 3.3.4.4 | Examens radiographiques préalables ..... | 48        |
| 3.3.4.5 | Zones d'intérêts .....                   | 48        |
| 3.3.5   | Occlusodontie .....                      | 49        |
| 3.3.5.1 | Age .....                                | 49        |
| 3.3.5.2 | Répartition hommes/femmes .....          | 49        |
| 3.3.5.3 | Précision .....                          | 49        |
| 3.3.5.4 | Examens radiographiques préalables ..... | 50        |
| 3.3.5.5 | Zones d'intérêt .....                    | 50        |
| 3.3.6   | Orthopédie dento-faciale .....           | 51        |
| 3.3.6.1 | Age .....                                | 51        |
| 3.3.6.2 | Répartition hommes / femmes .....        | 51        |
| 3.3.6.3 | Précision .....                          | 51        |
| 3.3.6.4 | Examens radiographiques préalables ..... | 52        |
| 3.3.6.5 | Zones d'intérêt .....                    | 52        |
| 3.3.7   | Tumeur / Lésion .....                    | 53        |
| 3.3.7.1 | Age .....                                | 53        |
| 3.3.7.2 | Répartition hommes / femmes .....        | 53        |
| 3.3.7.3 | Précision .....                          | 54        |
| 3.3.7.4 | Examens radiographiques préalables ..... | 54        |
| 3.3.7.5 | Zones d'intérêt .....                    | 54        |
| 3.3.8   | Résumé des statistiques .....            | 55        |
| 3.4     | Discussion .....                         | 57        |
|         | <b>Conclusion .....</b>                  | <b>62</b> |
|         | <b>Références bibliographiques .....</b> | <b>63</b> |
|         | <b>Table des illustrations .....</b>     | <b>67</b> |
|         | <b>ANNEXES .....</b>                     | <b>68</b> |





## **Introduction**

La radiologie est devenue au fil du temps un élément important dans la pratique des chirurgiens-dentistes. Avec l'apparition des radiographies intrabuccales et extrabuccales, ces clichés sont essentiels pour déterminer la présence et l'étendue des diverses lésions bucco-dentaires existantes. Ils ont pris un rôle non négligeable dans la planification thérapeutique, dans le contrôle des traitements apportés ainsi que dans la surveillance des lésions(1).

Les radiographies permettant la visualisation des tissus durs en deux dimensions (radio intra orales, panoramique et céphalométrique), sont les standards de la dentisterie. Cependant la région maxillo-faciale possède une anatomie en trois dimensions complexe, de ce fait la radiographie traditionnelle ne permet pas une visualisation optimale des structures, due à la proximité des différents tissus et à leur superposition sur de tels clichés(2).

L'avènement de la tomographie volumique à faisceau conique (ou Cone Beam Computed Tomography ou CBCT) est dans ce sens une avancée majeure dans la radiologie maxillo-faciale car elle permet une visualisation des zones d'intérêt en trois dimensions.

C'est pourquoi le centre de soins dentaires Abel Caumartin du CHRU de Lille a décidé de faire installer ce dispositif dans ses locaux au cours de l'année 2014.

Mais deux ans après sa mise en fonction comment et dans quel but l'utilisation de la machine CBCT a-t-elle été requise ?

Nous allons dans un premier temps aborder les principes et les indications du Cone Beam, puis dans un deuxième le CBCT en France et sa législation et enfin une étude rétrospective sur les indications au centre de soins Abel Caumartin de Lille sera réalisée.

# 1 CBCT : principes et indications

## 1.1 Principes

### 1.1.1 Principes généraux

Le CBCT est une technique d'imagerie sectorielle numérique. La tomographie consiste à reconstruire le volume d'un objet à partir d'une série de mesures déportées à l'extérieur de celui-ci.

La réalisation d'un examen CBCT, comme pour les radiographies conventionnelles en chirurgie dentaire, se fait grâce à l'utilisation de rayons X. Ceux-ci sont produits par un tube à rayon X schématisé ci-dessous (figure 1) :

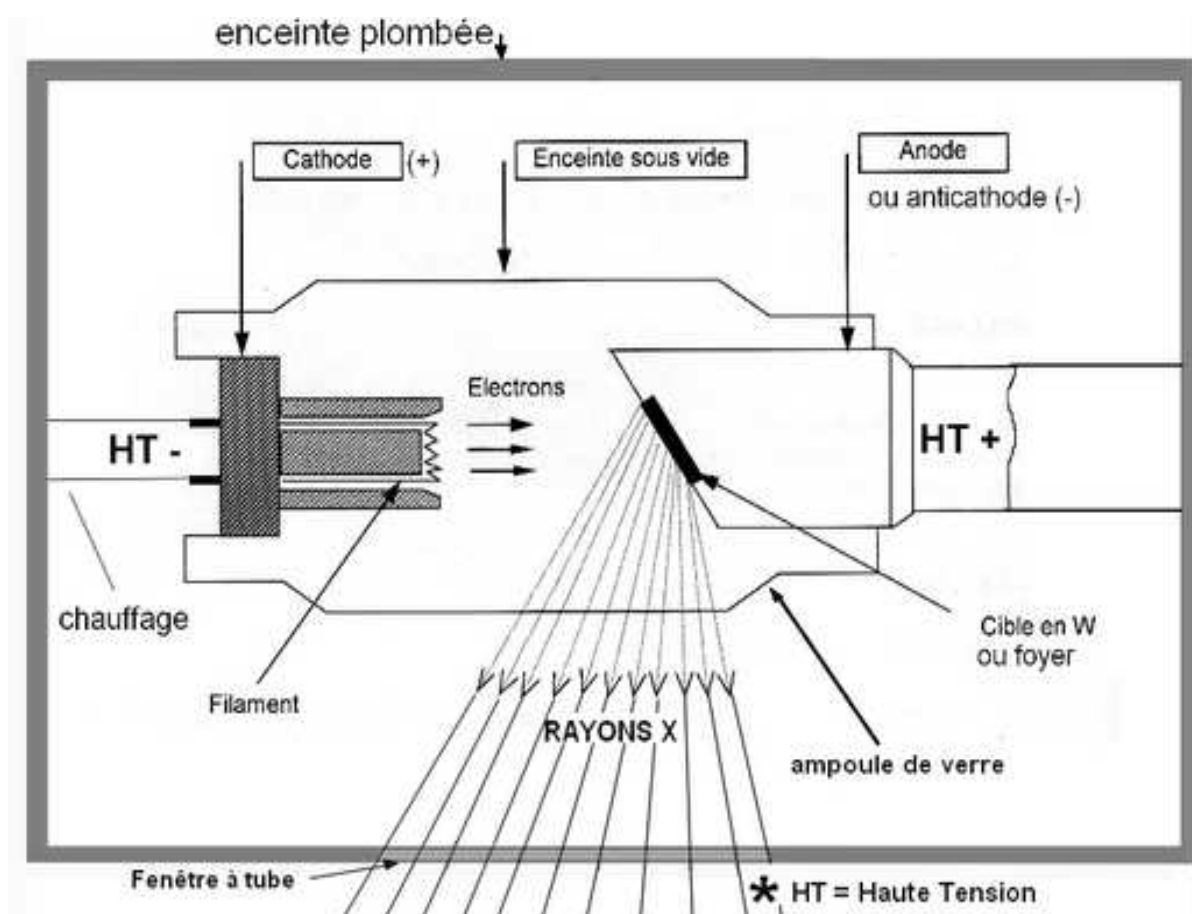


Figure 1 Schéma d'un tube à rayons X (3)

On se retrouve alors dans le schéma classique (figure 2) :

- émetteur à rayons X
- patient
- capteur

Comme son nom l'indique, l'acquisition se fait par un cône de rayons X, des images sont prises autour de la tête du patient. Comme pour l'orthopantomographe, l'émetteur et le capteur sont positionnés l'un en face de l'autre, se déplacent dans la même direction et à la même vitesse sur au moins un arc de 180 à 360° pour collecter une information complète. On a alors des centaines d'images prises dans des angles différents permettant ainsi à l'ordinateur de reconstituer un volume(4).

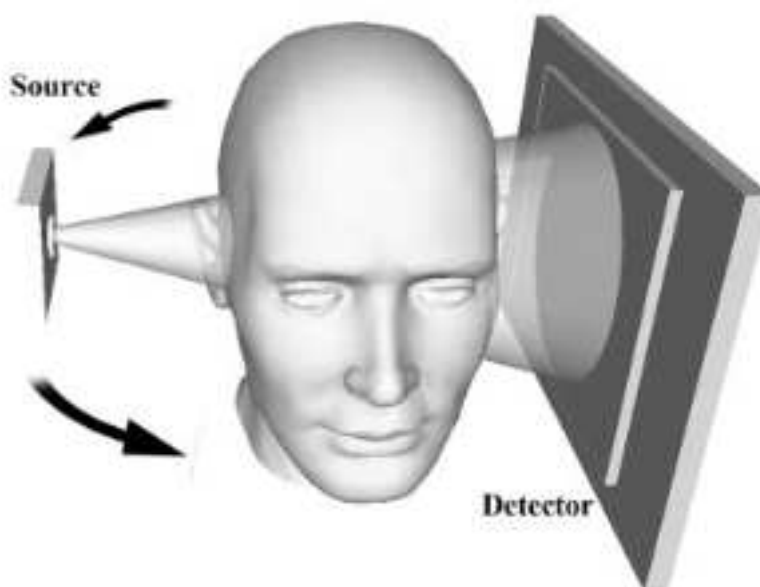


Figure 2 Schéma du faisceau conique pour le CBCT (4)

Il existe plusieurs manières de placer le patient selon la marque de la machine : station debout, assise ou allongée (figure 3).



Figure 3 Photo d'une machine pour CBCT (Carestream CS 9300) (5)

### **1.1.2 Principes de radioprotection (6)**

Comme pour tout appareil de radiologie, celui-ci n'échappe pas aux règles de radioprotection. L'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) définit la radioprotection comme l'«ensemble des règles, des procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants produits sur les personnes directement ou indirectement, y compris par les atteintes portées à l'environnement»

#### **1.1.2.1 Justification**

Il est impératif que l'examen clinique justifie l'acte radiographique, elle doit le compléter et faire aboutir au diagnostic.

« Une activité nucléaire ou une intervention ne peut être entreprise ou exercée que si elle est justifiée par les avantages qu'elle procure, notamment en matière sanitaire, sociale, économique ou scientifique, rapportés aux risques inhérents à l'exposition aux rayonnements ionisants auxquels elle est susceptible de soumettre les personnes » Article L 1333-1 du Code de Santé Publique(7).

Autrement dit l'examen CBCT doit apporter un avantage médical direct suffisant au regard du risque qu'il peut présenter et qu'aucune autre technique donnant un résultat comparable avec un risque moindre d'exposition n'est disponible.

#### **1.1.2.2 Optimisation**

« L'exposition des personnes aux rayonnements ionisants résultant d'une de ces activités ou interventions doit être maintenue au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu de l'état des techniques, des facteurs économiques et sociaux et, le cas échéant, de l'objectif médical recherché »(7).

Il est impératif de ne pas multiplier les clichés.

L'optimisation se base sur le principe ALARA (as low as reasonably achievable) qui préconise de maintenir les doses aussi faibles que cela est raisonnablement possible. Ce principe est d'autant plus important qu'aucun seuil limite de dose n'existe pour le patient.

#### **1.1.2.3 Limitation**

« L'exposition d'une personne aux rayonnements ionisants résultant d'une de ces activités ne peut porter la somme des doses reçues au-delà des limites fixées par voie réglementaire, sauf lorsque cette personne est l'objet d'une exposition à des fins médicales ou de recherche biomédicale. »(7)(8)

### **1.1.3 Caractéristiques techniques**

Selon les besoins du prescripteur, il est possible de modifier les différents paramètres que proposent les machines CBCT afin d'obtenir un résultat le plus satisfaisant tout en limitant l'exposition du patient aux rayons X.(9)

### **1.1.3.1 Le voxel**

Le voxel, c'est la plus petite unité du faisceau, ce sont des cubes isotropes, le patient est « découpé » en petits cubes identiques en longueur dans les trois dimensions de l'espace. Le voxel en trois dimensions correspond en fait au pixel en deux dimensions.(10)

La taille d'un voxel peut varier de 0,075 à 0,6 mm. On peut faire varier ce paramètre afin d'obtenir les détails les plus fins possibles. En contrepartie, la dose de rayons X émise est différente selon la taille du voxel, en effet plus le voxel sera petit (et donc permettra de visualiser le plus de détails) plus la dose reçue par le patient sera importante et inversement. Il convient donc de régler ce paramètre en tenant compte du motif de prescription de l'examen radiographique, afin de ne pas exposer les patients à des doses importantes de RX inutilement.(11)

### **1.1.3.2 Le FOV (Field Of View)**

Cela peut se traduire par le champ de vision.

Le FOV désigne le volume à explorer.

On distingue trois catégories de champs : (12)

- Grands : indiqués pour tous les diagnostics où il est nécessaire de visualiser une région anatomique volumineuse. La hauteur du volume est supérieure à 15 cm.
- Moyens : hauteur comprise entre 10 et 15 cm.
- Petits : là elle est inférieure à 10cm.

(figure 4)

Attention, il est important de garder à l'esprit que le volume du champ est l'un des facteurs les plus importants affectant la dose reçue par le patient. Plus il est grand et plus on irradie. De plus cela augmente le nombre de structure présente sur le cliché et peut poser des problèmes d'interprétation pour le prescripteur.

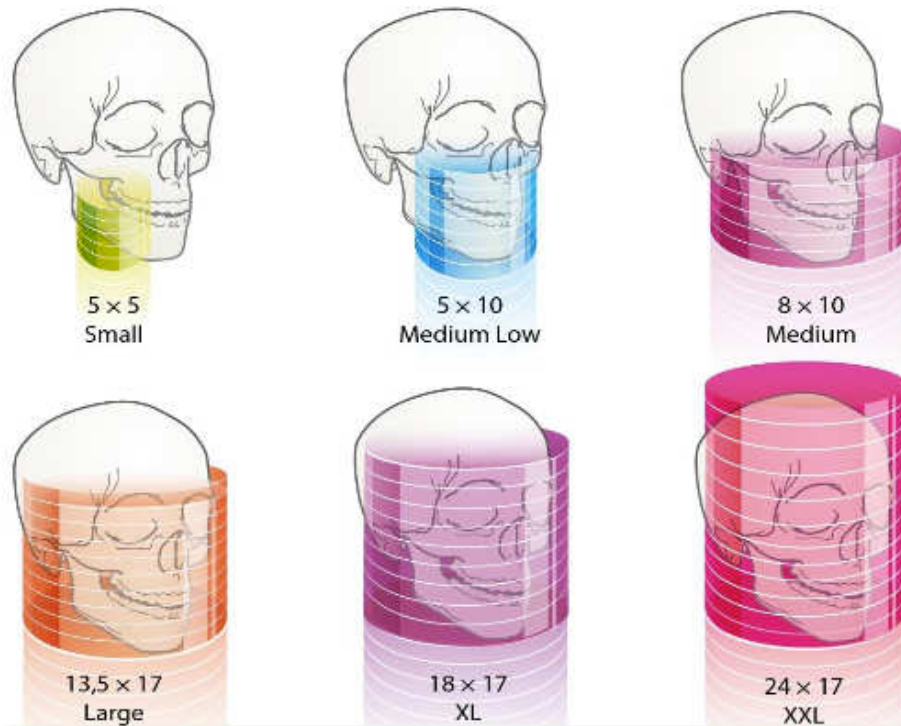


Figure 4 : Champs de vue proposés par le cone beam Scanora 3Dx\*, couvrant l'ensemble des besoins en exploration 3D (13)

#### 1.1.3.3 La résolution

La résolution spatiale dépend de la taille des voxels, du champ d'intérêt mais aussi du matériel (capteur, ordinateur et logiciel). C'est la capacité d'un système à discerner deux petites structures proches.

La résolution de contraste c'est la capacité d'un système à distinguer deux structures de densités proches, elle est définie par le nombre de nuances de gris que le système permet d'afficher. Avec le CBCT, l'échelle de Hounsfield n'existe pas et le réglage des densités se fait par simple modulation du noircissement et du contraste.(9)

#### 1.1.3.4 Le bruit

Ce sont les photons qui sont diffractés de leur chemin d'origine après l'interaction avec la matière, mais qui sont tout de même récupérés par le capteur.



Le ratio signal/bruit : le signal correspond aux voxels supportant l'information, le bruit aux voxels qui détériorent la qualité de l'image. Plus le signal d'une image est supérieur au bruit qui le compose, meilleurs sont le rapport S/B et la qualité de l'image résultante, aussi bien en contraste qu'en résolution spatiale. Là encore, une faible dose implique une augmentation du bruit, donc une image de moins bonne qualité pour la haute résolution. Il augmente aussi si on diminue l'épaisseur des tranches ainsi que la taille des voxels (car on capte moins de photon ce qui implique une augmentation de la dose d'irradiation).(14)

#### **1.1.3.5 Les artefacts**

Le terme artefact désigne une altération du résultat d'un examen radiologique. Ce mot est tout particulièrement employé en imagerie médicale, pour signaler, indiquer certains types de dégradations de l'image, généralement en relation directe avec le type de technique utilisée. (15)

##### **1.1.3.5.1 Métalliques**

Quand le faisceau est atténué par le corps du patient, l'énergie du faisceau de photons principal restant devient plus importante. Le passage des rayons dans une structure très dense, hautement atténuante (comme le métal), entraîne un durcissement des rayons car ses rayons de plus basse énergie sont atténués en priorité lors de la traversée d'un objet de forte densité.

On a alors production de stries sombres et de stries claires centrées sur les structures métalliques (figure 5) qui ne permettent pas de reconstruire une image de bonne qualité, voire non interprétable.(16) (17)



Figure 5 : Stries radiaires dues au durcissement du faisceau (18)

#### 1.1.3.5.2 La dispersion

Elle est causée par les photons qui sont diffractés de leur voie originale après l'interaction avec la matière. Cette part additionnelle de rayons X de dispersion entraîne une augmentation des intensités mesurées.(19)

En imagerie, la fréquence d'échantillonnage est représentée par le nombre de pixels par zone, c'est à dire la taille des pixels du détecteur. La taille des éléments du détecteur entraîne des artefacts de repliement de spectre dus au sous-échantillonnage.

Un autre facteur typique provoquant la dispersion en CBCT réside dans la divergence du faisceau conique. Dans chaque projection, des voxels à proximité de la source seront traversés par plus de " rayons " enregistrés que ceux qui sont proches du détecteur (figure 6). Cela provoque un crénelage représenté par des motifs de lignes (effet Moiré) (figure 7), divergeant vers la périphérie du volume reconstruit.

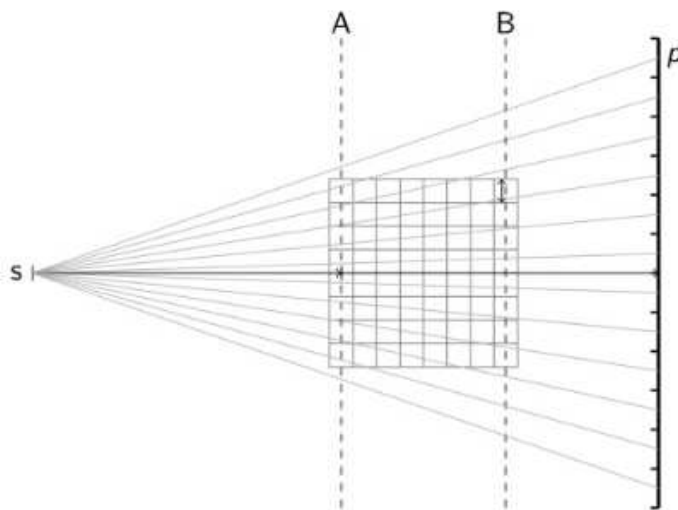


Figure 6 : Schéma d'une source de sous échantillonnage résidant dans la conicité du rayon.(17)

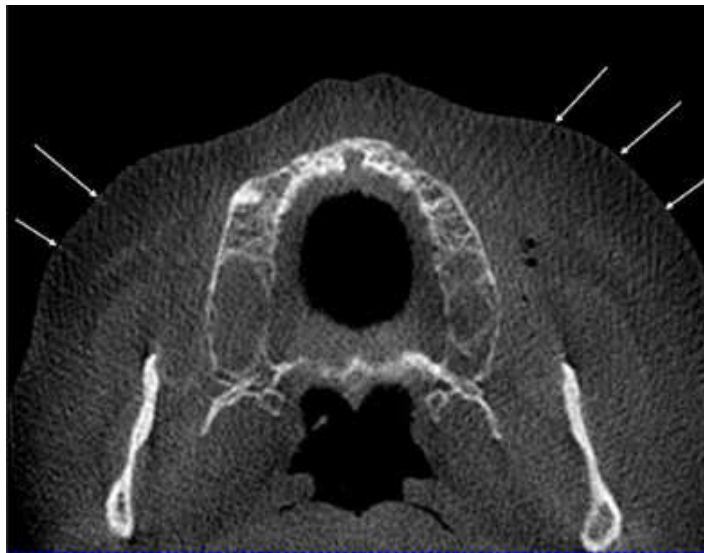


Figure 7 : Image de l'effet moiré sur un cliché CBCT (17)

#### 1.1.3.5.3 Le mouvement

Cet artefact est lié à une perte d'alignement entre les trois composantes (source, objet et récepteur). Le temps d'acquisition des machines de CBCT varie approximativement entre 6 et 20 secondes, donc il y a assez de temps pour qu'une tête humaine puisse effectuer certains mouvements mineurs.(20)

Habituellement, les artefacts liés au mouvement se présentent comme des contours doubles.(21) (figure 8)

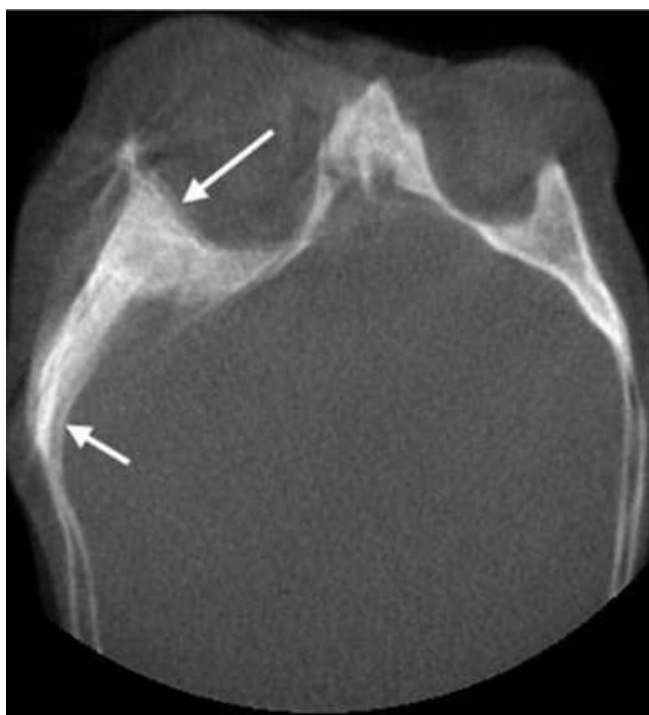


Figure 8 : Image de l'artefact de mouvement sur un cliché CBCT (17)

#### **1.1.3.6 Dose d'exposition**

La dose est intimement liée à la taille du FOV, à la durée d'exposition, au type de faisceau à rayons X, aux caractéristiques physiques du patient.

Il a été montré qu'elle est inférieure à celle de la tomodensitométrie (TDM) mais reste tout de même plus élevée par rapport aux doses relevées lors d'une radiographie rétroalvéolaire ou d'un orthopantomogramme. Les doses peuvent considérablement varier de 1,5 à 12 par rapport au scanner et de 4 à 42 par rapport au panoramique selon les appareils, grand ou petit champ.(22)

La justification de l'examen reste essentielle, des études ont cherché les conséquences de CBCT de routine pour l'augmentation de l'incidence annuelle de cancers(23). Comme la dose de rayonnement diffère considérablement entre les CBCT selon le type, la machine individuelle, le champ de vision (FOV), le protocole et la résolution de voxel, il est impossible de déterminer une dose unique du patient précise. (24)(25). Par conséquent, dans l'étude de Petersen et coll (23), des

paramètres de doses différentes sont utilisés pour décrire les conséquences de CBCT de routine pour l'avulsion des troisièmes molaires sur l'augmentation de l'incidence annuelle du cancer au Danemark. Au niveau moyen de 125 mSv, une augmentation de l'incidence du cancer annuel de 0,46 a été calculée, en supposant que le CBCT serait utilisé de routine en pré-opératoire (tableau 1).

| Nombre d'images | 36 880 | 18 440 |
|-----------------|--------|--------|
| Dose de 125 mSv | 0,46   | 0,23   |
| Dose de 50 mSv  | 0,28   | 0,09   |
| Dose de 200 mSv | 0,74   | 0,37   |

Tableau 1 : Augmentation de l'incidence de cancer selon les hypothèses de dose (23)

De plus, la variation du nombre d'images faisait partie de cette analyse de sensibilité. Selon des hypothèses, l'incidence du cancer annuel de la population danoise augmente avec un chiffre compris entre 0,09 et 0,74.

Pauwels et coll (26) ont estimé le risque des radiations dues au CBCT et ont conclu que la justification et l'optimisation sont indispensables. Le risque était compris entre 2,7 et 9,8 par million de personnes examinées. Pour le même paramètre d'exposition, les doses d'organes pour les enfants sont plus élevées par rapport aux adultes (tableau 2) (27)(28). De plus pour environ 25 % des types de cancers (incluant la leucémie, de la thyroïde, peau, sein et cerveau) les enfants sont plus sensibles aux radiations que les adultes (29).

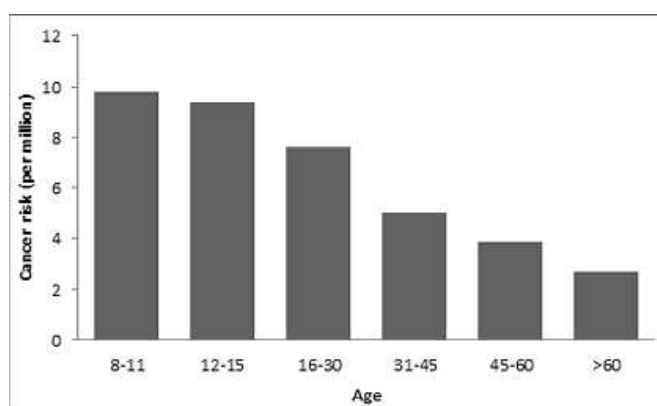


Tableau 2 Le risque de cancer au cours de la vie attribué au rayonnement à partir de l'imagerie CBCT dentaire provenant de doses absorbées d'organes estimées (1)

Même si la dose et le risque de cancer lié au CBCT dentaire sont presque négligeables pour un patient individuel, une utilisation importante de rayonnement couvrant une grande partie de la population ne devrait pas être acceptée sans justification adéquate.

### **1.1.4 Différences entre CBCT et TDM**

#### **1.1.4.1 Avantages du CBCT**

- Il a été montré par plusieurs études (30)(31)(24)(32)(33) que le CBCT proposait une dose d'exposition aux rayons X plus faible que le TDM. Dans ces différentes recherches, les analyses ont été réalisées sur des fantômes où ont été placés des dosimètres sur plusieurs sites. C'est vrai pour la majorité des appareils car seuls quelques appareils présentent en routine une dosimétrie « efficace » dépassant celle du scanner. (34)(35)
- La précision et la fiabilité des mesures linéaires satisfaisantes, au moins aussi élevées qu'avec le scanner.(36)(11)(37)(38)
- Une atténuation des artéfacts métalliques (couronnes dentaires, matériel d'ostéosynthèse, traitement endodontique, tenons radiculaires, implants dentaires et cochléaires etc).(39)
- Le caractère isotropique des voxels et leur taille, de résolution millimétrique allant de 0,075 à 0,6 mm, permet d'obtenir une meilleure restitution dimensionnelle théorique et une meilleure résolution spatiale dans les différents plans de l'espace et permet une analyse fine des structures osseuses et dentaires. Les images 3D obtenues en CBCT sont d'une grande précision notamment en matière de structure osseuse, et ce dans tous les plans de l'espace.(40)

- Rapidité de l'examen : l'acquisition de toutes les projections d'image se fait en une seule rotation de la machine, temps équivalent à un panoramique dentaire. Cette rapidité génère moins d'artéfacts cinétiques liés aux mouvements du patient.
- Variabilité du FOV : le champ peut être adapté à la pathologie étudiée ce qui limite l'irradiation.

#### **1.1.4.2 Inconvénients**

- Le CBCT ne permet pas une mesure réelle des densités, il n'est pas possible d'obtenir une discrimination aussi fine des densités de parties molles. (22)  
Il est donc moins performant au niveau de la résolution de contraste.(41)
- Le scanner est préféré dans le cas d'un patient incapable de rester immobile pour diminuer les artefacts cinétiques (exemple : patient atteint de la maladie de Parkinson...).(36)
- La durée du processus de reconstruction informatique est plus ou moins longue en fonction du FOV, du nombre d'images, de la résolution et de l'algorithme de reconstruction, la durée allant de 1 à 20 minutes.  
Ce facteur est dépendant également des programmes, du matériel informatique etc.
- Le CBCT est plus sensible aux artéfacts de diffusion, augmentation du bruit. Ce qui est gênant pour des études en haute résolution et en fort contraste.

### **1.2 Indications et champs d'application en chirurgie dentaire**

(42)

Une commission européenne (rapport SEDENTEXCT en 2012)(43) et la Haute Autorité de Santé (HAS) (22) (en 2009) ont publié un avis sur les indications de la tomographie volumique à faisceau conique :

### **1.2.1 Implantologie et chirurgie buccale**

- Implantologie : Les bilans pré et post implantaires font partie des apports majeurs du CBCT.(44) Sa vue tridimensionnelle, son irradiation plus faible (par rapport au dentascanner), le caractère limité des artéfacts, les possibilités de mesure isotrope dans tous les plans sans déformation (contrairement aux autres techniques comme le scanner ou le panoramique) en sont les éléments clés.

Il permet de préciser l'état osseux local (qualité et quantité), déterminer les dimensions vestibulobuccale et verticale des procès alvéolaires, ainsi que le rapport avec les structures anatomiques environnantes (plancher des fosses nasales, des sinus, foramen et canal incisif, artère alvéolaire, canal mandibulaire, etc). Il permet le contrôle des greffes et comblements également. (45) (46)

- Chirurgie buccale : bilan pré-opératoire d'une dent ou de toute structure incluse (dent, odontome, kyste, granulome etc). La prise en charge des pathologies osseuses et infectieuses (ex : ostéïte, sinusites d'origine dentaire, communication bucco-sinusienne, dépassement de pâte d'obturation canalaire et aspergillose sinusienne).

Il pourrait donc se substituer au scanner pour l'analyse tomodensitométrique préimplantaire ainsi que pour le bilan pré-chirurgical avant l'extraction de dents incluses, en complément d'un premier bilan radiographique insuffisamment contributif. Cette décision doit toutefois s'appuyer sur un principe de radioprotection en choisissant un appareil, une taille de champ et un paramétrage qui, pour une qualité d'image comparable et suffisante, induisent un niveau d'irradiation inférieur à celui d'un examen scanner réalisé selon des protocoles optimisés « low dose ».

### **1.2.2 Endodontie et chirurgie endodontique**

Le CBCT peut présenter un intérêt dans certains cas bien sélectionnés, lorsque les informations fournies par la clinique et la radiologie conventionnelle ne sont pas suffisamment contributives au diagnostic et qu'une image tridimensionnelle est indispensable :



- bilan péri-apical pré-chirurgical particulièrement dans la région maxillaire postérieure ou dans la région du foramen mentonnier
- recherche et localisation d'un canal radiculaire supplémentaire (47)
- bilan d'une pathologie radiculaire type fracture, résorptions interne/externe et/ou péri-apicale surtout si elle est peu déplacée ou associée à des artefacts métalliques importants (tenons radiculaires à proximité). (48)

Le recours à l'imagerie CBCT ne saurait se justifier s'il n'améliore pas dans ces cas précis la prise en charge et le pronostic de la dent. (49) (50) Le CBCT n'est pas indiqué comme une méthode standard pour l'identification de pathologie périapicale.

En raison de la rareté des informations sur la précision du diagnostic de CBCT pour l'évaluation des systèmes canaux radiculaires, on ne peut pas soutenir son utilisation générale à cet effet. En outre, la disponibilité et l'utilisation d'un microscope opératoire peut révéler l'anatomie canalaire radiculaire de manière adéquate, sans exposition aux rayonnements ionisants.

Pour l'exploration endodontique, l'examen exige une précision et une définition nécessitant une forte résolution spatiale (voxels inférieurs ou égaux à 150 µm voire jusqu'à 80 µm).

### **1.2.3 Parodontologie**

L'imagerie CBCT en parodontologie peut présenter un intérêt dans un très petit nombre de cas sélectionnés, tels que le bilan préchirurgical pour le traitement de lésions de la furcation de molaires maxillaires, en apportant des informations non fournies par la clinique et la radiologie conventionnelle (informations anatomiques type fusion ou proximité radiculaire), informations qui amélioreraient dans ces cas précis la prise en charge et le pronostic de la dent.

Elle peut être indiquée également pour observer les élargissements parodontaux et les poches.(51)(52)

Le groupe de travail de la HAS estime que le CBCT pourrait se substituer à l'avenir à l'examen long cône pour le bilan parodontal et qu'il pourrait présenter un intérêt particulier pour le diagnostic différentiel des lésions endo-parodontales avec des signes cliniques et une symptomatologie mal définis.

La direction générale de la série de cas dans la littérature suggère que le CBCT peut avoir un rôle à jouer dans la gestion des défauts parodontaux complexes pour lesquels la chirurgie est l'option de traitement. Donc le CBCT n'est pas indiqué comme une méthode de routine pour l'imagerie du support osseux parodontal.

### **1.2.4 Chirurgie maxillo-faciale**

Lorsqu'une imagerie sectionnelle est nécessaire en chirurgie orthognatique, en traumatologie, pour les pathologies osseuses, le CBCT pourrait se substituer au scanner dans des cas sélectionnés à la condition :

- qu'une exploration des tissus mous ne soit pas requise,
- que le niveau d'irradiation soit moindre que celui obtenu avec l'imagerie scanner, au regard du principe de radioprotection et selon des règles d'optimisation.

### **1.2.5 Orthodontie**

Les mesures céphalométriques obtenues avec le CBCT sont comparables à celles obtenues avec la céphalométrie conventionnelle et sont pour la plupart suffisamment précises et reproductibles. Toutefois, à ce jour, des études supplémentaires sont nécessaires afin d'évaluer les bénéfices cliniques du CBCT pour l'analyse céphalométrique. Il est nécessaire de définir des nouveaux points de référence et de valider des protocoles d'analyse céphalométrique 3D. Le CBCT ne saurait donc se substituer pour l'instant à la téléradiographie conventionnelle. Il pourrait se substituer au scanner, au regard du principe de radioprotection et selon des règles d'optimisation, quand une analyse tridimensionnelle est indispensable, par exemple pour des cas de dysmorphoses maxillo-faciales majeures nécessitant une approche chirurgicale.

Du point de vue de la dose administrée au patient, l'utilisation systématique de CBCT n'est pas recommandée pour les procédures orthodontiques, parce que les images conventionnelles offrent des doses plus faibles pour les patients. Cependant, lorsque

l'imagerie 3D est nécessaire dans la pratique orthodontique, le CBCT a alors toute sa place en orthodontie (31). Donc la plupart des utilisations de CBCT est à des fins de diagnostic spécifiques seulement (dents incluses, surnuméraires, ankylose, agénésies et anomalies craniofaciales).(53) (54)

### **1.2.6 Étude des ATM**

Les études (in vitro) soulignent la faisabilité technique de l'examen CBCT pour l'étude des tissus osseux de l'ATM (par exemple mise en évidence ostéophytes et érosions). A ce jour, il est toutefois difficile de conclure sur l'apport diagnostique du CBCT par rapport aux autres techniques, tomographie et scanner et des études cliniques comparant ces techniques sont nécessaires.

Toutefois, quand le recours à l'imagerie sectionnelle est justifié pour orienter la prise en charge thérapeutique, le CBCT pourrait se substituer aux autres techniques uniquement si son intérêt dosimétrique est démontré.

Le groupe de travail précise que les indications restent limitées à la traumatologie et aux pathologies dégénératives (luxations, dysmorphies et arthrose). Les pathologies discales et ligamentaires sont quant à elles réservées à l'IRM.

### **1.2.7 Cariologie**

La littérature ne permet pas de conclure sur l'apport clinique potentiel du CBCT dans le domaine de la cariologie et cette technique ne saurait se substituer, à ce jour, aux techniques radiographiques conventionnelles pour le dépistage des caries.

L'utilisation clinique de CBCT ne permet pas la détection et le diagnostic des caries. Néanmoins, les examens CBCT effectués à d'autres fins devraient être examinés avec soin pour des lésions carieuses présentées fortuitement. Mais les restaurations métalliques produisent des artefacts qui réduisent la précision du diagnostic.

## **2 Le CBCT en France**

### **2.1 La répartition de machines CBCT**

Nous avons cherché le nombre de Cone beam ainsi que leur implantation en France, afin de faire une carte de la démographie. Car contrairement au scanner, l'utilisation de la tomographie volumique à faisceau conique n'est pas réservée aux radiologues (que ce soit en milieu hospitalier ou libéral), l'examen peut être fait par un chirurgien-dentiste formé à la réalisation et l'interprétation de ce genre de radiographie.

Etant une machine qui émet des rayons X, elle doit être référencée auprès de l'Agence de Sûreté Nucléaire. Mais malheureusement il ne semble y avoir aucun moyen de se procurer une carte de la répartition des machines CBCT, ni de savoir qui les utilisent.

### **2.2 Réglementation et législation**

#### **2.2.1 Les formations**

##### **2.2.1.1 Formation radioprotection**

« Les professionnels pratiquant des actes de radiodiagnostic, de radiothérapie, ou de médecine nucléaire à des fins de diagnostic, de traitement ou de recherche biomédicale exposant les personnes à des rayonnements ionisants et les professionnels participant à la réalisation de ces actes, à la maintenance et au contrôle de qualité des dispositifs médicaux doivent bénéficier, dans leur domaine de compétence, d'une formation théorique et pratique, initiale et continue, relative à la protection des personnes exposées à des fins médicales relevant, s'il y a lieu, des dispositions de l'article L 900-2 du code du travail », art. 1333-11 al.1 et 2 CSP.

Cette formation est désormais obligatoire pour tous les professionnels concernés, selon leur domaine de compétence initial.

### **2.2.1.2 Formation validante**

La Commission Européenne a publié un guide intitulé « Cone Beam CT (CBCT) for dental and maxillofacial radiology »(43). Sur la base de ce guide, l'European Academy of Dentomaxillofacial Radiology (EADMFR) a listé 20 principes basiques d'utilisation du Cone Beam CT, dont le principe 18 indiquant que « les chirurgiens-dentistes responsables d'un équipement Cone Beam CT qui n'ont pas reçu préalablement de formation adéquate théorique et pratique doivent subir une période additionnelle de formation théorique et pratique validée par une institution académique »(55).

La décision du 20 mars 2012 de l'Union Nationale des Caisses d'Assurance Maladie (UNCAM) relative à la liste des actes et prestations pris en charge par l'assurance maladie demande une formation spécifique à l'acte CBCT en plus de la formation initiale pour qu'il y ait prise en charge de cet examen. Dans la CCAM, le code LAQK027 correspond à ces examens. Sa cotation est subordonnée au suivi d'une formation spécifique à l'acte CBCT (56).

Lors des inspections de Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), l'attestation de suivi de cette formation est demandée aux possesseurs de cone beam.

## **2.2.2 L'enregistrement auprès des autorités**

### **2.2.2.1 Introduction**

Les activités de radiologie dentaire sont soumises à une obligation de déclaration par l'article L 1333-4 du Code de Santé Publique : « La demande d'autorisation ou la déclaration comporte la mention de la personne responsable de l'activité. L'ASN accorde les autorisations et reçoit les déclarations. »(57)

Il est important que tout chirurgien dentiste déclare auprès de l'ASN, car la Sécurité Sociale ne rembourse ou ne prend en charge que les examens radiologiques

effectués par des appareils référencés (article R.162-53 du code de la sécurité sociale).(58)

Mais quelles installations de radiologie dentaire doivent être déclarées ?

Le Code de Santé Publique (art L 1333-4 et R 1333-19) et un arrêté datant du 29 janvier 2010 définissent les catégories d'appareils faisant l'objet d'une déclaration :

- Appareils de radiographie endobuccale, appareils de radiographie panoramique avec ou sans dispositif de tomographie volumique à faisceau conique ;
- appareils de téléradiographie crânienne ;
- appareils de tomographie volumique à faisceau conique (à l'exclusion des scanners) ;
- appareils mobiles/transportables et portatifs de radiologie dentaire

#### **2.2.2.2 Impératifs**

Les appareils de radiologie ont des impératifs à respecter pour pouvoir faire la déclaration : (59)

- Avoir moins de 25 ans ;
- Porter le marquage CE en cas de mise en service après 1998 ou être conforme à un type homologué NF C74-100(60) ;
- Comporter un dispositif permettant à l'utilisateur d'être renseigné sur la quantité de rayonnement émise en cas de mise en service après 2004 ;
- Faire l'objet d'une maintenance et de contrôles de qualité selon les modalités précisées par l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé (ANSM);
- Etre implantés dans des installations aménagées conformément aux normes NF C15-160, NF C15-163 et NF C15-163A ;
- Faire l'objet des différents contrôles techniques prévus les Codes de Santé Publique et du Travail par la personne compétente en radioprotection (PCR).

### **2.2.2.3 Procédure**

La déclaration est constituée :

- D'un formulaire (DEC/GX)(61) dont le modèle est établi par l'ASN, disponible auprès de cette dernière notamment sur le site internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr) ;
- D'un dossier justificatif.

Le contenu du dossier de déclaration est précisé ci-dessous :

- Le formulaire doit être dûment complété, co-signé par le déclarant et la personne compétente en radioprotection, et transmis à la division territoriale de l'ASN en charge de sa zone géographique. Le déclarant doit tenir le dossier justificatif à la disposition des autorités compétentes.
- L'ASN peut demander des informations complémentaires et procéder à toute vérification postérieure à la déclaration au vu des informations transmises ou des caractéristiques des appareils électriques générant des rayons X.
- Après vérification de la complétude du dossier, l'ASN délivrera un accusé de réception de la déclaration.
- Un numéro de déclaration est alors attribué.

La déclaration se fait pour l'ensemble des appareils du cabinet et n'a plus de limite de validité. Elle est valable au maximum jusqu'aux 25 ans du générateur. Lorsque le générateur atteint l'âge limite de 25 ans, une information par avenant à la déclaration en cours doit être faite.

## **2.2.3 Le suivi et le contrôle des installations**

### **2.2.3.1 Les différents types de contrôle**

Trois types de contrôles des installations de radiologie dentaires sont obligatoires :

(62)

- des contrôles d'ambiance qui permettent d'évaluer l'exposition des personnels ;
- des contrôles techniques de radioprotection qui ont pour but de s'assurer de l'efficacité de l'organisation et des dispositions techniques mises en place dans le

cabinet pour assurer la radioprotection des personnels mais aussi du public et de l'environnement ;

- des contrôles de qualité qui permettent d'évaluer le maintien des performances des appareils de radiologie et concourent à la radioprotection des patients.

### 2.2.3.2 Les modalités des contrôles techniques d'ambiance

Les contrôles techniques d'ambiance sont prévus à l'article R. 4452-13 du code du travail. Ceux-ci doivent permettre l'évaluation de l'exposition externe et interne des travailleurs. Ces contrôles comprennent notamment, en cas de risques d'exposition externe, la mesure des débits de dose externe avec l'indication des caractéristiques des rayonnements en cause.

Il convient de distinguer :

- les contrôles techniques internes réalisés pour le compte de l'employeur ;
- les contrôles techniques externes réalisés par l'IRSN ou par un organisme agréé par l'ASN (distinct de celui assumant la fonction de personne compétente en radioprotection).

Ces contrôles sont indépendants, l'un ne se substituant pas à l'autre. Les modalités des contrôles de radioprotection sont fixées par un arrêté du 21 mai 2010 (tableau 3).

| Type de Contrôles                 | Personne le réalisant                                                                                                                                            | Fréquence                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Contrôle technique interne</b> | Pour le compte de l'employeur par : <ul style="list-style-type: none"> <li>• PCR</li> <li>• Organisme agréé (par l'ASN)</li> <li>• IRSN</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A la réception dans l'établissement</li> <li>• Avant la première utilisation</li> <li>• En cas de modification des conditions d'utilisation</li> <li>• Tous les ans</li> </ul> |
| <b>Contrôle technique externe</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Par l'IRSN</li> <li>• par un organisme agréé par l'ASN (distinct de celui qui a réalisé le contrôle interne)</li> </ul> | Tous les cinq ans                                                                                                                                                                                                       |

Tableau 3 : Contrôles pour les appareils de radiographie dentaire endobuccale et panoramique avec ou sans dispositif de tomographie volumique à faisceau conique soumis au régime de la déclaration (62)



En ce qui concerne le contrôle externe, l'organisme agréé est chargé d'effectuer des mesures de débit de dose au poste de travail, de vérifier le respect de la norme NF C15-163 concernant les locaux accueillant des générateurs de rayonnements ionisants, et de valider les dispositions prises par le chef d'établissement en matière de délimitation des zones réglementées et d'information du personnel. En outre, il peut établir le plan des locaux aux normes exigées par l'ASN. Toutefois, l'organisme contrôleur ne doit pas définir les zones : seul le chef d'établissement en est responsable.

La liste actualisée des organismes agréés pour réaliser ces contrôles est disponible sur le site Internet de l'ASN.

#### **2.2.3.3 Les modalités des contrôles de qualité**

En application des articles L. 5212-1, R. 5212-27 et d'un arrêté du 3 mars 2003, les installations de radiologie dentaire (radiologie rétroalvéolaire et installations d'orthopantomographie) doivent faire l'objet de contrôles de qualité interne et externe ainsi que d'un audit externe du contrôle de qualité interne (tableau 4).

| Type de Contrôle                                    | Personne le réalisant                                                                                                           | Fréquence                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Contrôle de qualité interne</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Par l'exploitant ou, pour son compte</li> <li>par le prestataire de son choix</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contrôle interne initial trois mois après la première utilisation clinique pour les appareils mis en service après le 26 septembre 2009.</li> <li>Contrôles des installations d'orthopantomographie <ul style="list-style-type: none"> <li>contrôle de la résolution spatiale des images des installations numériques : contrôle initial et trimestriel ;</li> <li>contrôle de la résolution à bas contraste des images des installations numériques : contrôle initial et trimestriel ;</li> <li>contrôle de constance de la qualité image des installations analogiques : contrôle initial et trimestriel.</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Contrôle de qualité externe</b>                  | Par un organisme de contrôle de qualité agréé par l'ANSM                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>1er contrôle de qualité externe ou contrôle externe initial, à réaliser au plus tard avant la première utilisation clinique pour les appareils mis en service après le 26 septembre 2009.</li> <li>Puis tous les 5 ans (tolérance de plus ou moins 3 mois).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Audit externe du contrôle de qualité interne</b> | Par un organisme de contrôle de qualité agréé par l'ANSM                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>1er audit réalisé : un an après la mise en service pour les installations mises en service après le 26 septembre 2010.</li> <li>Puis tous les ans</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**Tableau 4 : Modalités du contrôle de qualité des installations fixées par une décision de l'Afssaps du 8 décembre 2008, en vigueur depuis le 26 septembre 2009. (62)**

Pour effectuer et faire effectuer ces contrôles et audits, il convient de se reporter à la décision de l'Afssaps du 8 décembre 2008 qui précise :

- la nature des opérations de contrôle à mettre en œuvre pour s'assurer du maintien des performances des installations objets de la présente décision et les modalités de leur réalisation ;
- la périodicité des contrôles et les situations nécessitant un contrôle en dehors des contrôles périodiques ;
- la nature des opérations de maintenance de ces installations qui nécessitent un nouveau contrôle en dehors des contrôles périodiques ;
- les critères d'acceptabilité auxquels doivent répondre les performances ou les caractéristiques des installations soumises à la présente décision ;

- les recommandations en matière d'utilisation et de remise en conformité compte tenu des dégradations ou des insuffisances de performances ou de caractéristiques constatées ainsi que, le cas échéant, les délais laissés à l'exploitant pour remettre en conformité les installations.

### **3 Étude rétrospective des indications de CBCT au centre Abel Caumartin à Lille**

(63)(64)(65)

#### **3.1 Introduction**

La tomographie volumique à faisceau conique est une technique récente, elle fut initialement utilisée dans l'évaluation des rapports dentaires et les études préimplantaires ; ses indications se sont aujourd'hui beaucoup élargies(44). De fait depuis son introduction dans le domaine de l'imagerie médicale, elle est de plus en plus utilisée que ce soit par les dentistes omnipraticiens ou les dentistes spécialistes(64).

Le centre de soins dentaires Abel Caumartin du CHRU de Lille a acquis en 2014 un appareil CBCT Carestream CS 9300 Select afin de permettre aux praticiens de réaliser les clichés directement dans le centre. Suite à l'acquisition de cet appareil, une fiche type été mise en place par l'UF d'imagerie afin de standardiser la prescription (annexe). Dans cette étude nous nous proposons de recueillir et de décrire à l'aide de ces fiches les indications de prescription de cet examen complémentaire.

#### **3.2 Matériel et méthode**

Toutes les fiches remplies entre novembre 2014 et septembre 2016, soit 1026 fiches ont été observées. Les fiches qui n'étaient pas intégralement complétées ont été exclues de l'étude. Notre étude porte ainsi sur 817 fiches de prescription.

Toutes les données recueillies ont été rentrées dans un tableur Excel. Nous avons répertorié pour chaque fiche :

- Le motif de prescription qui peut être endodontie, extraction, implantologie, occlusodontie, tumeur/lésion, orthopédie dento-faciale ou autre,
- L'âge du patient,
- Le sexe du patient
- La précision (standard ou 90µm) de l'acquisition,

- La présence d'autres examens complémentaires radiographiques préalables,
- la présence d'un examen CBCT préalable,
- la zone d'intérêt.

Nous avons dans un premier temps réalisé une analyse descriptive des données relevées de manière globale et avons calculé les moyennes et écarts-types d'âge, le ratio homme/femme pour l'ensemble des prescriptions. Puis nous avons procédé à la même chose mais pour chaque motif et étudié les zones d'intérêt propres à chaque motif.

### **3.3 Résultats**

#### **3.3.1 Statistiques descriptives globales**

##### **3.3.1.1 Âge**

La moyenne d'âge des patients était de 39 ans (+/- 19) la médiane est à 36 ans, la personne la plus jeune avait 7 ans tandis que la plus âgée avait 91 ans.

##### **3.3.1.2 Motif**

Sur les 817 prescriptions, 250 étaient pour de la chirurgie de type exodontie (31%), 198 pour de l'implantologie (24%), 116 pour de l'orthopédie dento-faciale (14%), 113 pour de l'endodontie (14%), 88 pour étudier des tumeurs ou des lésions (11%), 5 pour l'occlusodontie (1%) et enfin 47 pour d'autres raisons (6%) (tableau 5 et figure 9).

|                |      |     |
|----------------|------|-----|
| Extraction     | 31%  | 250 |
| Implantologie  | 24%  | 198 |
| ODF            | 14%  | 116 |
| Endodontie     | 14%  | 113 |
| Tumeur, lésion | 11%  | 88  |
| Autre          | 6%   | 47  |
| Occlusodontie  | 1%   | 5   |
| Total          | 100% | 817 |

**Tableau 5 : Répartition des motifs de prescription**

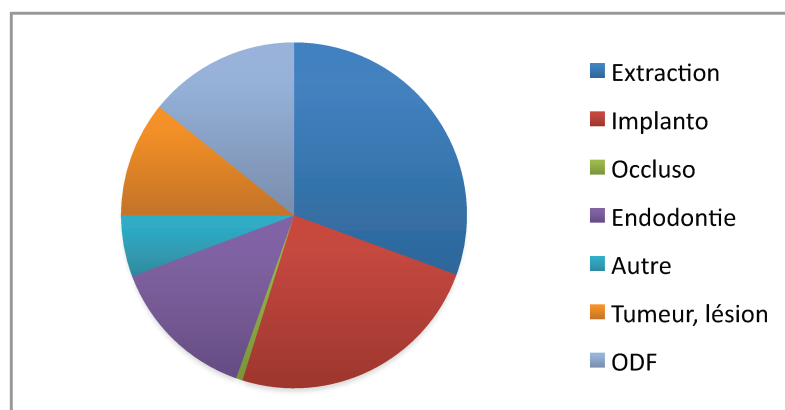


Figure 9 : Graphique montrant la répartition des motifs

### 3.3.1.3 Répartition homme / femme

Sur les 817, 369 étaient des hommes et 448 étaient des femmes, soit 45% d'hommes et 55% de femmes (tableau 6) donnant un rapport H/F de 0,82.

|       |      |     |
|-------|------|-----|
| H     | 45%  | 369 |
| F     | 55%  | 448 |
| Total | 100% | 817 |

Tableau 6 : Répartition hommes / femmes globale

### 3.3.1.4 Précision

627 CBCT ont été réalisés en précision standard (77%) et 190 en plus haute précision avec des voxels d'une taille de 90 µm (23%) (tableau 7).

| Précision | Pourcentage | Nombre |
|-----------|-------------|--------|
| 90 µm     | 23%         | 190    |
| Standard  | 77%         | 627    |

Tableau 7 : Différentes précisions en globalité

### 3.3.1.5 Examens radiographiques préalables

74 Cone Beam ont été demandés en première intention sans effectuer une autre radiographie avant (9%), et 743 en seconde intention à la suite d'un premier examen (tableau 8).

|                             |     |     |
|-----------------------------|-----|-----|
| Avec Radiographie préalable | 91% | 743 |
| Sans Radiographie préalable | 9%  | 74  |

**Tableau 8 : Présence ou non d'un examen radiographie préalable en globalité**

Pour 22% des prescriptions il existe déjà un cliché CBCT réalisé préalablement (181), 78% sont demandés sans CBCT préalable (636) (tableau 9).

|                     |     |     |
|---------------------|-----|-----|
| CBCT préalable      | 22% | 181 |
| sans CBCT préalable | 78% | 636 |

**Tableau 9 : Existence d'un examen CBCT préalable en globalité**

### **3.3.2 Endodontie**

#### **3.3.2.1 Âge**

L'âge moyen des patients était de 46 ans (+/- 16) et une médiane de 46 ans, le plus jeune avait 9 ans et le plus âgé 72 ans.

#### **3.3.2.2 Répartition hommes / femmes**

113 patients ont bénéficié de cet examen pour ce motif endodontique, 35% étaient des hommes (40) et 65% étaient des femmes (73) soit un ratio H/F de 0,55 (tableau 10).

|        |     |    |
|--------|-----|----|
| Hommes | 35% | 40 |
| Femmes | 65% | 73 |

**Tableau 10 : Répartition hommes / femmes en endodontie**

#### **3.3.2.3 Précision**

83% des clichés ont été acquis dans la précision la plus fine (94) et 17% en précision standard (19) (tableau 11).

|          |    |     |
|----------|----|-----|
| 90 µm    | 94 | 83% |
| Standard | 19 | 17% |

**Tableau 11 : Différentes précisions en endodontie**

### **3.3.2.4 Examens radiographiques préalables**

88% ont été réalisés alors qu'une radiographie avait déjà été effectuée (100), 12% sans radiographie préalable (13) (tableau 12).

|            |     |     |
|------------|-----|-----|
| Sans radio | 12% | 13  |
| Avec radio | 88% | 100 |

**Tableau 12 : Présence ou non d'un examen radiographie préalable en endodontie**

Sur les 113 patients, 30 avaient déjà effectué un CBCT (27%) alors que 83 non (73%) (tableau 13).

|                     |     |    |
|---------------------|-----|----|
| Sans CBCT préalable | 73% | 83 |
| CBCT préalable      | 27% | 30 |

**Tableau 13 : Existence d'un examen CBCT préalable en endodontie**

Nous avons regroupé toutes les données observées sur des histogrammes dans la partie 3.3.8. Résumé des statistiques (figures 17, 18, 19, 20 et 21).

### **3.3.2.5 Zones d'intérêt**

En endodontie, 78 clichés ont été demandés pour explorer une dent unitaire en particulier (69%) dont 66 en haute précision (90  $\mu$ m). 18 radiographies ont été réalisées pour analyser plusieurs dents des secteurs antérieurs (16%), 9 pour une étude uni ou bimaxillaire (8%), par étude unimaxillaire nous entendons une demande de l'arcade maxillaire ou de l'arcade mandibulaire et bimaxillaire les deux en même temps, et enfin 8 pour d'autres raisons comme la radiographie d'un secteur entier ou de plusieurs dents postérieures ou encore de dents antérieures avec des postérieures (7%) (tableau 14).

| Zones d'intérêt                           | Pourcentage | Nombre |
|-------------------------------------------|-------------|--------|
| Dent unitaire (antérieure ou postérieure) | 69%         | 78     |
| Uni ou Bimaxillaire                       | 8%          | 9      |
| Plusieurs dents des secteurs antérieurs   | 16%         | 18     |
| Autres                                    | 7%          | 8      |
| Total                                     | 100%        | 113    |

**Tableau 14 : Zones d'intérêt en endodontie**



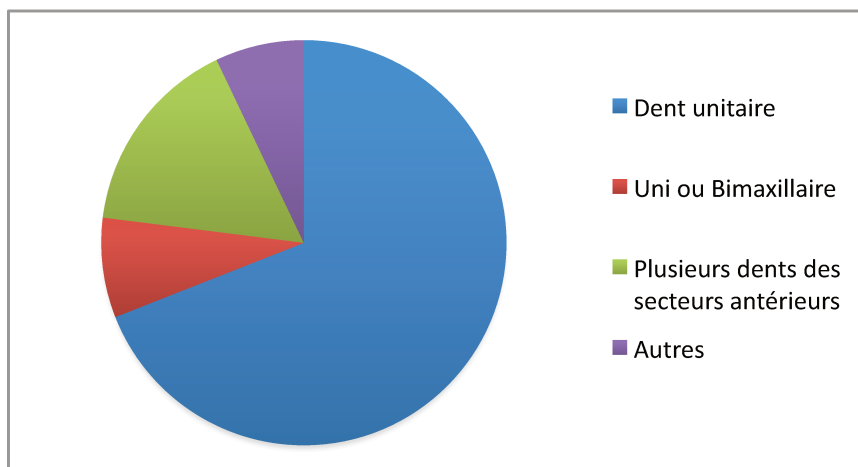


Figure 10 : Graphique des zones d'intérêt en endodontie

### 3.3.3 Extraction

#### 3.3.3.1 Age

La moyenne d'âge était de 30 ans (+/- 14), la médiane était de 26 ans, le plus jeune patient était âgé de 8 ans alors que le plus âgé de 82 ans.

#### 3.3.3.2 Répartition hommes / femmes

250 personnes ont effectué cet examen pour des raisons chirurgicales. 128 étaient des hommes (51%) et 122 étaient des femmes (49%). Le rapport H/F était de 1,05 (tableau 15).

|        |     |     |
|--------|-----|-----|
| Hommes | 51% | 128 |
| Femmes | 49% | 122 |

Tableau 15 : Répartition hommes / femmes pour les extractions

#### 3.3.3.3 Précision

Pour la chirurgie, sur les 250 clichés 242 ont été réalisés en précision standard (97%) et 8 en haute précision (3%) (tableau 16).

| Précision | Pourcentage | Nombre |
|-----------|-------------|--------|
| 90 µm     | 3%          | 8      |
| Standard  | 97%         | 242    |

Tableau 16 : Différentes précisions pour les extractions

### **3.3.3.4 Examens radiographiques préalables**

On trouve 236 cas où au moins une radiographie a été faite avant le cone beam, et 14 où le cône beam a été effectué en première intention (tableau 17).

|            |     |     |
|------------|-----|-----|
| Sans radio | 6%  | 14  |
| Avec radio | 94% | 236 |

**Tableau 17 : Présence ou non d'un examen radiographie préalable pour les extractions**

Sur 250 cas, 39 ont eu un cone beam préalablement (16%) et 211 sans (84%) (tableau 18)

|                |     |     |
|----------------|-----|-----|
| CBCT préalable | 16% | 39  |
| pas de CBCT    | 84% | 211 |

**Tableau 18 : Existence d'un examen CBCT préalable pour les extractions**

Nous avons regroupé toutes les données observées sur des histogrammes dans la partie 3.3.8. Résumé des statistiques (figures 17, 18, 19, 20 et 21).

### **3.3.3.5 Zones d'intérêt**

Pour les extractions dentaires, 208 clichés ont été demandés pour observer les dents de sagesse maxillaires et/ou mandibulaires (83,2%), 11 pour des dents des secteurs antérieurs (4,4%), 10 pour une analyse uni ou bi maxillaire (4%), 21 concernent des dents des secteurs postérieurs en dehors des dents de sagesse (8,4%) (tableau 19 et figure 11).

| Zones d'intérêt                 | Pourcentage | Nombre |
|---------------------------------|-------------|--------|
| Dent(s) de sagesse              | 83,2%       | 208    |
| Secteurs antérieurs             | 4,4%        | 11     |
| Uni ou bimaxillaire             | 4,0%        | 10     |
| Secteurs postérieurs (hors DDS) | 8,4%        | 21     |
| Total                           | 100%        | 250    |

**Tableau 19 : Zones d'intérêt pour les extractions dentaires**

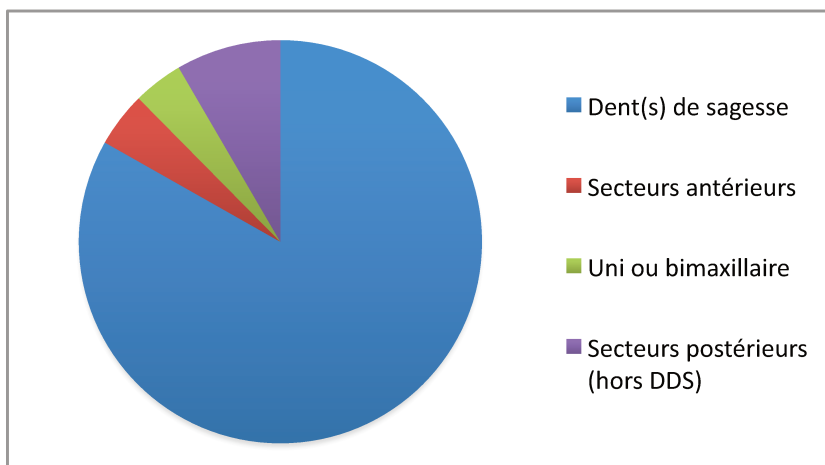


Figure 11 : Graphique des zones d'intérêt pour les extractions

### 3.3.4 Implantologie

#### 3.3.4.1 Age

La moyenne d'âge était de 54 ans (+/- 16), la médiane était de 58 ans, la personne la plus jeune était âgée de 7 ans et la plus âgée de 87 ans.

#### 3.3.4.2 Répartition hommes / femmes

198 patients qui ont bénéficié d'un CBCT pour des raisons d'implantologie, 78 étaient des hommes (39%) et 120 étaient des femmes (61%). Le rapport H/F est de 0,65 (tableau 20).

|        |     |     |
|--------|-----|-----|
| Hommes | 39% | 78  |
| Femmes | 61% | 120 |

Tableau 20 : Répartition hommes / femmes pour l'implantologie

#### 3.3.4.3 Précision

Pour la précision, 191 clichés ont été réalisés en précision standard (96%) alors que 7 en haute précision (4%) (tableau 21).

| Précision | Pourcentage | Nombre |
|-----------|-------------|--------|
| 90 µm     | 4%          | 7      |
| Standard  | 96%         | 191    |

Tableau 21 : Différentes précisions en implantologie

#### **3.3.4.4 Examens radiographiques préalables**

Chez 174 patients, au moins une radiographie a été réalisée avant le cone beam (88%), et chez 24 patients le cone beam a été utilisé en première intention (12%) (tableau 22).

|            |     |     |
|------------|-----|-----|
| Sans radio | 12% | 24  |
| Avec radio | 88% | 174 |

**Tableau 22 : Présence ou non d'un examen radiographie préalable en implantologie**

74 patients avaient déjà fait un cone beam avant celui qui est prescrit (37%) alors que 124 non (63%) (tableau 23).

|                |     |     |
|----------------|-----|-----|
| CBCT préalable | 37% | 74  |
| pas de CBCT    | 63% | 124 |

**Tableau 23 : Existence d'un examen CBCT préalable en implantologie**

Nous avons regroupé toutes les données observées sur des histogrammes dans la partie 3.3.8. Résumé des statistiques (figures 17, 18, 19, 20 et 21).

#### **3.3.4.5 Zones d'intérêts**

Sur un total de 198 clichés, 99 étaient pour une étude d'un champ assez large : de tout le maxillaire, toute la mandibule voire les deux en même temps (50%). De plus 31 précisaient une étude d'un/des sinus maxillaire(s) (16%).

81 radiographies étaient centrées sur des plus petits champs avec comme zone d'intérêt une à trois dents contiguës (41%), et enfin 18 sur des secteurs moyens de plus de trois dents (9%) (tableau 24 et figure 12).

| Zones d'intérêt                                   | Pourcentage |     | Nombre |    |
|---------------------------------------------------|-------------|-----|--------|----|
| Uni ou bimaxillaire<br>→ dont Sinus maxillaire(s) | 50%         | 16% | 99     | 31 |
| 1 à 3 dents contiguës                             | 41%         |     | 81     |    |
| secteurs de plus de 3 dents                       | 9%          |     | 18     |    |
| Total                                             | 100%        |     | 198    |    |

**Tableau 24 : Zones d'intérêt en implantologie**

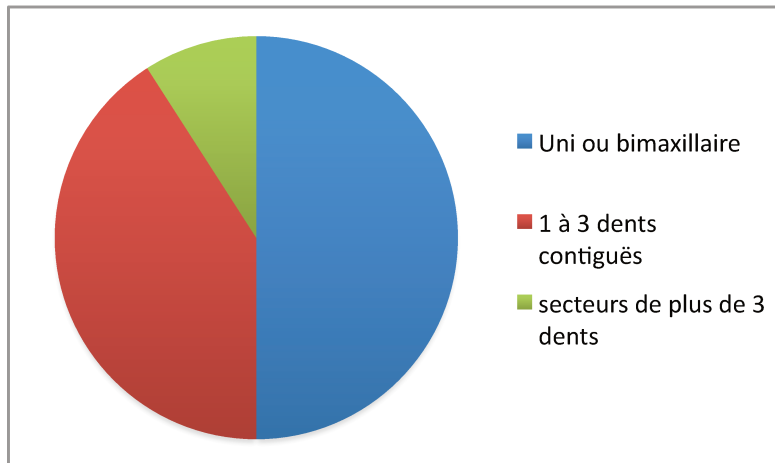


Figure 12 : Graphique des zones d'intérêt en implantologie

### 3.3.5 Occlusodontie

#### 3.3.5.1 Age

La moyenne d'âge des patients était de 56 ans (+/- 28), la médiane était âgé de 61 ans, le plus jeune était âgé de 14 ans, et le plus âgé de 91 ans.

#### 3.3.5.2 Répartition hommes/femmes

Il y avait 5 patients dont le motif de prescription de CBCT était l'occlusodontie, 4 était des femmes et il y avait 1 homme (tableau 25). Le rapport H/F est de 0,25.

|        |     |   |
|--------|-----|---|
| Homme  | 20% | 1 |
| Femmes | 80% | 4 |

Tableau 25 : Répartition hommes / femmes pour l'occlusodontie

#### 3.3.5.3 Précision

Concernant la précision, 4 CBCT ont été réalisés en précision standard et 1 en haute précision (tableau 26).

| Précision | Pourcentage | Nombre |
|-----------|-------------|--------|
| 90 µm     | 20%         | 1      |
| Standard  | 80%         | 4      |

Tableau 26 : Différentes précisions en occlusodontie

### **3.3.5.4 Examens radiographiques préalables**

Sur les cinq patients, quatre avaient déjà fait une radiographie avant le Cone beam, et pour un patient le Cone beam était le premier examen radiographique (tableau 27).

|            |     |   |
|------------|-----|---|
| sans radio | 20% | 1 |
| avec radio | 80% | 4 |

**Tableau 27 : Présence ou non d'un examen radiographie préalable en occlusodontie**

Concernant l'existence d'un examen CBCT avant celui prescrit, pour quatre patients c'est le premier qui est réalisé et pour un il y a un autre Cone beam préexistant (tableau 28).

|                       |     |   |
|-----------------------|-----|---|
| CBCT préalable        | 20% | 1 |
| pas de CBCT préalable | 80% | 4 |

**Tableau 28 : Existence d'un examen CBCT préalable en occlusodontie**

Nous avons regroupé toutes les données observées sur des histogrammes dans la partie 3.3.8. Résumé des statistiques (figures 17, 18, 19, 20 et 21).

### **3.3.5.5 Zones d'intérêt**

En occlusodontie, cinq radios CBCT ont été prescrits, et pour un d'entre eux ont été donnés deux motifs différents, donc 6 zones d'intérêt ont été répertoriées. Trois concernaient une articulation temporo-mandibulaire (50%), deux pour une ou plusieurs dents (33%) et un sur un maxillaire (17%) (tableau 29 et figure 13).

| Zones d'intérêt                   | Pourcentage | Nombre |
|-----------------------------------|-------------|--------|
| Articulation Temporo-Mandibulaire | 50%         | 3      |
| Dent(s)                           | 33%         | 2      |
| Maxillaire                        | 17%         | 1      |
| Total                             | 100%        | 6      |

**Tableau 29 : Zones d'intérêt en occlusodontie**

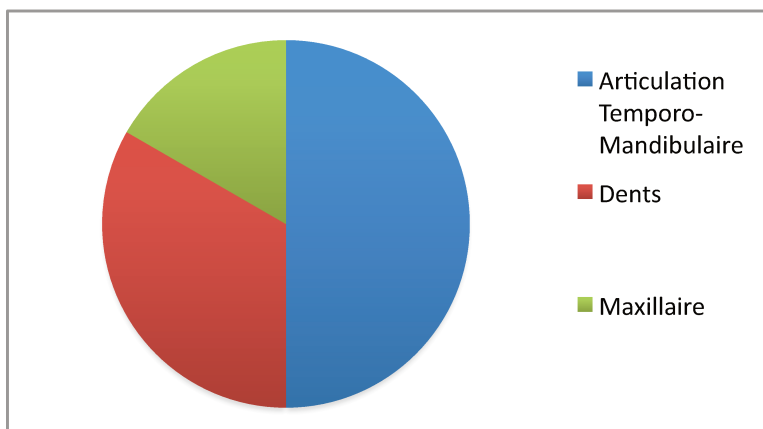


Figure 13 : Graphique des zones d'intérêt en occlusodontie

### 3.3.6 Orthopédie dento-faciale

#### 3.3.6.1 Age

L'âge moyen des patients était de 20 ans (+/- 11), la médiane était de 16 ans, le plus jeune était âgé de 9 ans alors que le plus âgé de 61 ans.

#### 3.3.6.2 Répartition hommes / femmes

On retrouve 116 patients où un CBCT a été effectué pour des raisons orthodontiques. Il y avait 59 hommes (51%) et 57 femmes (49%). Soit un rapport H/F de 1,04 (tableau 30).

|        |     |    |
|--------|-----|----|
| Hommes | 51% | 59 |
| Femmes | 49% | 57 |

Tableau 30 : Répartition hommes / femmes en ODF

#### 3.3.6.3 Précision

Il y a 73% des radios en précision standard (85 clichés) et 27% en haute précision (31 clichés) (tableau 31).

| Précision | Pourcentage | Nombre |
|-----------|-------------|--------|
| 90 µm     | 27%         | 31     |
| Standard  | 73%         | 85     |

Tableau 31 : Différentes précisions en ODF

### **3.3.6.4 Examens radiographiques préalables**

Pour 112 patients, le CBCT était un examen de seconde intention (97%) alors que pour 4 patients il a été prescrit en première intention (3%) (tableau 32).

|            |     |     |
|------------|-----|-----|
| sans radio | 3%  | 4   |
| avec radio | 97% | 112 |

**Tableau 32 : Présence ou non d'un examen radiographie préalable en ODF**

17 patients avaient déjà bénéficié d'un CBCT (15%) alors que pour les 99 restants non (85%) (tableau 33).

|                       |     |    |
|-----------------------|-----|----|
| CBCT préalable        | 15% | 17 |
| pas de CBCT préalable | 85% | 99 |

**Tableau 33 : Existence d'un examen CBCT préalable en ODF**

Nous avons regroupé toutes les données observées sur des histogrammes dans la partie 3.3.8. Résumé des statistiques (figures 17, 18, 19, 20 et 21).

### **3.3.6.5 Zones d'intérêt**

En orthopédie dento-faciale, sur les 116 examens, 45 concernaient les molaires (39%) dont 34 sur la ou les première(s) molaire(s) mandibulaire(s) (29%). 44 pour des dents antérieures (38%) dont 23 sur la ou les canine(s) maxillaire(s) (20%). 14 pour les prémolaires (12%), 7 pour une étude uni ou bimaxillaire (6%) et enfin les autres raisons (6 : 5%) comme l'étude d'un secteur dans sa quasi totalité ou d'une dent surnuméraire (tableau 34, figures 14 et 15).

| Zones d'intérêt                                           | Pourcentage |     | Nombre |    |
|-----------------------------------------------------------|-------------|-----|--------|----|
| Uni ou bimaxillaire                                       | 6%          |     | 7      |    |
| Molaires<br>→ dont première(s) molaire(s) mandibulaire(s) | 39%         | 29% | 45     | 34 |
| Dents antérieures<br>→ dont canine(s) maxillaire(s)       | 38%         | 20% | 44     | 23 |
| Prémolaire(s)                                             | 12%         |     | 14     |    |
| Autres                                                    | 5%          |     | 6      |    |
| Total                                                     | 100%        | 49% | 116    | 57 |

**Tableau 34 : Zones d'intérêt en ODF**



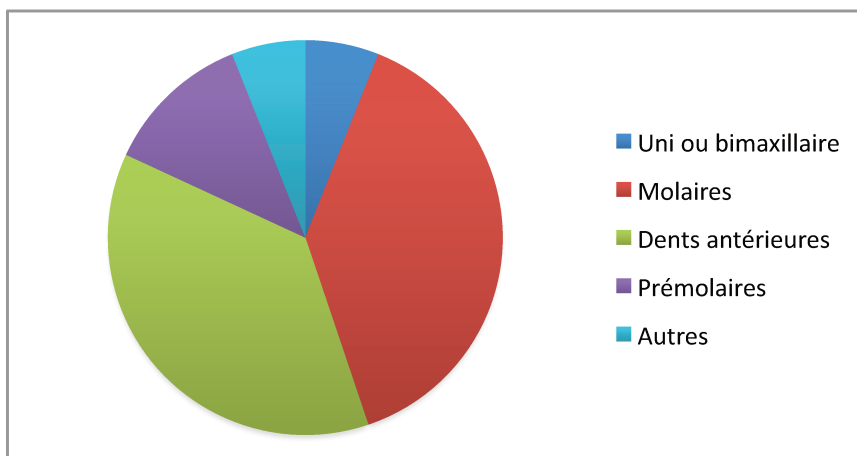


Figure 14 : Graphique des zones d'intérêt en ODF 1

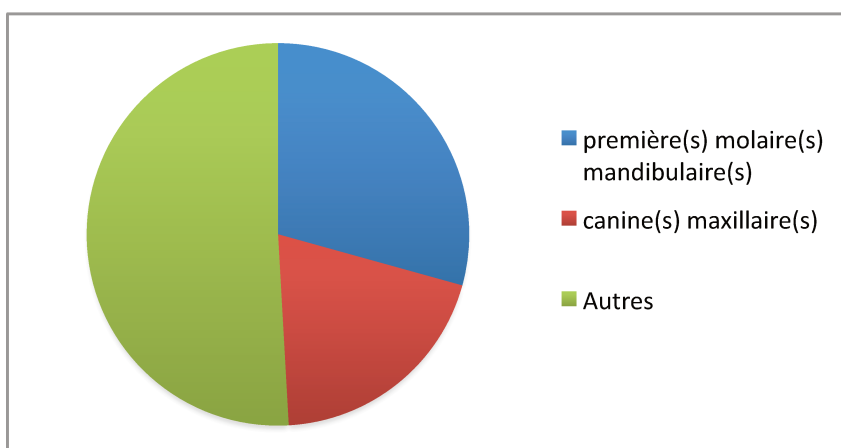


Figure 15 : Graphique des zones d'intérêt en ODF 2

### 3.3.7 Tumeur / Lésion

#### 3.3.7.1 Age

La moyenne d'âge des patients était de 45 ans (+/- 17), la médiane était de 44 ans, le plus jeune était âgé de 10 ans alors que le plus âgé de 75 ans.

#### 3.3.7.2 Répartition hommes / femmes

88 patients ont été comptabilisés pour ce motif de prescription, 44 étaient des hommes (50%) et 44 des femmes (50%). Le rapport H/F est de 0,5 (tableau 35).

|        |     |    |
|--------|-----|----|
| Hommes | 50% | 44 |
| Femmes | 50% | 44 |

Tableau 35 : Répartition hommes / femmes pour le motif tumeur / lésion

### **3.3.7.3 Précision**

Il y a 55 clichés en précision standard (62,5%) et 33 en haute précision (37,5%) (tableau 36).

| Précision  | Pourcentage | Nombre |
|------------|-------------|--------|
| 90 $\mu$ m | 37,5%       | 33     |
| Standard   | 62,5%       | 55     |

**Tableau 36 : Différentes précisions pour tumeur / lésion**

### **3.3.7.4 Examens radiographiques préalables**

Pour 79 patients (90%), le CBCT était un examen fait en seconde intention, alors que pour 9 il était fait en première intention (10%) (tableau 37).

|            |     |    |
|------------|-----|----|
| sans radio | 10% | 9  |
| avec radio | 90% | 79 |

**Tableau 37 : Présence ou non d'un examen radiographie préalable pour tumeur / lésion**

Sur les 88 patients, pour 14 il existait déjà un autre Cone beam (16%) (tableau 38).

|                       |     |    |
|-----------------------|-----|----|
| CBCT préalable        | 16% | 14 |
| pas de CBCT préalable | 84% | 74 |

**Tableau 38 : Existence d'un examen CBCT préalable pour tumeur / lésion**

Nous avons regroupé toutes les données observées sur des histogrammes dans la partie 3.3.8. Résumé des statistiques (figures 17, 18, 19, 20 et 21).

### **3.3.7.5 Zones d'intérêt**

Sur les 88 clichés, 25 concernaient des études avec un champ large uni ou bimaxillaire (28%), 19 sur les dents antérieures maxillaires (22%), 32 sur une à trois dents contiguës en dehors des dents antérieures maxillaires (36%) et enfin 12 autres sur des secteurs plus ou moins étendus de dents (14%) (tableau 39 et figure 16).

| Zones d'intérêt                                            | Pourcentage | Nombre |
|------------------------------------------------------------|-------------|--------|
| Uni ou bimaxillaire                                        | 28%         | 25     |
| Dents antérieures maxillaires                              | 22%         | 19     |
| 1 à 3 dents contiguës (hors dents antérieures maxillaires) | 36%         | 32     |
| Autres                                                     | 14%         | 12     |
| Total                                                      | 100%        | 88     |

Tableau 39 : Zones d'intérêt pour tumeur / lésion

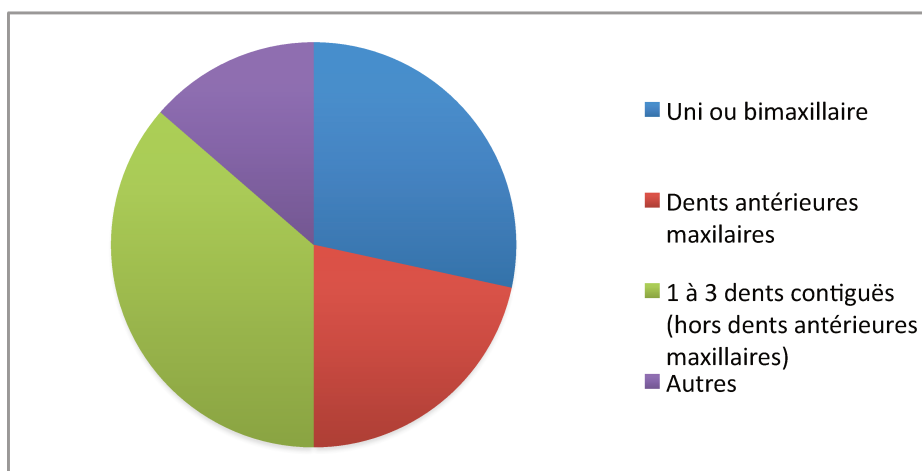


Figure 16 : Graphique des zones d'intérêt pour tumeur / lésion

### 3.3.8 Résumé des statistiques

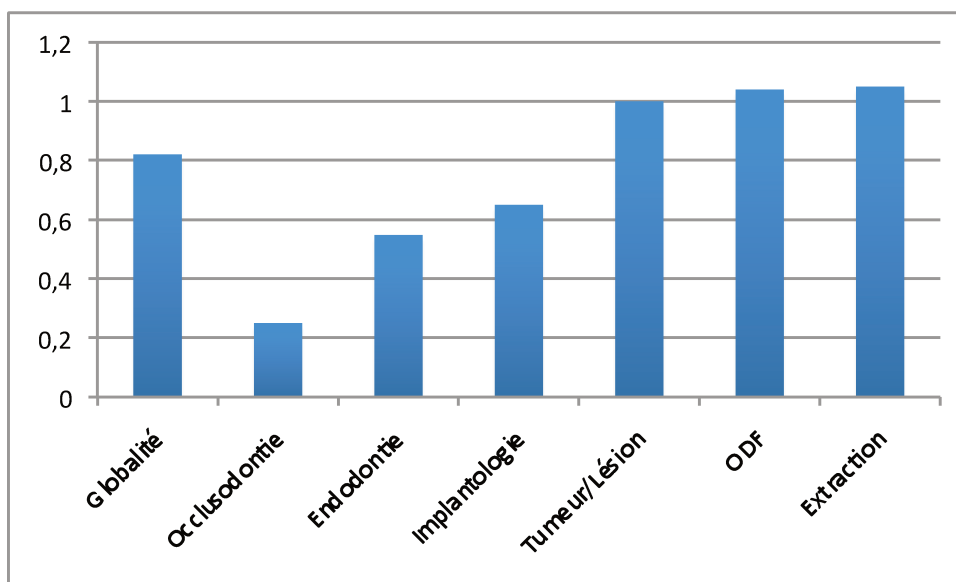


Figure 17 : Rapport hommes / femmes dans les différentes catégories observées

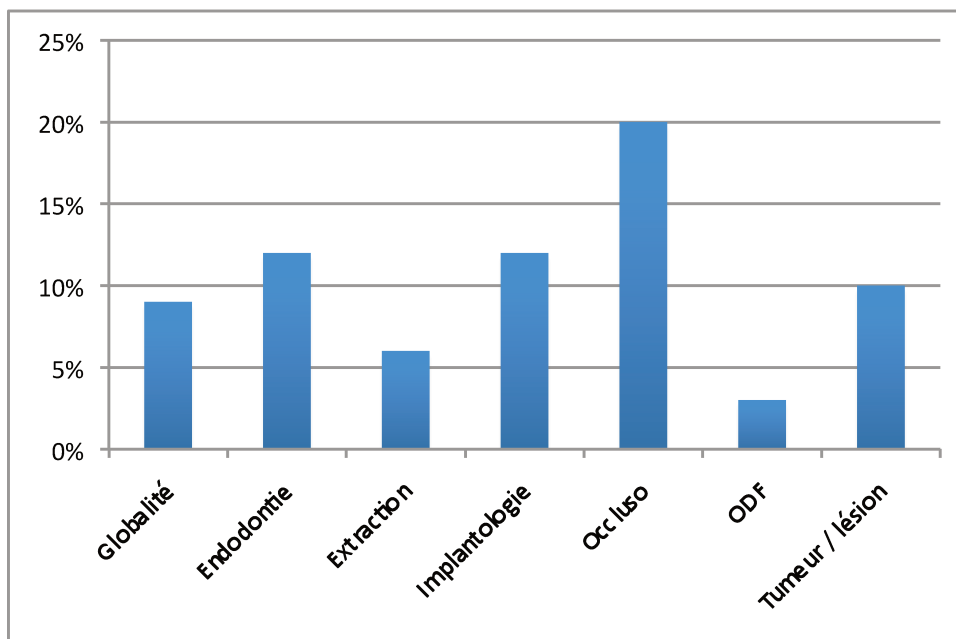


Figure 18 : Absence d'une radiographie préalable dans les différentes catégories observées.

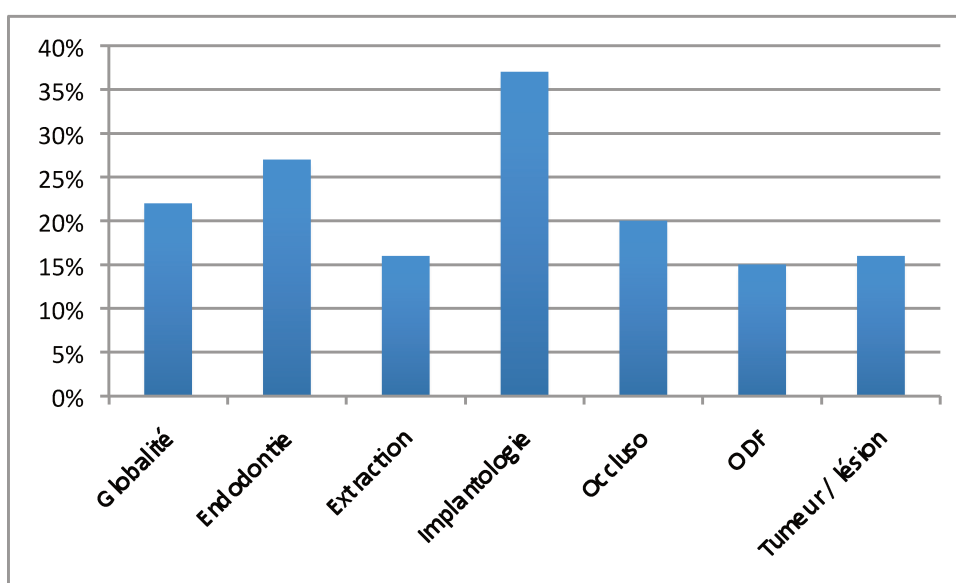


Figure 19 : Présence d'un CBCT préalable dans les différentes catégories observées

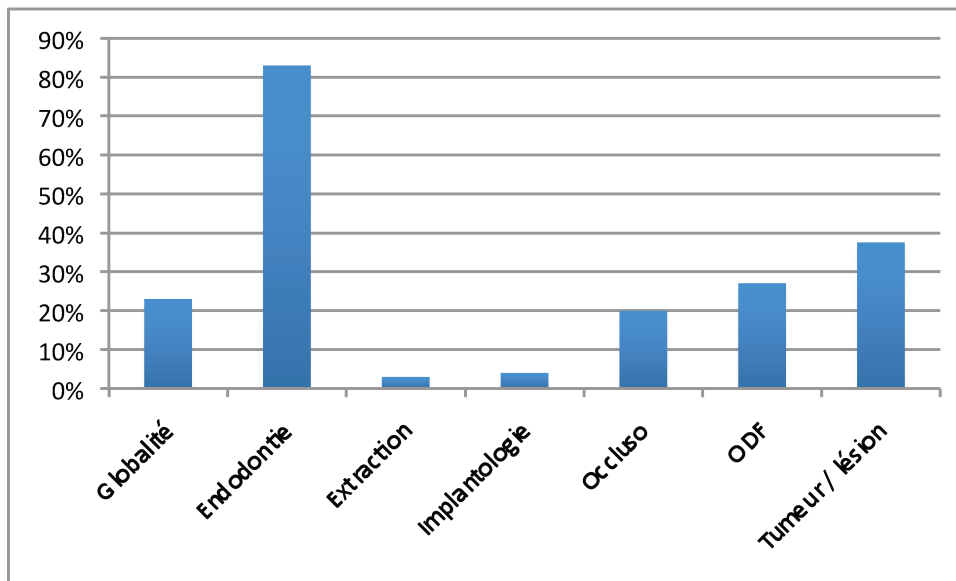


Figure 20 : Précision 90µm du CBCT dans les différentes catégories observées

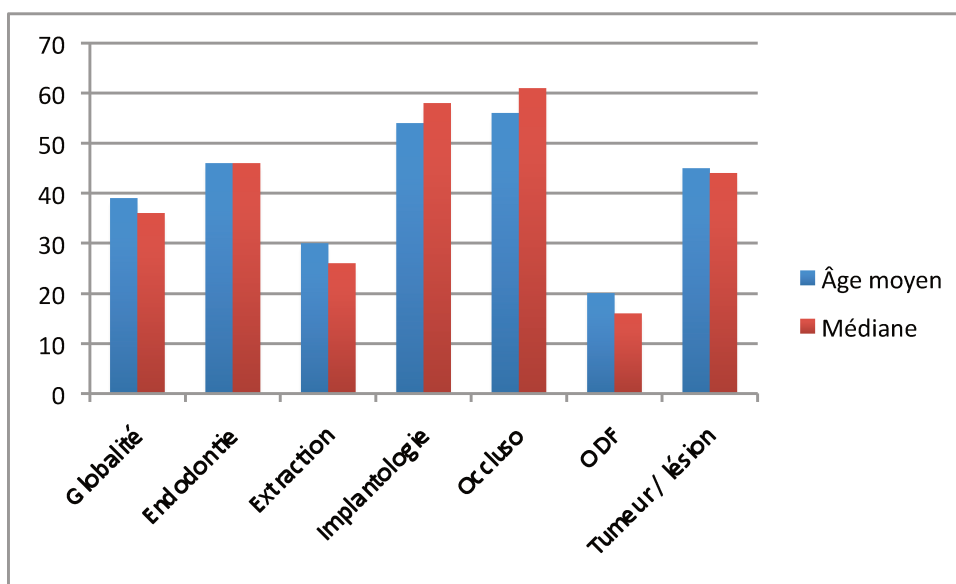


Figure 21 : Age moyen et la médiane des différents motifs

### 3.4 Discussion

Le but de cette étude était de décrire comment et dans quel but l'utilisation de la machine CBCT a-t-elle été requise.

Tout d'abord, concernant la répartition, les deux motifs qui reviennent le plus sont deux disciplines chirurgicales : dans l'ordre l'exodontie puis l'implantologie, deux

disciplines qui en plus des dents, demandent une analyse des rapports entre les dents et toutes les structures qui l'entourent, d'où l'intérêt de l'imagerie en trois dimensions. Suivent l'endodontie, la recherche de tumeur ou de lésion et enfin l'occlusodontie.

Par contre le nombre de CBCT pour ce dernier motif était très inférieur par rapport aux autres indications (5 en tout, représentant 1% de toutes les tomographies). Cela peut être dû à un nombre de patients traités moins important, ou alors que les praticiens ne pensent pas forcément à prescrire cet examen, alors que la HAS dit qu'il y a intérêt dans ce domaine pour observer les parties dures de l'articulation temporo-mandibulaire (22). D'ailleurs pour ce domaine, la moitié des CBCT avaient un champ de vue centré sur une articulation temporo-mandibulaire.

Pour les extractions nous voyons que plus de 4 clichés sur 5 étaient demandés pour observer une ou plusieurs dents de sagesse, ce qui semble être en adéquation avec la littérature en particulier la HAS qui trouvait que le CBCT présentait un intérêt dans l'étude des dents incluses (22).

En implantologie, la moitié des clichés étaient pour des études avec un champ plus large, certainement pour faire des planifications thérapeutiques et pouvoir observer les structures anatomiques voisines.

En orthopédie dento-faciale, beaucoup de clichés (88%) concernaient des dents (20% sont pour des canines maxillaires par exemple) et donc des champs plus ou moins étroits et seulement 6% pour des études uni ou bimaxillaires. Cela semble également être en adéquation avec les recommandations HAS (22).

Concernant l'endodontie, 85% des radiographies avaient pour zone d'intérêt une ou plusieurs dents. Cela semble assez logique du fait de cette discipline. Ce qui est intéressant de noter, c'est que 83% des CBCT étaient en précision 90 µm alors que la moyenne générale était de 23%. Cette recherche de haute précision est explicable par la finesse des détails recherchés (canal surnuméraire, fractures etc).

Nous avons vu dans les recommandations de la littérature, que le CBCT était en général un examen de seconde intention, pourtant quasiment 1 Cone beam sur 10 était prescrit sans qu'aucun autre examen radiographique ne soit réalisé préalablement. Ce chiffre peut paraître un peu plus important que ce que préconise la littérature surtout pour l'endodontie et l'implantologie (12% pour les deux).

En implantologie on peut trouver une explication : dans cette discipline la prise de cliché CBCT est devenue quasi-systématique pour pouvoir faire l'étude et la planification du traitement, certains auteurs affirment même que dans ce but le CBCT devenait un examen de premier intention (36).

Par contre en endodontie ce chiffre paraît anormalement haut car dans ce domaine la radiographie traditionnelle reste le standard. Nous pouvons penser que lors de la rédaction des fiches de prescription, les praticiens avaient oublié de noter les examens préalables, ou alors que ces mêmes examens n'avaient pas été réalisés au centre Abel Caumartin.

Au niveau de l'existence d'un CBCT préalable à celui prescrit, nous remarquons qu'en implantologie, 37% des patients en avaient déjà effectué un. Ce chiffre peut paraître élevé, même si dans cette spécialité, des CBCT sont demandés pour faire des planifications pré opératoires ainsi que des contrôles post opératoires après chaque étape du traitement. Pour les autres disciplines ce chiffre est plus faible mais reste significatif, entre 15 et 27 %, est ce que le CBCT a été effectué ailleurs qu'au centre de soins par exemple ? Autre hypothèse pour tenter d'expliquer ces chiffres, est ce que le Cone beam précédent a été prescrit pour la même zone d'intérêt ?

Par rapport à l'âge. En orthopédie dento-faciale (20 ans) ainsi qu'en exodontie (30 ans), l'âge moyen est inférieur à celui de la globalité (39 ans). Nous pouvons l'expliquer par les traitements apportés dans ces disciplines, l'ODF traite beaucoup d'adolescents et de jeunes adultes, il en est de même pour l'exodontie car nous l'avons vu, plus de 4 clichés sur 5 concernent les dents de sagesse, dents qui sont souvent avulsées chez les jeunes adultes. De plus la médiane pour les deux domaines est encore inférieure à leur âge moyen respectif (16 ans pour l'ODF et 26 ans pour l'exodontie), ce qui montre une population importante dont l'âge est sous la moyenne.

Par contre la moyenne d'âge en implantologie (56 ans) et en occlusodontie (54 ans) est bien supérieure à la moyenne globale. Cette moyenne d'âge semble être à l'image des patients fréquentant ces UF.

Depuis le début de l'étude il y a eu un ajout sur la fiche de prescription, on peut demander à l'UF d'imagerie d'interpréter le cliché radiographique. Car le CBCT pose

un nouveau problème : l'interprétation (66), surtout pour les grands champs. En effet il est obligatoire de rédiger un compte rendu radiologique avec une interprétation des images, comme le rappellent L'EuropeanAcademy of Dento-Maxillo-Facial Radiology (EADMFR) et l'association SEDENTEX CT (43), recommandation n°7 : « Les examens CBCT doivent faire l'objet d'un compte-rendu radiologique portant sur l'ensemble des données d'imagerie. », et recommandation n°16 « les utilisateurs d'un équipement CBCT doivent avoir reçu une formation théorique et pratique adéquate pour la pratique radiologique et une compétence suffisante en radioprotection. ». Les grands champs exposent des zones anatomiques que les chirurgiens dentistes sans formation adéquate ne sont pas capables d'analyser.

La formation est également importante pour la manière dont nous prescrivons l'examen complémentaire, nous allons reprendre un exemple parmi toutes les prescriptions observées : en endodontie, a été demandé un Cone beam avec un champ large (maxillaires et mandibule) en précision 90µm. En l'état cette demande est irréalisable en une seule acquisition, pour la satisfaire il faudrait faire plusieurs clichés successifs, impliquant une irradiation importante pour le patient ne respectant pas la devise ALARA (As Low As Reasonably Achievable). Cet exemple montre une méconnaissance de ces principes de radioprotection ainsi que du fonctionnement de la machine CBCT.

Sur les biais de l'étude, il est possible que des praticiens coche leur UF d'appartenance pour le motif de prescription plutôt la raison réelle de leur demande d'examen complémentaire. Par exemple on peut penser que l'UF d'occlusodontie demande autre chose que les articulations temporo-mandibulaires mais coche tout de même la case occluso dans les motifs, parce que c'est une UF qui après le traitement occlusal pratique des réhabilitations globales.

Concernant les limites de l'étude : 1026 fiches ont été observées, mais nous en avons gardé 817. Ce qui élimine tout de même 20% des examens du fait du remplissage partiel des prescriptions.

Une autre limite, il serait intéressant de connaître pour quelle(s) raison(s) le CBCT est demandé. Par exemple, pour un contrôle post greffe en implantologie ou pour la recherche d'un canal surnuméraire en endodontie. Afin de décrire au mieux



l'importance de la tomographie volumique à faisceau conique dans la pratique de la chirurgie dentaire.

Enfin une dernière chose, certains prescripteurs ont noté en observation que le Cone beam était demandé après des chocs pour vérifier l'intégrité des dents et de leur soutien osseux. Ces examens sont classés dans la catégorie Autre, il peut être intéressant donc de rajouter un motif : la Traumatologie.

## Conclusion

Les caractéristiques propres du CBCT modifient aujourd'hui l'approche radiologique de la région dento-maxillo-faciale. Ses performances techniques et dosimétriques l'ont fait adopter de façon privilégiée par les radiologues, mais aussi par les cliniciens dans des indications cliniques bien sélectionnées soit pour le diagnostic de pathologies et pour un bilan pré-opératoire, en endodontie, chirurgie buccale et implantaire voire parodontale, quand l'étude des tissus mous n'est pas requise. Si ses apports et ses limites sont mieux connus, il importe aujourd'hui de préciser sa place dans l'arbre diagnostique décisionnel. Il ne s'agit pas ici d'envoyer au musée les clichés standard comme les panoramiques, rétroalvéolaires et autres examens long cône. Cependant, si le CBCT peut aujourd'hui être considéré comme le gold standard dans certaines indications, il doit aussi être positionné vis-à-vis des autres techniques, scanner, IRM, scintigraphie, etc., de façon adaptée au contexte clinique, et en limitant au mieux le nombre et la répétition d'examens irradiants et/ou coûteux au bénéfice premier des patients

Les principes fondamentaux de justification et d'optimisation doivent être respectés. Le CBCT ne peut se substituer aux autres examens d'imagerie s'il n'améliore pas la prise en charge des patients et si son intérêt dosimétrique n'est pas démontré.

A ce jour, des études supplémentaires sont encore nécessaires pour apprécier l'apport du CBCT dans certaines indications.

Concernant le cas Lillois, après avoir étudié les prescriptions de CBCT, nous avons constaté que les praticiens respectent dans l'ensemble les avis et recommandations trouvés dans la littérature. Cependant il est important de souligner que ce procédé ne doit devenir un examen de routine, réalisé en première intention.

Suite à cette étude, nous avons constaté qu'il serait judicieux que les praticiens prescripteurs détaillent ce qu'ils recherchent dans cet examen. Ceci permettrait d'avoir un point de vue encore plus clair des indications de CBCT au centre de soins dentaires Abel Caumartin du CHRU de Lille.

## Références bibliographiques

1. Kiljunen T, Kaasalainen T, Suomalainen A, Kortensniemi M. Dental cone beam CT: A review. *Phys Med.* déc 2015;31(8):844–60.
2. Suomalainen A, Pakbaznejad Esmaeili E, Robinson S. Dentomaxillofacial imaging with panoramic views and cone beam CT. *Insights Imaging.* févr 2015;6(1):1–16.
3. Schéma d'un tube à rayons X [Internet]. [cité 4 nov 2016]. Disponible sur: <http://s3.e-monsite.com/2010/12/15/25611315sans-titre-2-bmp.bmp>
4. Miracle AC, Mukherji SK. Conebeam CT of the Head and Neck, Part 1: Physical Principles. *Am J Neuroradiol.* 6 janv 2009;30(6):1088–95.
5. Carestream CS 9300, photographie.
6. ASN. Recueil de textes réglementaires relatifs à la radioprotection Partie 1 : lois et décrets. ASN; 2013 avr p. 1–80.
7. Code de la santé publique - Article L1333-1. Code de la santé publique.
8. HAS, DGSNR, IRSN. Guide des indications et des procédures des examens radiologiques en odontostomatologie. 2006 mai p. 1–109.
9. LARHANT M. Tomographie volumique à faisceau conique (CBCT) : évaluation en chirurgie maxillo-faciale et stomatologie [Thèse pour le diplôme d'état de docteur en médecine]. Faculté de Médecine de Nantes; 2012.
10. BELLAICHE N. Scanner et tomographie à faisceau conique. Quelle méthode d'imagerie choisir en odontostomatologie? nov 2007;(27):16–28.
11. Suomalainen A, Vehmas T, Kortensniemi M, Robinson S, Peltola J. Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiol.* janv 2008;37(1):10–7.
12. Ludlow JB, Timothy R, Walker C, Hunter R, Benavides E, Samuelson DB, et al. Effective dose of dental CBCT—a meta analysis of published data and additional data for nine CBCT units. *Dentomaxillofacial Radiol.* janv 2015;44(1):20140197.
13. FOV Scanora 3Dx.
14. Hodez C, Griffaton-Taillandier C, Bensimon I. Cone-beam imaging: Applications in ENT. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* avr 2011;128(2):65–78.
15. Artefact en imagerie médicale [Internet]. *Vulgaris Médical.* [cité 30 sept 2016]. Disponible sur: <http://www.vulgaris-medical.com/encyclopedia-medicale/artefact-en-imagerie-medicale>
16. Pauwels R, Araki K, Siewerdsen JH, Thongvigitmanee SS. Technical aspects of dental CBCT: state of the art. *Dentomaxillofacial Radiol.* janv 2015;44(1):20140224.
17. Schulze R, Heil U, Groß D, Bruellmann D, Dranischnikow E, Schwanecke U, et al. Artefacts in CBCT: a review. *Dentomaxillofacial Radiol.* juill 2011;40(5):265–73.
18. Bellaiche N. Cone beam pratique en odontostomatologie GENERALITES : principe, technique, qualité d'image, artéfacts, types d'appareil, indications. In: *Cone beam pratique en odontostomatologie.* p. 1–27.
19. Altunbas MC, Shaw CC, Chen L, Lai C, Liu X, Han T, et al. A post-reconstruction method to correct cupping artifacts in cone beam breast computed tomography. *Med Phys.* juill 2007;34(7):3109–18.
20. Wicklein J, Kunze H, Kalender WA, Kyriakou Y. Image features for misalignment correction in medical flat-detector CT. *Med Phys.* 2012;39(8):4918.

21. Kyriakou Y, Prell D, Kalender WA. Ring artifact correction for high-resolution micro CT. *Phys Med Biol.* 7 sept 2009;54(17):N385-91.
22. Saint-Pierre F. Tomographie volumique à faisceau conique de la face (cone beam computerized tomography). 2009 [cité 14 sept 2016]; Disponible sur: [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-12/avis\\_cone\\_beam\\_2009-12-28\\_17-32-47\\_634.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-12/avis_cone_beam_2009-12-28_17-32-47_634.pdf)
23. Petersen LB, Olsen KR, Matzen LH, Vaeth M, Wenzel A. Economic and health implications of routine CBCT examination before surgical removal of the mandibular third molar in the Danish population. *Dentomaxillofacial Radiol.* juill 2015;44(6):20140406.
24. Pauwels R, Beinsberger J, Collaert B, Theodorakou C, Rogers J, Walker A, et al. Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners. *Eur J Radiol.* févr 2012;81(2):267-71.
25. Al-Okshi A, Lindh C, Salé H, Gunnarsson M, Rohlin M. Effective dose of cone beam CT (CBCT) of the facial skeleton: a systematic review. *Br J Radiol.* janv 2015;88(1045):20140658.
26. Pauwels R, Cockmartin L, Ivanauskaitė D, Urbonienė A, Gavala S, Donta C, et al. Estimating cancer risk from dental cone-beam CT exposures based on skin dosimetry. *Phys Med Biol.* 21 juill 2014;59(14):3877-91.
27. Theodorakou C, Walker A, Horner K, Pauwels R, Bogaerts R, Jacobs Dds R, et al. Estimation of paediatric organ and effective doses from dental cone beam CT using anthropomorphic phantoms. *Br J Radiol.* févr 2012;85(1010):153-60.
28. Al Najjar A, Colosi D, Dauer LT, Prins R, Patchell G, Branets I, et al. Comparison of adult and child radiation equivalent doses from 2 dental cone-beam computed tomography units. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* juin 2013;143(6):784-92.
29. Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *The Lancet.* 2012;380(9840):499-505.
30. Palomo JM, Rao PS, Hans MG. Influence of CBCT exposure conditions on radiation dose. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* juin 2008;105(6):773-82.
31. Silva MAG, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: A radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* mai 2008;133(5):640.e1-640.e5.
32. Grünheid T, Kolbeck Schieck JR, Pliska BT, Ahmad M, Larson BE. Dosimetry of a cone-beam computed tomography machine compared with a digital x-ray machine in orthodontic imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* avr 2012;141(4):436-43.
33. Ludlow J, Davies-Ludlow L, Brooks S, Howerton W. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofacial Radiol.* juill 2006;35(4):219-26.
34. Tsiklakis K, Donta C, Gavala S, Karayianni K, Kamenopoulou V, Hourdakakis CJ. Dose reduction in maxillofacial imaging using low dose Cone Beam CT. *Eur J Radiol.* déc 2005;56(3):413-7.
35. Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* juill 2008;106(1):106-14.
36. BELLAICHE N, Radiologue P. PLACE DE LA TECHNOLOGIE CONE BEAM EN IMAGERIE ODONTOSTOMATOLOGIQUE. *juin 2009*;42:4-14.
37. Eggers G, Senoo H, Kane G, Mühling J. The accuracy of image guided surgery based on cone beam computer tomography image data. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*

Endodontology. mars 2009;107(3):e41-8.

38. Marmulla R, Wörtche R, Mühling J, Hassfeld S. Geometric accuracy of the NewTom 9000 Cone Beam CT. *Dentomaxillofacial Radiol.* janv 2005;34(1):28-31.

39. Miracle AC, Mukherji SK. Conebeam CT of the Head and Neck, Part 2: Clinical Applications. *Am J Neuroradiol.* 1 août 2009;30(7):1285-92.

40. Hashimoto K, Kawashima S, Araki M, Iwai K, Sawada K, Akiyama Y. Comparison of image performance between cone-beam computed tomography for dental use and four-row multidetector helical CT. *J Oral Sci.* 2006;48(1):27-34.

41. Pasquet G, Cavezian R. Moyens diagnostiques en imagerie odonto-stomatologique cone beam: résultats. *J Radiol.* 2009;90(5):618-623.

42. BELLAICHE N. Imagerie tridimensionnelle maxillo-faciale : indications respectives du scanner et de la tomographie « cone-beam grand champ ». *Issuu.* nov 2008;(40):6-19.

43. SEDENTEXCT. Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology (Evidence-based guidelines). 2012 [cité 15 sept 2016]; Disponible sur: [http://www.sedentext.eu/files/radiation\\_protection\\_172.pdf](http://www.sedentext.eu/files/radiation_protection_172.pdf)

44. Martin-Duverneuil N, Ruhin B. « Cone beam CT » : techniques et principales indications en imagerie dento-maxillo-faciale chez l'adulte. *EMC - Radiol Imag Médicale - Musculosquelettique - Neurol - Maxillofac.* juin 2014;9(2):1-13.

45. Cavézian R, Pasquet G. Imagerie Cone Beam et implants. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* sept 2012;113(4):245-58.

46. Fortin T. Radioprotection: tomographie à faisceau conique pour la chirurgie orale et maxillo-faciale. *Médecine Buccale Chir Buccale.* 2012;18(1):60-77.

47. Estrela C, Bueno MR, Azevedo BC, Azevedo JR, Pécora JD. A New Periapical Index Based on Cone Beam Computed Tomography. *J Endod.* nov 2008;34(11):1325-31.

48. Bernardes RA, de Moraes IG, Húngaro Duarte MA, Azevedo BC, de Azevedo JR, Bramante CM. Use of cone-beam volumetric tomography in the diagnosis of root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* août 2009;108(2):270-7.

49. Yılmaz F, Kamburoglu K, Yeta NY, Öztan MD. Cone beam computed tomography aided diagnosis and treatment of endodontic cases: Critical analysis. *World J Radiol.* 28 juill 2016;8(7):716-25.

50. Nguyen TH, Cavézian R, Pasquet G, collaborateurs. Douleurs dentaires et imagerie. *Actual Odonto-Stomatol.* nov 2014;(270):14-6.

51. Noujeim M, Prihoda T, Langlais R, Nummikoski P. Evaluation of high-resolution cone beam computed tomography in the detection of simulated interradicular bone lesions. *Dentomaxillofacial Radiol.* mars 2009;38(3):156-62.

52. Vandenberghe B, Jacobs R, Yang J. Detection of periodontal bone loss using digital intraoral and cone beam computed tomography images: an *in vitro* assessment of bony and/or infrabony defects. *Dentomaxillofacial Radiol.* juill 2008;37(5):252-60.

53. van Vlijmen OJC, Bergé SJ, Swennen GRJ, Bronkhorst EM, Katsaros C, Kuijpers-Jagtman AM. Comparison of Cephalometric Radiographs Obtained From Cone-Beam Computed Tomography Scans and Conventional Radiographs. *J Oral Maxillofac Surg.* janv 2009;67(1):92-7.

54. Smith BR, Park JH, Cederberg RA. An evaluation of cone-beam computed tomography use in postgraduate orthodontic programs in the United States and Canada. *J Dent Educ.* 2011;75(1):98-106.

55. EADMFR. Basic Principles for Use of Dental Cone Beam CT [Internet]. 2009 janv [cité 4 nov 2016] p. 1-5. Disponible sur:

[http://eadmfr.eu/sites/default/files/downloads/Basic\\_Principles\\_for\\_Use\\_of\\_Dental\\_Cone\\_Beam\\_CT.pdf](http://eadmfr.eu/sites/default/files/downloads/Basic_Principles_for_Use_of_Dental_Cone_Beam_CT.pdf)

56. Formation Cone Beam CT (CBCT) validante | cbct-Xchange [Internet]. [cité 4 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.cbct-xchange.com/formation-cone-beam-ct-cbct-validante>
57. Code de la santé publique - Article L1333-4.  
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006072665&idArticle=LEGIARTI000006686659&dateTexte=&categorieLien=cid>.
58. Diaz S, Moutarde A, Rocher P, Sévalle M. Radioprotection : les cinq commandements du chirurgien-dentiste. Lettre de l'Ordre National des Ch irurgiens Dentistes. mars 2009;(75):7-11.
59. Ordre National des Chirurgiens Dentistes. Déclaration et utilisation des installations de radiologie dentaire [Internet]. 2015 [cité 10 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.ordre-chirurgiens-dentistes.fr/chirurgiens-dentistes/securisez-votre-exercice/materiel-et-materiaux/radiologie-dentaire-et-radioprotection/2-declaration-et-utilisation-des-installations-de-radiologie-dentaire.html>
60. Petit P-E. Point sur la radioprotection [Internet]. 2013 [cité 21 oct 2016]; Bordeaux. Disponible sur: [http://www.cdifx.univ-rennes1.fr/RECIPROCS/Bordeaux2013/pdf/PEPetit\\_Reciprocs\\_Bordeaux\\_2013.pdf](http://www.cdifx.univ-rennes1.fr/RECIPROCS/Bordeaux2013/pdf/PEPetit_Reciprocs_Bordeaux_2013.pdf)
61. ASN. Formulaire DEC-GX.
62. Ordre National des Chirurgiens Dentistes. Contrôles et maintenance des installations de radiologie dentaire [Internet]. 2010 [cité 10 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.ordre-chirurgiens-dentistes.fr/chirurgiens-dentistes/securisez-votre-exercice/materiel-et-materiaux/radiologie-dentaire-et-radioprotection/5-controles-et-maintenance-des-installations-de-radiologie-dentaire.html>
63. Wolff C, Mücke T, Wagenpfeil S, Kanatas A, Bissinger O, Deppe H. Do CBCT scans alter surgical treatment plans? Comparison of preoperative surgical diagnosis using panoramic versus cone-beam CT images. J Cranio-Maxillofac Surg [Internet]. août 2016 [cité 15 sept 2016]; Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1010518216301597>
64. Carter JB, Stone JD, Clark RS, Mercer JE. Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Oral and Maxillofacial Surgery: An Overview of Published Indications and Clinical Usage in United States Academic Centers and Oral and Maxillofacial Surgery Practices. J Oral Maxillofac Surg. avr 2016;74(4):668-79.
65. Ghaeminia H, Gerlach NL, Hoppenreijts TJM, Kicken M, Dings JP, Borstlap WA, et al. Clinical relevance of cone beam computed tomography in mandibular third molar removal: A multicentre, randomised, controlled trial. J Cranio-Maxillofac Surg. déc 2015;43(10):2158-67.
66. Scarfe W, Li Z, Aboelmaaty W, Scott S, Farman A. Maxillofacial cone beam computed tomography: essence, elements and steps to interpretation: Maxillofacial cone beam computed tomography. Aust Dent J. mars 2012;57:46-60.

## Table des illustrations

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 Schéma d'un tube à rayons X (3) .....                                                                               | 15 |
| Figure 2 Schéma du faisceau conique pour le CBCT (4) .....                                                                   | 16 |
| Figure 3 Photo d'une machine pour CBCT (Carestream CS 9300) (5).....                                                         | 17 |
| Figure 4 : Champs de vue proposés par le cone beam Scanora 3Dx*, couvrant l'ensemble des besoins en exploration 3D (13)..... | 20 |
| Figure 5 : Stries radiaires dues au durcissement du faisceau (18).....                                                       | 22 |
| Figure 6 : Schéma d'une source de sous échantillonnage résidant dans la conicité du rayon.(17).....                          | 23 |
| Figure 7 : Image de l'effet moiré sur un cliché CBCT (17) .....                                                              | 23 |
| Figure 8 : Image de l'artefact de mouvement sur un cliché CBCT (17) .....                                                    | 24 |
| Figure 9 : Graphique montrant la répartition des motifs .....                                                                | 42 |
| Figure 10 : Graphique des zones d'intérêt en endodontie .....                                                                | 45 |
| Figure 11 : Graphique des zones d'intérêt pour les extractions.....                                                          | 47 |
| Figure 12 : Graphique des zones d'intérêt en implantologie .....                                                             | 49 |
| Figure 13 : Graphique des zones d'intérêt en occlusodontie .....                                                             | 51 |
| Figure 14 : Graphique des zones d'intérêt en ODF 1 .....                                                                     | 53 |
| Figure 15 : Graphique des zones d'intérêt en ODF 2 .....                                                                     | 53 |
| Figure 16 : Graphique des zones d'intérêt pour tumeur / lésion.....                                                          | 55 |
| Figure 17 : Rapport hommes / femmes dans les différentes catégories observées.....                                           | 55 |
| Figure 18 : Absence d'une radiographie préalable dans les différentes catégories observées. 56                               |    |
| Figure 19 : Présence d'un CBCT préalable dans les différentes catégories observées .....                                     | 56 |
| Figure 20 : Précision 90µm du CBCT dans les différentes catégories observées .....                                           | 57 |
| Figure 21 : Age moyen et la médiane des différents motifs .....                                                              | 57 |

## Liste des tableaux

|                                                                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Augmentation de l'incidence de cancer selon les hypothèses de dose (23) .....                                                                                                                            | 25 |
| Tableau 2 Le risque de cancer au cours de la vie attribué au rayonnement à partir de l'imagerie<br>CBCT dentaire provenant de doses absorbées d'organes estimées (1).....                                            | 25 |
| Tableau 3 : Contrôles pour les appareils de radiographie dentaire endobuccale et panoramique<br>avec ou sans dispositif de tomographie volumique à faisceau conique soumis au régime<br>de la déclaration (62) ..... | 36 |
| Tableau 4 : Modalités du contrôle de qualité des installations fixées par une décision de<br>l'Afssaps du 8 décembre 2008, en vigueur depuis le 26 septembre 2009. (62) .....                                        | 38 |
| Tableau 5 : Répartition des motifs de prescription .....                                                                                                                                                             | 41 |
| Tableau 6 : Répartition hommes / femmes globale .....                                                                                                                                                                | 42 |
| Tableau 7 : Différentes précisions en globalité .....                                                                                                                                                                | 42 |
| Tableau 8 : Présence ou non d'un examen radiographie préalable en globalité.....                                                                                                                                     | 43 |
| Tableau 9 : Existence d'un examen CBCT préalable en globalité .....                                                                                                                                                  | 43 |
| Tableau 10 : Répartition hommes / femmes en endodontie.....                                                                                                                                                          | 43 |
| Tableau 11 : Différentes précisions en endodontie.....                                                                                                                                                               | 43 |
| Tableau 12 : Présence ou non d'un examen radiographie préalable en endodontie .....                                                                                                                                  | 44 |
| Tableau 13 : Existence d'un examen CBCT préalable en endodontie .....                                                                                                                                                | 44 |
| Tableau 14 : Zones d'intérêt en endodontie.....                                                                                                                                                                      | 44 |
| Tableau 15 : Répartition hommes / femmes pour les extractions.....                                                                                                                                                   | 45 |
| Tableau 16 : Différentes précisions pour les extractions .....                                                                                                                                                       | 45 |
| Tableau 17 : Présence ou non d'un examen radiographie préalable pour les extractions .....                                                                                                                           | 46 |
| Tableau 18 : Existence d'un examen CBCT préalable pour les extractions.....                                                                                                                                          | 46 |
| Tableau 19 : Zones d'intérêt pour les extractions dentaires .....                                                                                                                                                    | 46 |
| Tableau 20 : Répartition hommes / femmes pour l'implantologie .....                                                                                                                                                  | 47 |
| Tableau 21 : Différentes précisions en implantologie .....                                                                                                                                                           | 47 |
| Tableau 22 : Présence ou non d'un examen radiographie préalable en implantologie.....                                                                                                                                | 48 |
| Tableau 23 : Existence d'un examen CBCT préalable en implantologie .....                                                                                                                                             | 48 |
| Tableau 24 : Zones d'intérêt en implantologie .....                                                                                                                                                                  | 48 |
| Tableau 25 : Répartition hommes / femmes pour l'occlusodontie .....                                                                                                                                                  | 49 |
| Tableau 26 : Différentes précisions en occlusodontie .....                                                                                                                                                           | 49 |
| Tableau 27 : Présence ou non d'un examen radiographie préalable en occlusodontie.....                                                                                                                                | 50 |
| Tableau 28 : Existence d'un examen CBCT préalable en occlusodontie .....                                                                                                                                             | 50 |
| Tableau 29 : Zones d'intérêt en occlusodontie .....                                                                                                                                                                  | 50 |
| Tableau 30 : Répartition hommes / femmes en ODF .....                                                                                                                                                                | 51 |
| Tableau 31 : Différentes précisions en ODF .....                                                                                                                                                                     | 51 |
| Tableau 32 : Présence ou non d'un examen radiographie préalable en ODF.....                                                                                                                                          | 52 |
| Tableau 33 : Existence d'un examen CBCT préalable en ODF .....                                                                                                                                                       | 52 |
| Tableau 34 : Zones d'intérêt en ODF .....                                                                                                                                                                            | 52 |
| Tableau 35 : Répartition hommes / femmes pour le motif tumeur / lésion .....                                                                                                                                         | 53 |
| Tableau 36 : Différentes précisions pour tumeur / lésion.....                                                                                                                                                        | 54 |
| Tableau 37 : Présence ou non d'un examen radiographie préalable pour tumeur / lésion .....                                                                                                                           | 54 |
| Tableau 38 : Existence d'un examen CBCT préalable pour tumeur / lésion.....                                                                                                                                          | 54 |
| Tableau 39 : Zones d'intérêt pour tumeur / lésion.....                                                                                                                                                               | 55 |



## ANNEXES

Annexe 1. Photo d'une fiche type de prescription d'examen CBCT

N° de Dossier : .....

## Prescription d'examen CBCT

NOM Prénom : ..... H / F DdN : .....

Examens déjà réalisés : ☐ RA ☐ Pano ☐ Scanner ☐ CBCT

L'examen CBCT ne doit pas être un examen de première intention.

Motif : ☐ Implantologie ☐ Extraction ☐ Tumeur/Lésion  
☐ Endodontie ☐ ODF ☐ Occlusodontie  
☐ Autre : .....

Zone(s) d'intérêt (n° dent) : ..... ☐ Avec guide radio

Entourer la/les zone(s) d'intérêt :

Entourer précisément la/les zone(s) à analyser de façon à ce que la taille du champ soit optimisée.

Précision : ☐ Standard ☐ 90 µm (pour endo. ou recherche de fracture par exemple)

Cotation : Acte REMBOURSE ☐ OU NON REMBOURSE ☐ (Devis HN signé)  
HN unitaire (€) 100€ ☐ 50€ ☐ 25€ ou HN multi 150€ (€) 1 ☐ 2 ☐ 3

Interprétation : ☐ par le prescripteur ☐ par l'UF d'imagerie

Informations complémentaires : .....

Prescripteur : ..... Date : .....

Signature : .....

N° de Dossier : .....

## Prescription d'examen CBCT

NOM Prénom : ..... H / F DdN : .....

Examens déjà réalisés : ☐ RA ☐ Pano ☐ Scanner ☐ CBCT

L'examen CBCT ne doit pas être un examen de première intention.

Motif : ☐ Implantologie ☐ Extraction ☐ Tumeur/Lésion  
☐ Endodontie ☐ ODF ☐ Occlusodontie  
☐ Autre : .....

Zone(s) d'intérêt (n° dent) : ..... ☐ Avec guide radio

Entourer la/les zone(s) d'intérêt :

Entourer précisément la/les zone(s) à analyser de façon à ce que la taille du champ soit optimisée.

Précision : ☐ Standard ☐ 90 µm (pour endo. ou recherche de fracture par exemple)

Cotation : Acte REMBOURSE ☐ OU NON REMBOURSE ☐ (Devis HN signé)  
HN unitaire (€) 100€ ☐ 50€ ☐ 25€ ou HN multi 150€ (€) 1 ☐ 2 ☐ 3

Interprétation : ☐ par le prescripteur ☐ par l'UF d'imagerie

Informations complémentaires : .....

Prescripteur : ..... Date : .....

Signature : .....

## Annexe 2 : Les 20 recommandations de l'EADMFR et de l'association SEDENTEXCT

1. Les examens CBCT ne doivent pas être effectués sans qu'une anamnèse du patient et un examen clinique n'aient été réalisés.
2. Les examens CBCT doivent être justifiés pour chaque patient, afin de démontrer que les bénéfices l'emportent sur les risques.
3. Les examens CBCT doivent potentiellement apporter des informations utiles à la prise en charge du patient.
4. Il n'est pas souhaitable que les examens CBCT soient répétés en routine, sans qu'une nouvelle évaluation bénéfice/risque soit réalisée.
5. En adressant son patient à un autre praticien pour un examen CBCT, le dentiste référent doit fournir suffisamment d'informations cliniques (issues de l'anamnèse du patient et de l'examen clinique) afin de permettre au praticien réalisant l'examen CBCT d'appliquer la procédure de justification.
6. Les examens CBCT doivent seulement être réalisés quand la question pour laquelle l'imagerie est requise ne peut obtenir de réponse adéquate par une radiographie dentaire conventionnelle (traditionnelle) moins irradiante.
7. Les examens CBCT doivent faire l'objet d'un compte-rendu radiologique portant sur l'ensemble des données d'imagerie.
8. Quand il est probable que l'étude des tissus mous sera requise pour l'évaluation radiologique du patient, l'examen d'imagerie approprié sera le scanner médical conventionnel ou l'IRM plutôt que le CBCT.
9. L'équipement CBCT devrait offrir un choix varié de volumes d'exploration et l'examen doit utiliser le volume le plus petit compatible avec la situation clinique si cela permet une dose d'irradiation moindre du patient.
10. Quand l'équipement CBCT offre un choix varié de résolutions, il convient d'utiliser une résolution compatible avec un diagnostic adéquat et une dose minimale.
11. Un programme d'assurance qualité doit être établi et mis en œuvre pour chaque installation CBCT, incluant des procédures de contrôle de l'équipement, des techniques et de la qualité des examens.

12. Des aides au positionnement précis et à la stabilité du patient (lasers lumineux) doivent toujours être utilisés.
13. Toute nouvelle installation d'équipement CBCT doit subir un examen critique et des tests de contrôle détaillés avant usage afin d'assurer une radioprotection optimale du personnel, du public et du patient.
14. Les équipements CBCT doivent subir des tests de routine réguliers afin de s'assurer que la radioprotection du personnel et des patients ne s'est pas détériorée.
15. Pour la radioprotection du personnel utilisant le matériel CBCT, les recommandations détaillées dans la section 6 du document radioprotection 136 de la commission européenne, doivent être suivies.
16. Les utilisateurs d'un équipement CBCT doivent avoir reçu une formation théorique et pratique adéquate pour la pratique radiologique et une compétence suffisante en radioprotection.
17. Une formation continue est nécessaire après qualification, particulièrement quand un nouveau matériel ou de nouvelles techniques sont adoptées.
18. Les chirurgiens-dentistes responsables d'un équipement CBCT qui n'ont pas reçu préalablement de formation adéquate doivent subir une période additionnelle de formation théorique et pratique validée par une institution académique (université ou équivalent). Quand une qualification nationale de spécialité en radiologie dento-maxillo-faciale existe, la conception et la délivrance de programmes de formation en CBCT doivent impliquer un radiologue spécialisé en radiologie dento-maxillo-faciale.
19. Pour les images CBCT des dents, de leurs tissus de soutien, de la mandibule et du maxillaire jusqu'au plancher nasal (soit champs de 8cmx8cm ou inférieurs), l'évaluation clinique (commentaire radiologique) doit être réalisé par un radiologue spécialisé en radiologie dento-maxillo-faciale ou si ce n'est pas possible, par un chirurgien-dentiste correctement formé.
20. Pour des petits champs de vue non dentaires (par exemple os temporal) et pour toute image CBCT craniofaciale (champs de vue s'étendant au-delà des dents, de leur tissu de soutien, de la mandibule, incluant l'ATM, et du maxillaire jusqu'au plancher nasal), le compte-rendu radiologique doit être réalisée par un radiologue spécialisé en radiologie dento-maxillo-faciale ou par un radiologue clinicien (radiologue médical).

Etude rétrospective des indications de CBCT dans un centre de soins dentaires – le cas Lillois

**SOCKEEL Louis.**- p.71 : ill.21 ; réf.66

**Domaines** : Imagerie et Radiologie

**Mots clés Rameau:** Tomographie volumique à faisceau conique ; Imagerie médicale ; Dosimétrie ; Etude

**Mots clés FMeSH:** Tomodensitométrie volumique à faisceau conique ; Etude

### **Résumé de la thèse**

La Tomographie volumique à faisceau conique est une technique d'imagerie en plein essor dans le milieu de l'odontostomatologie de par les nombreux avantages qu'elle apporte sur plusieurs points. Ses indications sont nombreuses, et elle devient l'imagerie en trois dimensions de référence.

C'est pourquoi le Centre de soins Abel Caumartin du CHRU de Lille a décidé d'installer dans ses locaux ce dispositif d'imagerie. L'objectif de travail était alors de recueillir deux années de prescriptions de cet examen complémentaire, réalisées par l'ensemble des praticiens hospitaliers et internes de ce service, afin de faire des statistiques descriptives.

L'analyse de ces résultats nous a permis de montrer, que dans la majorité des cas les recommandations de la littérature scientifique sont respectées. Cependant nous avons mis en évidence des écarts, prouvant l'importance de la formation à l'utilisation et l'interprétation de la tomodensitométrie volumique à faisceau conique.

### **JURY :**

**Président :** Monsieur le Professeur Thomas COLARD

**Assesseeurs :** Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT

Monsieur le Docteur Philippe ROCHER

Madame le Docteur Amélie DE BROUCKER