

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Appareil radiographie intraorale (a), Le film argentique (b), Le capteur numérique type RVG (c), Radiographie retro alvéolaire (d)	7
Figure 2 : Technique de la bissectrice.....	8
Figure 3 : Technique du parallélisme.....	9
Figure 4 : Radiographie retro coronaire.....	10
Figure 5 : Cliché radiographique bilan long cône.....	11
Figure 6 : Mordu occlusal	12
Figure 7 : Panoramique dentaire	12
Figure 8 : Téléradiographie de profil (a) et de face (b).....	14
Figure 9 : Incidence de Hirtz.....	15
Figure 10 : Réalisation de l'incidence Blondeau	16
Figure 11 : Dentascanner maxillaire(a) et mandibulaire (b).....	17
Figure 12 : Examen cône beam CT (reconstitution multi planaire (MPR))	19
Figure 13 : Examen conebeamCT, reconstitution curviligne type dentscanner	19
Figure 14 : Répartition de l'échantillon selon le secteur d'activité	35
Figure 15 : Type de récepteur radiographique	37
Figure 16 : Frequence des examens radiographiques lors de la premiere consultation	38
Figure 17 : Risque issu des rayons X en radiologie dentaire selon les dentistes	40

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Réparation de l'équipement en appareils radiologiques	36
Tableau II : Corrélation entre la fréquence des examens radiographiques et le secteur d'activité	39
Tableau III : Corrélation entre types d'examens radiographiques et le secteur d'activité.....	39
Tableau IV : Niveau de connaissance de la radioprotection des chirurgiens-dentistes corrélé au secteur d'activité.	40
Tableau V : Techniques radiographiques plus irradiantes selon des dentistes..	41
Tableau VI : Organes les plus exposés aux radiations en radiologie dentaire selon les dentistes.....	42
Tableau VII : Dispositifs de radioprotection.....	43
Tableau VIII : La distance de sécurité	44

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : RAPPELS SUR LA RADIOLOGIE ET LA RADIOPROTECTION EN ODONTOLOGIE.....	4
I. EVOLUTION ET TECHNIQUE D'IMAGERIES	5
I.1. Evolution des examens radiologiques en Odontologie	5
I.2. Les techniques de radiographies conventionnelles	6
I.2.1. Les radiographies intraorales	6
I.2.1.1. La retro alvéolaire	6
I.2.1.2. La retro coronaire.....	10
I.2.1.3. Le bilan long cône.....	11
I.2.1.4. Le mordue occlusal.....	11
I.2.2. La radiographie extraorale	12
I.2.2.1. L'orthopantomogramme	12
I.2.2.2. Incidence de profil et de face	13
I.2.2.3. Intérêts.....	14
I.2.2.4. Incidence de Hirtz	15
I.2.2.5. Incidence Blondeau.....	15
I.3. Imagerie en coupe.....	16
I.3.1. Scanner	16
I.3.2. Tomographie Volumique à Faisceau Conique ou CONE BEAM CT (CBTC)	18
I.3.2.1. Définition	18
I.3.2.2. Principe	18
II. LA RADIOBIOLOGIE ET RADIOPROTECTION.....	20
II.1. La Radiobiologie	20
II.1.1. Définition	20
II.1.2. Interactions des rayonnements ionisants avec la matière	20
II.1.2.1. Effets physiques	20
II.1.2.2. Effets chimiques.....	20

II.1.2.3. Effets cellulaires	21
II.1.2.3.1. Réparation	22
II.1.2.3.2. Mort cellulaire	22
II.1.2.4. Effets tissulaires	23
II.1.2.4.1. Facteurs liés à l'irradiation	23
II.1.2.4.2. Radiosensibilité des tissus	24
II.2. La radioprotection.....	25
II.2.1. Définition	25
II.2.2. Principes	25
II.2.3. Cadre institutionnel	26
II.2.4. Dosimétrie en odontostomatologie	27
II.2.4.1. Grandeurs et unités dosimétriques en radiodiagnostic	27
II.2.5. Les moyens de radioprotection au cabinet dentaire.....	28

DEUXIEME PARTIE : ATTITUDES ET CONNAISSANCES DES CHIRURGIENS DENTISTES SENEGALAIS SUR LA RADIOPROTECTION

.....	29
I. JUSTIFICATIF	30
I.1. Problématique et Justification	30
I.2. Objectifs.....	31
II. METHODOLOGIE	31
II.1. Type d'étude	31
II.2. Cadre et population d'étude.....	31
II.3. Critères de sélection.....	32
II.4. Taille de l'échantillon.....	32
II.5. Echantillonnage	32
II.6. Collecte de données et variables étudiées	33
II.7. Considérations éthiques	34
II.8. Analyse des données.....	34

III. RESULTATS.....	35
III.1. Données sociodémographiques	35
III.2. Place de la radiographie dans la pratique des chirurgiens-dentistes.....	36
III.2.1. Importance de la radiographie.....	36
III.2.2. Niveau d'équipement	36
III.2.3. Fréquence de prescription des examens radiologiques	38
III.3. Niveau de Connaissances sur la radioprotection.....	40
III.4. Moyens de radioprotection.....	43
IV. DISCUSSION.....	45
IV.1. Données sociodémographiques	45
IV.2. Importance de radiologie.....	45
IV.3. Niveau de connaissance de la radioprotection	46
IV.4. Moyens de radioprotection	47
V. RECOMMANDATIONS	49
CONCLUSION	51
REFERENCES.....	54
WEBOGRAPHIE.....	62
ANNEXE	

INTRODUCTION

Depuis la découverte des rayons X en 1895, l'examen radiologique est devenu une partie intégrante de la gestion des patients dans le domaine de la dentisterie. Bien que complémentaires, les radiographies jouent un rôle indispensable dans le diagnostic, la planification du traitement, le suivi et la surveillance des pathologies orofaciales. Cependant, les effets néfastes des rayons X sur les tissus vivants sont aussi bien connus que les effets bénéfiques [3]. Bien que les doses de rayonnement rencontrées en dentisterie soient minimales, elles peuvent entraîner des effets stochastiques, c'est-à-dire un phénomène tout ou rien [42]. L'approche prédominante consiste à limiter le plus possible l'exposition aux rayonnements ionisants [34]. Diverses directives en dentisterie protègent les patients, les professionnels de la santé dentaire et l'environnement contre les effets nocifs des rayonnements ionisants [21]. Afin de combattre les dangers liés aux rayonnements, les praticiens dentaires doivent se conformer à ces directives de radioprotection. Svenson et al [38] ont fait état des connaissances, des attitudes et des pratiques des praticiens suédois en matière de radioprotection amenant à une proposition de formation continue obligatoire. Sheikh et al. [35] ont signalé des pratiques inadéquates de radioprotection des chirurgiens-dentistes indiens. Afin d'optimiser la mise en œuvre des mesures de radioprotection en odontologie, il est essentiel d'identifier les facteurs susceptibles d'influer sur les pratiques efficaces de radioprotection. Pour y parvenir, il faut étudier simultanément différentes interactions entre différentes questions liées à la radioprotection au sein d'une même population. Cependant, il y a une rareté d'enquêtes exhaustives sur les diverses questions liées à la radioprotection en odontologie, à la fois dans le monde et plus spécifiquement dans le contexte sénégalais.

Par conséquent, la présente étude visait à évaluer les connaissances, les attitudes et les pratiques des chirurgiens-dentistes sénégalais en ce qui concerne les dangers et la protection contre les radiations.

Ce travail sera subdivisé en deux parties :

- Une première partie qui permettra de faire des rappels sur la radiologie et la radioprotection en odontologie ;
- Une deuxième partie qui consistera à évaluer l'attitude et le niveau de connaissance des chirurgiens-dentistes sénégalais sur la radioprotection.

PREMIERE PARTIE :
RAPPELS SUR LA RADIOLOGIE ET LA
RADIOPROTECTION EN ODONTOLOGIE

I. EVOLUTION ET TECHNIQUE D'IMAGERIES

I.1. Evolution des examens radiologiques en Odontologie

Les rayons X ont été découverts le 8 novembre 1895 par Wilhelm Conrad Roentgen. Il effectue, le 22 décembre 1895, la première radiographie médicale à partir de la main de son épouse Bertha. Grâce à cette découverte, il obtient, en 1901, le premier Prix Nobel de physique et marque la naissance d'une méthode d'évaluation anatomique in vivo non invasive. A compter de cette découverte, la radiologie argentique a révolutionné la pratique quotidienne de l'art dentaire et pendant des décennies. La radiographie en odontologie verra ainsi ces jours avec Otto Walkhoff, un dentiste allemand, en janvier 1896, 14 jours seulement après la découverte de Roentgen. Le cliché dentaire obtenu après une exposition de 25 minutes. Il a fallu attendre l'année 1982 pour qu'apparaisse une nouvelle technologie : la radiologie numérique, la Radio-Visio-Graphie (R.V.G®) [8]. Pendant toutes ces années la radiologie est restée cantonnée au domaine du 2D. La mutation vers la troisième dimension (3D) s'est effectuée dans les années 1970 avec l'apparition de la technologie tomodynamométrique MDCT (medical computerized tomography) qui combine l'acquisition et le traitement informatique de données numériques obtenues à partir de capteurs balayant un volume anatomique.

L'imagerie sectionnelle s'est récemment enrichie d'une nouvelle technologie connue dans le monde de l'imagerie médicale sous le nom « d'imagerie cone beam », de CBCT (cone beam computerized tomography) ou « d'imagerie à faisceau conique » [7]. Cette technologie est rapidement devenue très populaire dans le monde odontologique car dédiée à la sphère maxillo-faciale [40].

Les différentes techniques radiographiques peuvent être classées en 2 groupes :

- les radiographies conventionnelles constituées par les techniques intra-orales et les techniques extra-orales.
- l'imagerie en coupe constituée par le Scanner et le ConeBeam.

I.2. Les techniques de radiographies conventionnelles

I.2.1. Les radiographies intraorales

Il existe trois techniques d'examen de la radiographie intra-orale qui sont : la radiographie rétro-alvéolaire, la radiographie rétro-coronaire, la radiographie occlusale. Chacune de ces techniques a un but, nécessite des radiogrammes particuliers et dispose un ou des procédés spécifiques [5].

I.2.1.1. La rétroalvéolaire

➤ Définition

Le cliché rétro-alvéolaire est une projection radiologique sur un film de taille réduite permettant une étude détaillée d'une dent et de son environnement anatomique.

➤ Moyens

✓ Appareil radiographie intraorale

C'est nécessaire, aujourd'hui ces tubes développent une énergie allant jusqu'à 90 kV et un ampérage de 10 ou 15 mA. Ce tube est muni à son extrémité d'un cône [5].

✓ Un détecteur

Le film argentique : il existe de nombreuses tailles différentes, qui s'adaptent donc aux sites radiographiques, mais aussi à la personne (enfants, adultes). Ce film mince (0.2mm) ayant à chacun de ces deux côtés du bromure d'argent en cristaux, sensible aux rayons X et à la lumière. IL est contenu dans une pochette étanche à la salive, et protégée de la lumière; on observera la présence d'un point en relief sur la face exposée. Il permet d'orienter le film et devra toujours se situer en position occlusale. Le film est positionné en situation intra-orale en regard de la zone explorée.

Le capteur numérique, type RVG : La seule différence avec la méthode classique est l'utilisation à la place du film d'un capteur de petite taille contenant un scintillateur, une plaque de fibre optique et une caméra miniaturisée CCD. L'image mémorisée apparaît immédiatement sur l'écran du PC auquel le capteur est relié [6].

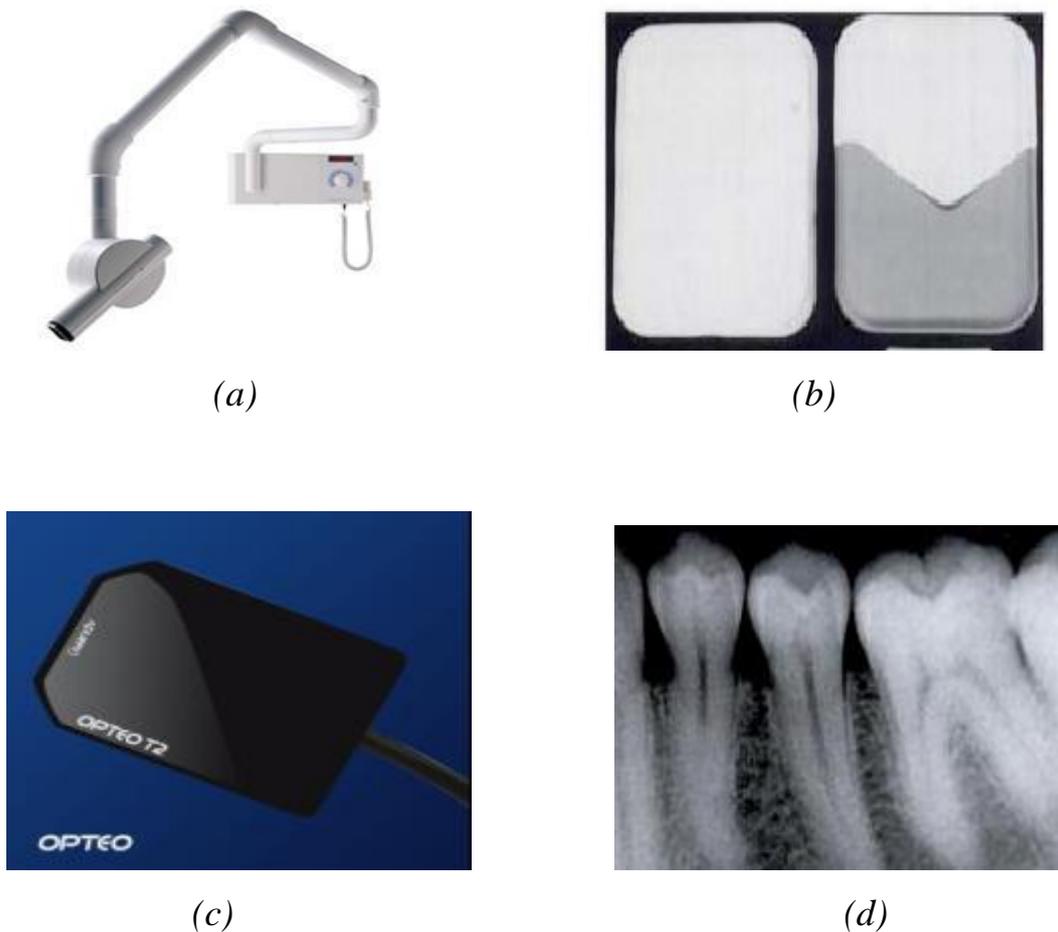


Figure 1 : Appareil radiographie intraorale (a), Le film argentique (b), Le capteur numérique type RVG (c), Radiographie retro alvéolaire (d)

➤ **Techniques radiographiques de la retro alvéolaire**

✓ **Technique de la bissectrice**

L'angle formé par le plan moyen de la dent ou des dents à radiographier et le plan moyen du radiogramme est bissecté. Le rayon central du faisceau des rayons X se dirige vers l'apex des dents et croise perpendiculairement le

bissecteur. Cela crée deux triangles dans lesquels la longueur de l'image qui apparaît sur le radiogramme est égale à la longueur de la dent. Pour cette technique on emploie généralement une distance foyer-radiogramme (DFF) courte c'est pourquoi on l'appelle parfois la technique du cône court. Le patient tient le radiogramme à l'aide de son pouce pour le maxillaire et avec son index pour la mandibule. Du côté droit, le pouce ou l'index de la main gauche. Du côté gauche, le pouce ou l'index de la main droite [5].

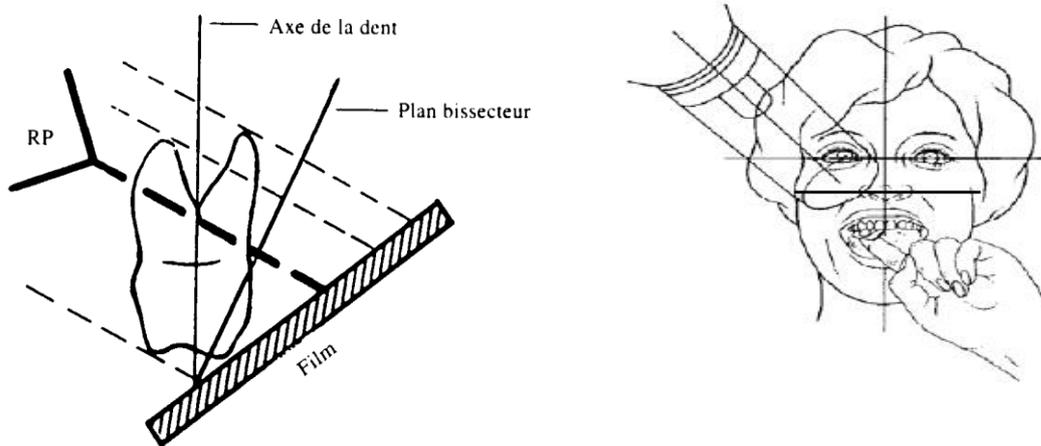


Figure 2 : Technique de la bissectrice

✓ **Technique du parallélisme**

Le radiogramme est placé parallèlement avec l'axe longitudinal des dents. Le rayon central du faisceau des rayons X est dirigé perpendiculairement à l'axe longitudinal des dents et du radiogramme.

On appelle aussi cette technique, la technique orthocentrée. Pour que le radiogramme soit parallèle à l'axe longitudinal des dents, il est nécessaire de le placer éloigné des dents à radiographier ce qui augmente la distance objet-film. Une longueur de cône plus considérable est essentielle à la technique du parallélisme. Puisque le radiogramme ne touche pas aux dents la technique du parallélisme exige l'emploi d'un support (angulateurs, pince crocodile, pince

hemostat...) pour le capteur pour maintenir les rapports de parallélisme entre l'axe longitudinal des dents et le radiogramme [6].

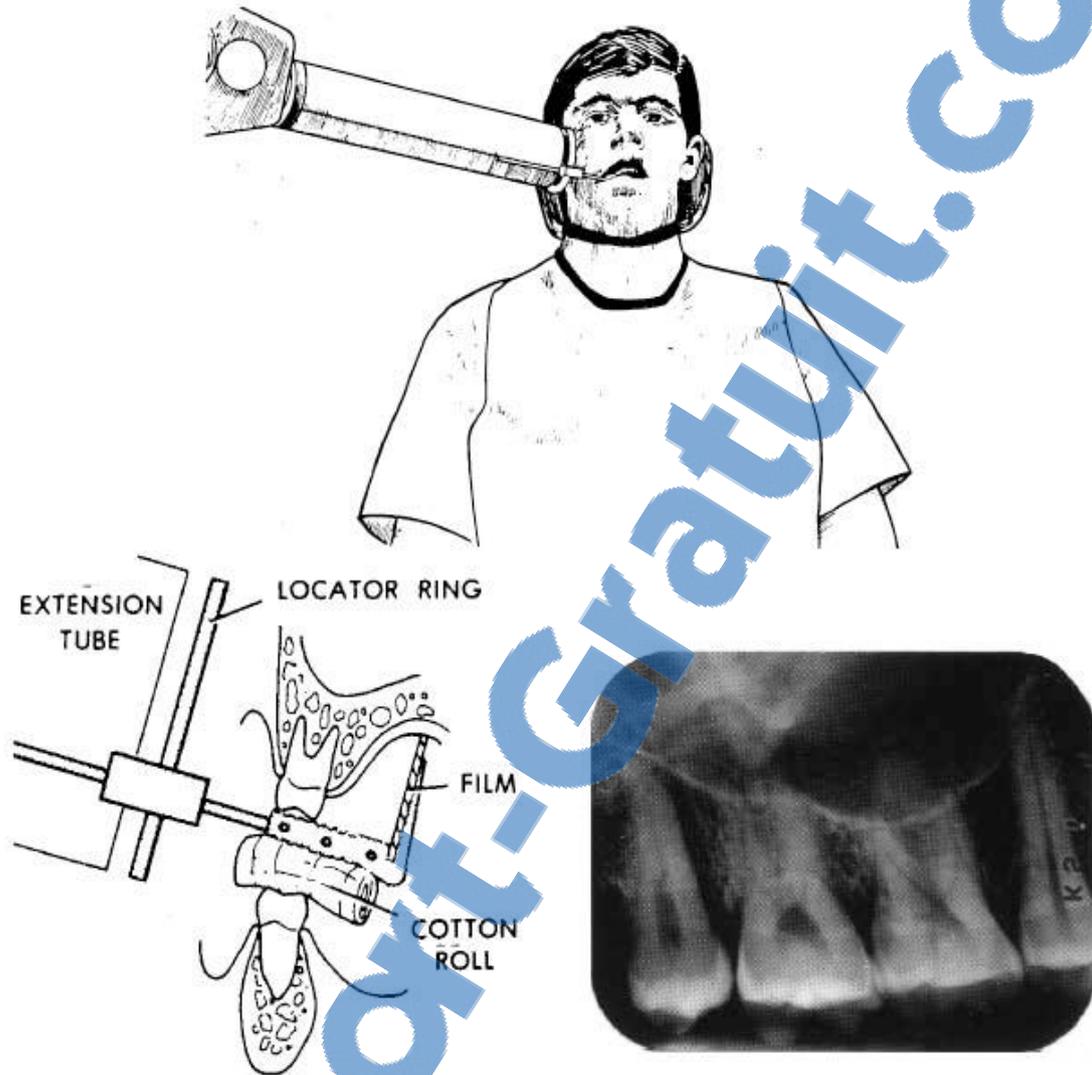


Figure 3 : Technique du parallélisme

I.2.1.2. La retro coronaire

➤ Définition

C'est une technique radiographique qui permet d'explorer les couronnes, région cervicale, le parodonte marginal, à la fois des dents maxillaires et mandibulaires. Les apex sont ignorés pour privilégier les espaces inter proximaux.

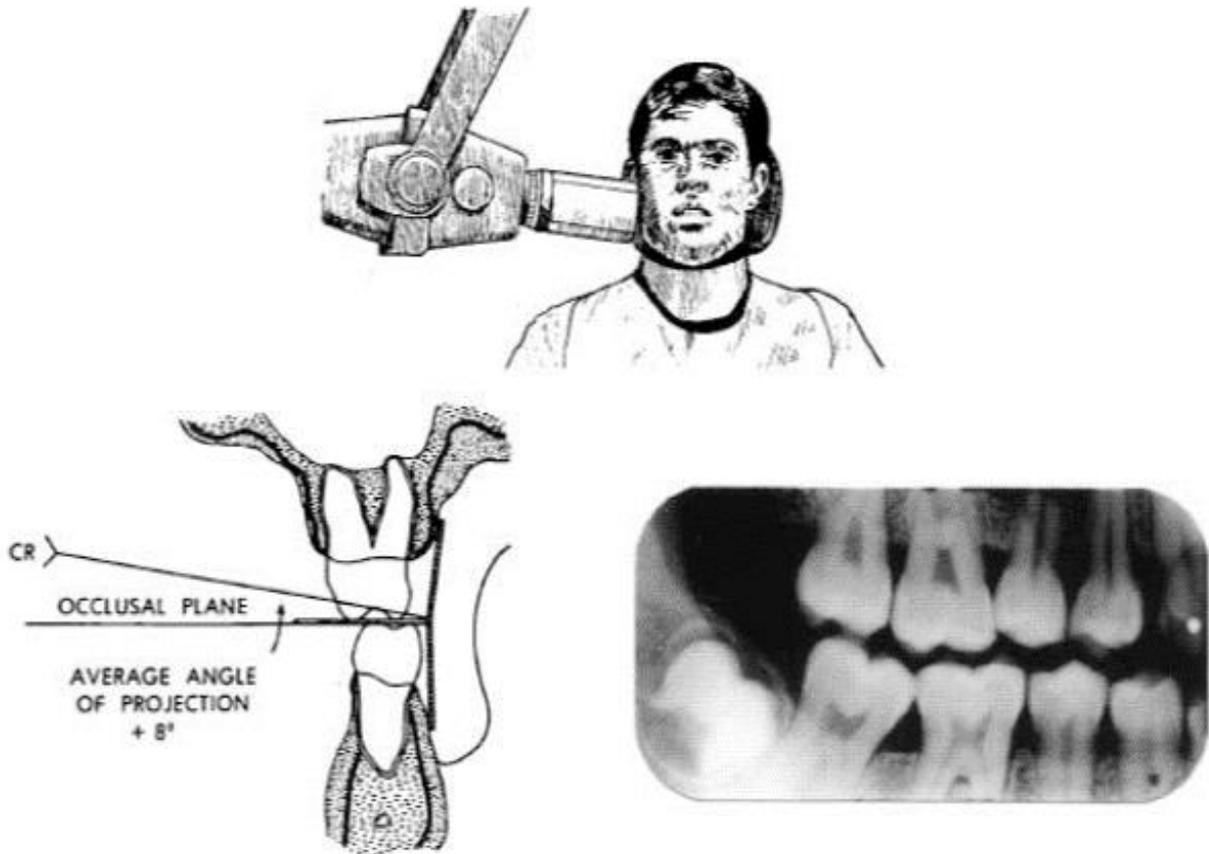


Figure 4 : Radiographie retro coronaire

I.2.1.3. Le bilan long cône

C'est la résultante de la somme des clichés retro alvéolaires et retro coronaires sur tout l'arcade dentaire, les clichés retro coronaires étant plus spécifiques des régions prémolaire et molaire. Il retrouve son intérêt dans l'exploration parodontale.

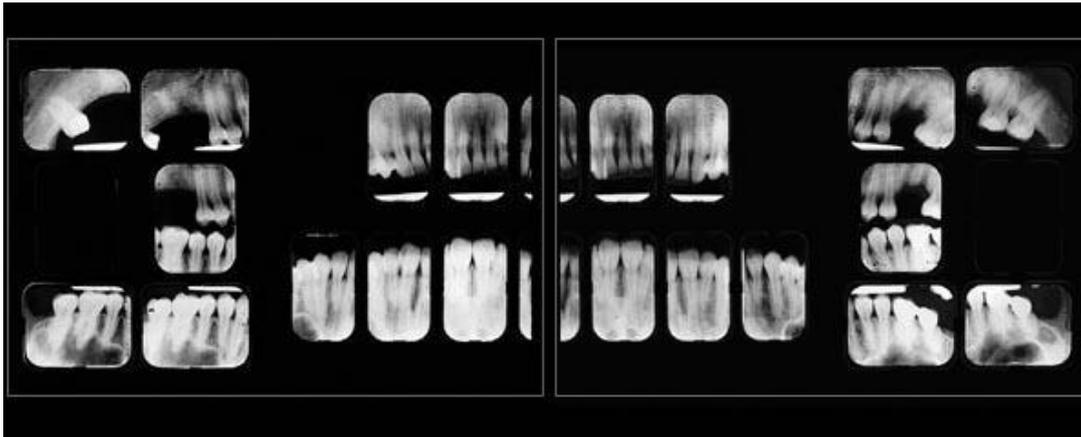


Figure 5 : Un cliché radiographique bilan long cône

I.2.1.4. Le morduo occlusal

➤ Définition

C'est un cliché complémentaire. Il permet d'obtenir une projection des structures dento-maxillaires sur le film radiographique horizontal. Il apporte souvent la dimension dans le plan horizontal et antéropostérieur. C'est une technique complémentaire du cliché rétroalvéolaire.

➤ Principe

Le plan de référence horizontal est le plan occlusal. Le film est glissé entre les deux arcades dentaires, posé sur l'arcade mandibulaire. Le patient le maintient en le mordant légèrement.

Le principe consiste à envoyer le rayon incident perpendiculairement à la bissectrice de l'angle formé par le plan du film et le grand axe de la dent. Ce procédé permet d'examiner une grande surface maxillaire sur un même film [6].

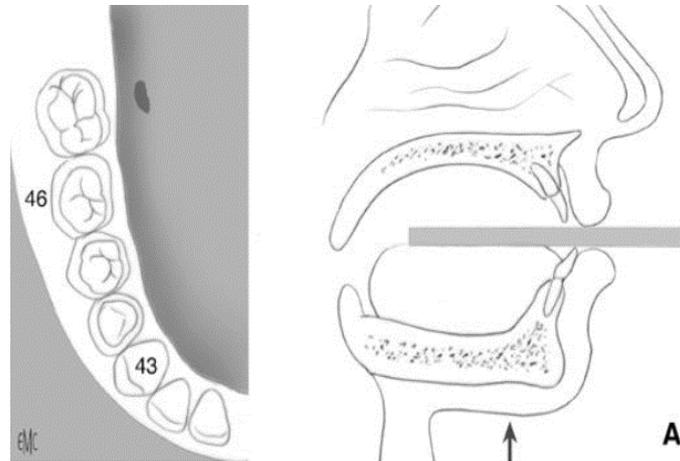


Figure 6 : Mordu occlusal

I.2.2. La radiographie extraorale

I.2.2.1. L'orthopantomogramme

➤ Définition

C'est une méthode d'exploration radiologique dentaire extra-orale, synonyme, aujourd'hui, d'orthopantomogramme (OPT), le panoramique dentaire permet de dérouler facilement sur un seul film, au prix d'une faible exposition, l'image des arcades, d'une articulation temporo-mandibulaire (ATM) à l'autre [6].



Figure 7 : Panoramique dentaire

➤ **Principe**

La radiographie par fente utilise un faisceau étroit, vertical, de rayons X, qui par déplacement parcourt la région anatomique examinée et permet d'en obtenir une image sans agrandissement, donc mesurable.

La difficulté de réalisation des appareils panoramiques tient à la forme elliptique des arcades dentaires (plusieurs rayons), à leur variabilité architecturale d'un sujet à l'autre et d'un âge de la vie à l'autre.

➤ **Avantages et limites du cliché panoramique**

✓ **Avantages**

Ayant été considéré comme « un cliché de débrouillage » ou de dépistage, toujours utile, quelquefois suffisant, le panoramique permet l'obtention sur un seul cliché de la totalité du système dento-maxillaire, également une évaluation rapide et peu irradiante de l'ensemble de ces arcades dentaires et se fait à un coût relativement bas.

✓ **Limites**

Le panoramique donne des images qui sont déformées et agrandies sans pour autant oublier les superpositions.

I.2.2.2. Incidence de profil et de face

➤ **Définition**

Ces techniques fréquemment utilisées en dentisterie dans le cadre des traitements en Orthopédie dentofaciale, Chirurgie orthognatique, Chirurgie maxillo-faciale mais aussi dans le cadre de bilan pré-implantaire. Tout comme l'orthopantomographie, ce sont des méthodes d'exploration extra-orale permettant d'avoir sur un film l'image des structures maxillo-faciales.



(a)

(b)

Figure 8 : Téléradiographie de profil (a) et de face (b)

➤ Principe

La téléradiographie est une technique radiologique utilisant une grande distance foyer-objet, une courte distance objet-film et un céphalostat qui est un appareil maintenant la tête du patient dans une position standardisée par deux olives auriculaires introduites doucement au niveau des conduits auditifs externes.

I.2.2.3. Intérêts

La téléradiographie est un examen reproductible pour une étude céphalométrique, utilisée en orthopédie-dento-faciale pour établir un bilan. Elle permet le diagnostic et le plan de traitement orthodontique avec tracé de points, de plans et de lignes selon différentes analyses en incidence de profil. Les incidences de face et axiale permettent de détecter une anomalie dans le sens transversal, d'étudier la symétrie mandibulaire.

Elle est aussi utilisée pour le contrôle post-opératoire d'ostéotomie correctrice de la mandibule.

Enfin, elle peut servir de bilan préopératoire de greffe osseuse à visée implantaire.

I.2.2.4. Incidence de Hirtz

➤ Définition

C'est une technique d'incidence permettant une image de la base du crane qui peut être normale ou latéralisée.

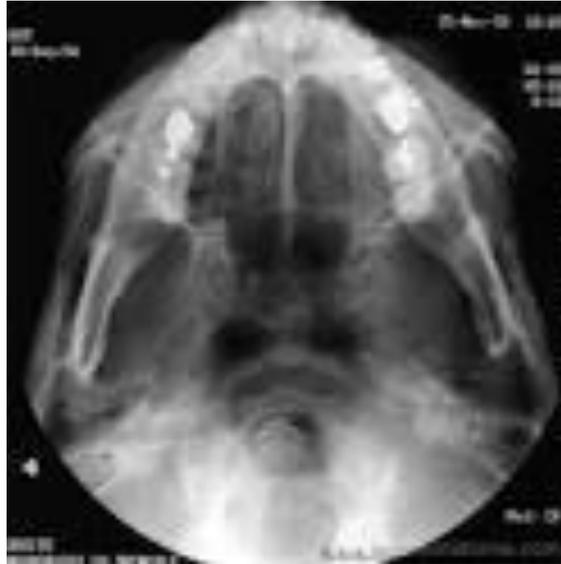


Figure 9 : Incidence de Hirtz

➤ Principe

C'est une incidence obtenue en plaçant le film au niveau du vertex.

➤ Intérêt

L'intérêt de cette incidence suivant qu'elle soit normale ou latérale, réside dans le fait qu'elle permette de visualiser l'arcade zygomatique latéralement.

I.2.2.5. Incidence Blondeau

➤ Définition

Il s'agit d'incidences antéropostérieures qui se différencient par l'inclinaison de la tête du patient.

➤ Principe

Pour l'incidence de Blondeau, le patient est en procubitus, menton contre la table, rayon de 0° sortant par la base du nez.

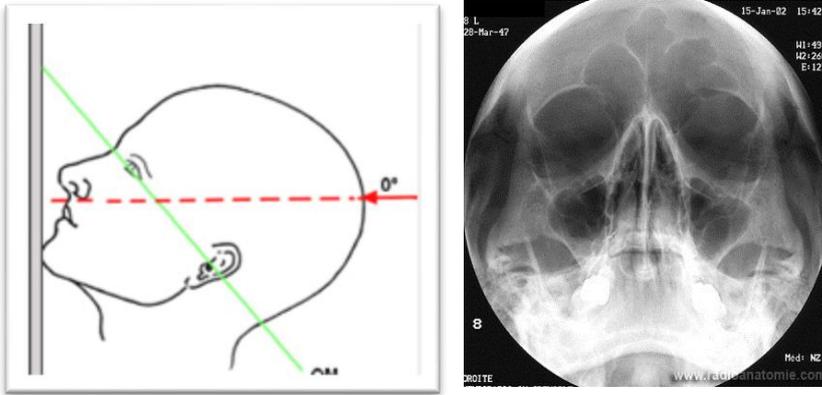


Figure 10 : Réalisation de l'incidence Blondeau

➤ Intérêt

Ces examens permettent d'explorer le squelette du tiers moyen de la face, plus particulièrement les cavités orbitaires et sinusiennes.

I.3. Imagerie en coupe

I.3.1. Scanner

C'est une imagerie en coupe utilisant des rayons X qui permet de fournir des informations dans les trois plans de l'espace. Ainsi pour pallier aux inconvénients de la technique de scanner classique des constructeurs proposent à partir des années 90, des programmes adaptés à l'étude des maxillaires dont le plus connu est le Dantascan [6].

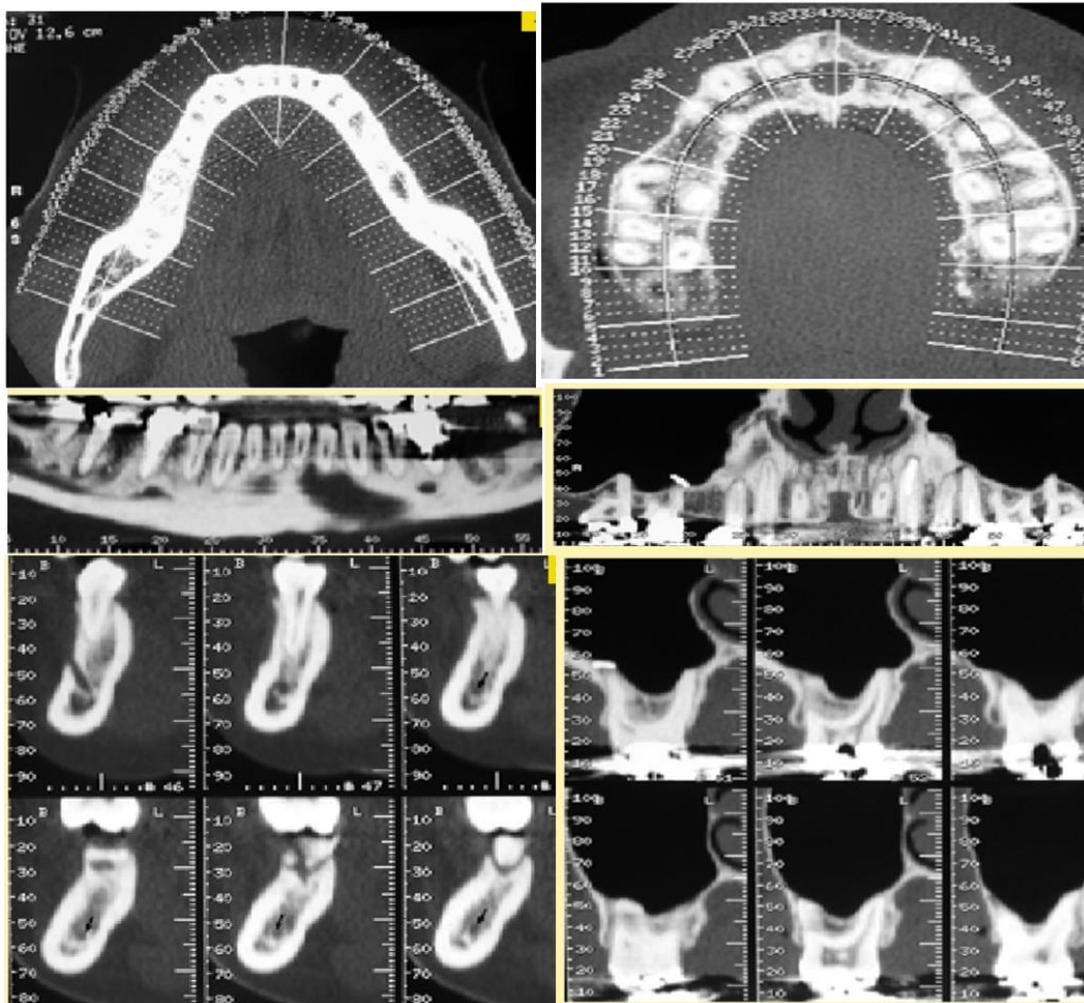
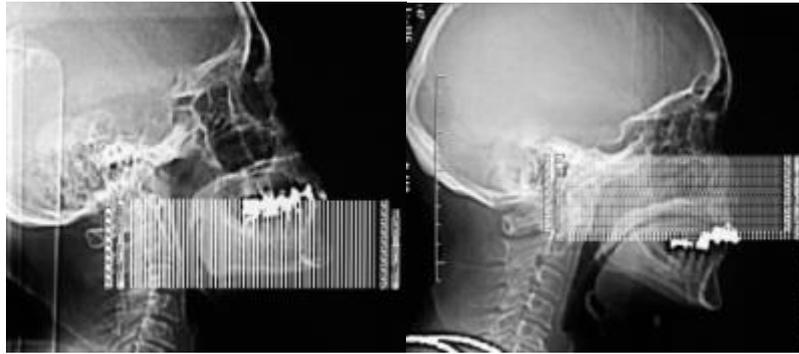
➤ Dantascan

✓ Définition

Conçu dans les années 90 par General Electric pour pallier aux inconvénients de la technique du scanner classique, il est compatible avec le scanner de haute résolution qui permet d'obtenir des reconstitutions multi planaires à partir de coupes axiales [30].

✓ **Principe**

C'est une technique de radiographie extra-orale permettant de réaliser une pile de coupe d'épaisseur 1 mm tous les 0.5 mm. L'examen est centré soit sur le maxillaire soit sur la mandibule ou éventuellement sur les deux en cas d'examen double (voir figure ci-dessous).



(a)

(b)

Figure 11 : Dentascanner maxillaire(a) et mandibulaire (b)

A partir de ces coupes un logiciel spécifique permet d'obtenir des reconstitutions curvilignes parallèles à l'arcade dentaire rappelant le panoramique et des reconstitutions coronales obliques perpendiculaires à l'arcade dentaire. Ces images sont ensuite reproduites sur des films en grandeur réelle sans agrandissement.

✓ Intérêt

Le Dantascan permet la visualisation de la mandibule dans les trois plans de l'espace (axial, coronal oblique, curviligne panoramique). Il a un intérêt capital dans le cadre de bilan pré-implantaire et trouve ces indications en chirurgie buccale, endodontie, en pathologie tumorale.

I.3.2. Tomographie Volumique à Faisceau Conique ou CONE BEAM CT (CBTC)

I.3.2.1. Définition

Le CBCT est une technique radiologique encore récente, fondée comme le scanner sur l'utilisation des rayons X. il est économe en radiation, fiable en résultat et reconnue comme un mode d'imagerie substitutif au scanner.

I.3.2.2. Principe

Le ConeBeam fait appel au principe de la tomographie volumique, la technique consiste à utiliser un faisceau de rayons X conique qui sera capté par un détecteur plan (intensificateur couplé à une caméra CCD). Ainsi le faisceau ouvert de rayons X effectue une seule rotation de 360° autour des structures dento-maxillaires et est recueilli sur le détecteur plan à l'issue de chaque tour. Les données brutes sont stockées et transformées en volume exploitable par reconstruction.

Les reconstructions multiplanaires (Multiplanar Reformation ou MPR) sont des reconstructions directes, bidimensionnelles (axiales, coronale et sagittales avec

leurs composantes obliques) et 3D. Les reconstructions Curvilignes (ou dentascanner) sont de types parallèles à la crête alvéolaire (Panoscan), ou de types orthogonales à la crête.

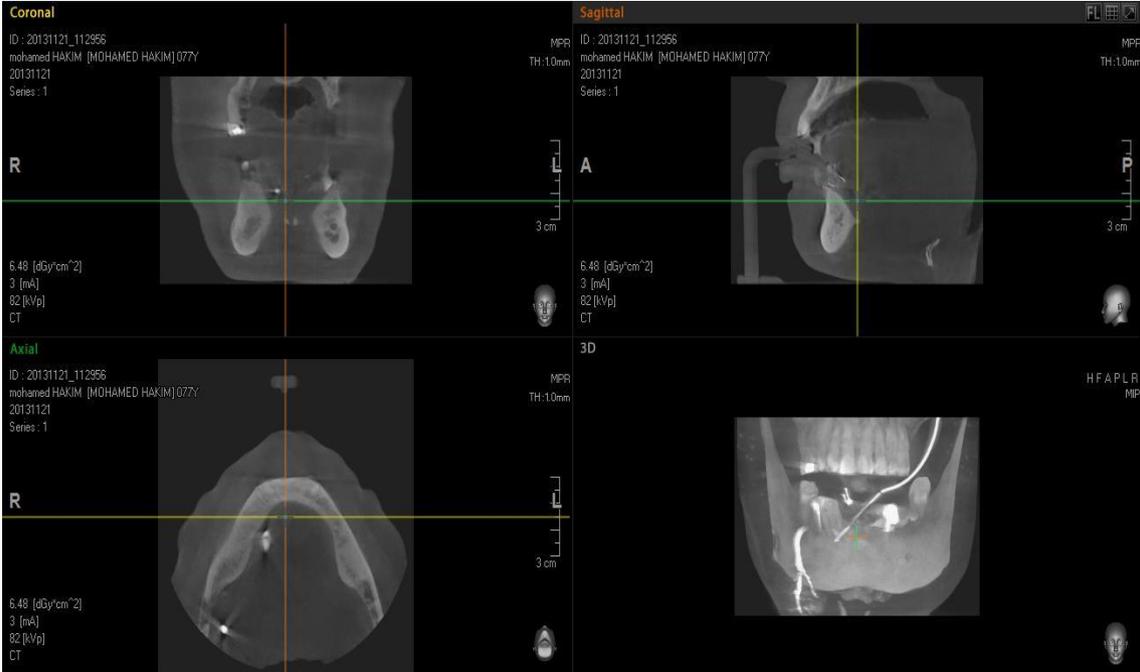


Figure 12 : Examen cône beam CT (reconstitution multi planaire (MPR))

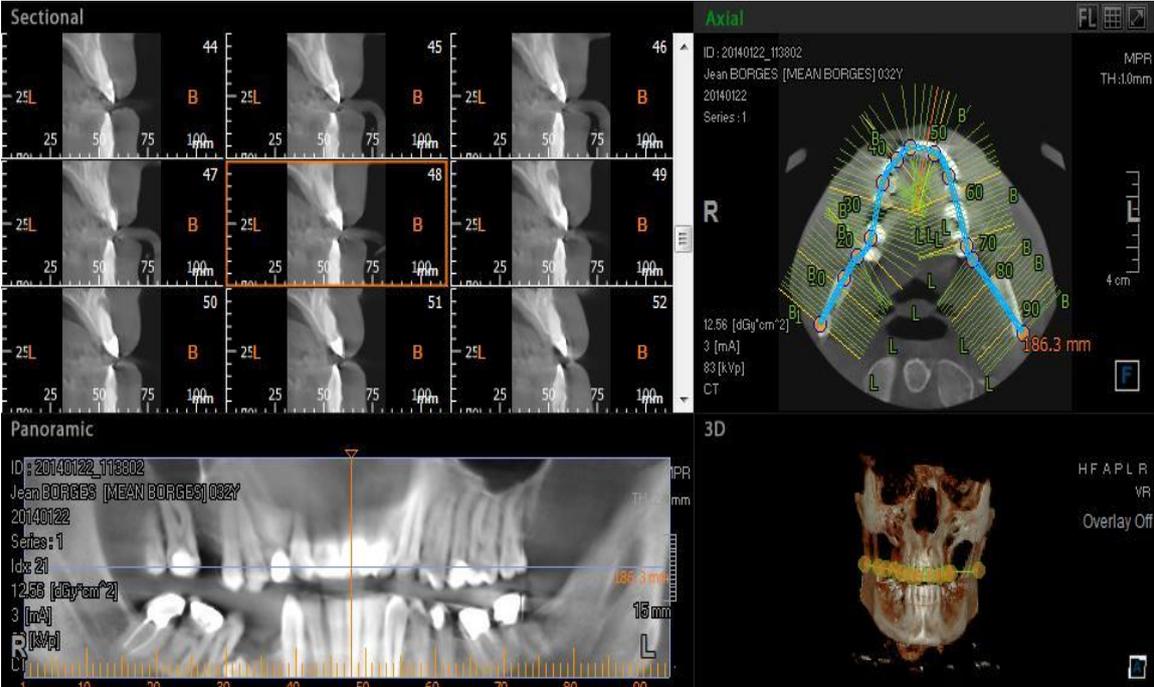


Figure 13 : Examen conebeamCT, reconstitution curviligne type dentascanner

II. LA RADIOBIOLOGIE ET RADIOPROTECTION

II.1. La Radiobiologie

II.1.1. Définition

La radiobiologie est la science qui permet de décrire et comprendre les mécanismes d'action des radiations ionisantes au niveau cellulaire et tissulaire avec les effets qui en résultent et les conséquences sur l'organisme vivant [12].

II.1.2. Interactions des rayonnements ionisants avec la matière

L'étude des interactions des rayonnements ionisants avec la matière vivante permettra de distinguer différentes manifestations qui porteront successivement sur les phénomènes produits d'abord à l'échelle atomique, moléculaire, et enfin cellulaire et tissulaire.

II.1.2.1. Effets physiques

Les effets physiques désignent le mécanisme initiateur (à l'échelle atomique) des effets induits par les rayonnements ionisants sur les tissus vivants. Ainsi ces radiations se distinguent en radiations directement ionisantes comportant les particules chargées (rayons α , rayons β , électrons, protons, et radiations indirectement ionisantes qui comportent les particules non chargées (neutrons) ou ondes électromagnétiques (photons X, photons γ).

Ces effets physiques correspondent aux premières interactions et réactions qui ont lieu en des temps courts et qui se résument en des ionisations et excitations des atomes du milieu.

II.1.2.2. Effets chimiques

Les effets chimiques concernent les interactions qui surviennent après la mise en mouvement des électrons qui, du fait de leur énergie sont capables de provoquer

des lésions au niveau moléculaire. Pour la matière vivante il s'agit essentiellement de la molécule d'ADN.

Au niveau des effets chimiques, on distinguera donc des effets directs (lésions directement provoquées au niveau de la molécule d'ADN) et des effets indirects (lésions qui feront suite au phénomène de la radiolyse de l'eau) décrits ci-dessous :

➤ **Effets directs**

Les lésions observées sont différentes et résultent d'un dépôt d'énergie très localisé au niveau de l'ADN : des ruptures simples ou doubles de brins, des pontages intramoléculaires ou intermoléculaires; l'énergie provenant directement des éléments produits suite aux phénomènes physiques.

➤ **Effets indirects**

Dans ce cas, les lésions au niveau de la molécule d'ADN seront provoquées par les produits issus de la radiolyse de l'eau. Cette dernière conduit à la formation de radicaux libres, dont certains très réactifs vont rapidement se combiner avec des atomes ou des molécules environnantes, ce qui aboutit à la production de produits réactifs (radicaux libres) ou toxiques (eau oxygénée) pour la molécule d'ADN.

Les radicaux libres de même que les substances issues des recombinaisons sont toxiques et donc néfastes pour les tissus biologiques car ils sont capables de dénaturer les protéines, l'ADN ou les membranes cellulaires par oxydation ou réduction [12].

II.1.2.3. Effets cellulaires

Les effets sur les cellules peuvent être nuls à condition que les lésions de l'ADN soient réparées, mais à plus fortes doses, ces lésions peuvent être à l'origine de mutations ou de mort cellulaire.

II.1.2.3.1. Réparation

La cellule a le pouvoir de réparer les lésions à condition que les lésions de l'ADN ne soient pas trop importantes, et grâce à la présence permanente d'enzymes. Néanmoins le mécanisme de réparation peut s'avérer insuffisant ou inefficace dans le cas de lésions multiples et trop complexes et suite à la saturation du potentiel enzymatique. Pour cela on peut observer des réparations dites « fidèles » et des réparations dites « fautives ».

➤ Réparation fidèle

Ce type de réparation aboutit à une molécule d'ADN à l'identique, mais nécessite différentes étapes et différents enzymes : la lésion est d'abord reconnue par l'endonucléase ; puis elle est alors excisée par l'exonucléase ; ensuite un nouveau fragment est synthétisé par la polymérase ; enfin la lésion est restaurée *ad integrum* et fixée par la ligase.

➤ Réparation fautive

Ce type de réparation aboutit à la molécule d'ADN ayant subi des modifications qui vont se répercuter au niveau de la cellule et de son fonctionnement ; on peut dans ce cas parler de « mutation » qui peut donner à une cellule non reconnue par le système immunitaire qui peut tout simplement l'éliminer.

Au niveau somatique, la mutation peut donner à la cellule des caractères qui évoluent vers la cancérisation, on parle de « mutation maligne ».

Au niveau des cellules germinales, la mutation sera transmise à la descendance, et peut être à l'origine d'anomalies héréditaires [12].

II.1.2.3.2. Mort cellulaire

Il faut des doses élevées pour que la mort cellulaire soit immédiate. Le plus souvent, les cellules continuent de fonctionner mais perdent la capacité de se diviser, l'extinction est alors différée.

En résumé les lésions de l'ADN conduisent selon leur intensité à différentes alternatives : soit les lésions sont parfaitement réparées et la cellule poursuit son rôle physiologique ; soit les lésions sont réparées mais au prix de malformations ; soit l'importance des lésions aboutit à la mort cellulaire [12].

II.1.2.4. Effets tissulaires

L'extinction ou la modification d'une lignée de cellules aura forcément des répercussions sur le rôle physiologique d'un tissu ou d'un organe. Mais la difficulté des études réside maintenant dans le fait que, en plus des paramètres liés à l'irradiation, il faut intégrer la notion de radiosensibilité des tissus [12].

II.1.2.4.1. Facteurs liés à l'irradiation

Les manifestations observées au niveau des tissus découlent directement des effets cellulaires, elles seront secondaires à des lésions létales ou non létales.

Il faut distinguer de ce fait :

- Des effets déterministes, liés aux lésions létales. Ils apparaissent obligatoirement au-dessus d'une dose seuil.
- Des effets probabilistes (aléatoires ou stochastiques), liés aux mutations non létales, répondant aux lois du hasard avec une dose seuil non ou mal connue.

Il paraît évident que la dose sera le facteur déterminant, mais il faudra intégrer d'autres facteurs comme le volume de tissu irradié ou les modalités de l'irradiation (interne/externe, fractionnement, étalement) pour appréhender les répercussions d'une exposition aux rayonnements ionisants sur un organisme vivant [12].

II.1.2.4.2. Radiosensibilité des tissus

Les manifestations observées au niveau des tissus sont variables, complexes et multifactorielles et sont, entre autres, liées aux types de cellules. En effet les tissus sains sont bi-compartimentaux c'est-à-dire constitués de cellules souches et de cellules différenciées de sensibilité différente.

Les effets biologiques des radiations sont directement liés au taux de renouvellement cellulaire et à la maturité des cellules qui sont d'autant plus sensibles qu'elles sont peu différenciées et qu'elles se divisent beaucoup [12].

➤ Délais d'apparition

✓ Effets tissulaires précoces

Ces effets apparaissent quelques jours ou semaines après l'irradiation et s'observent pour les cellules à renouvellement rapide.

Ils sont réversibles car ils sont la conséquence d'une diminution de différentes lignées cellulaires, ce qui explique les répercussions physiologiques, mais cette diminution peut être compensée plus ou moins rapidement par les cellules survivantes qui se diviseront ponctuellement davantage [12].

✓ Effets tissulaires tardives

Ces effets apparaissent quelques mois, voire quelques années, après l'irradiation et s'observent pour les cellules à renouvellement lent. Ils sont le plus souvent réversibles.

Les effets tardifs comportent également les évolutions possibles, consécutives à la mutation cellulaire [12].

II.2. La radioprotection

II.2.1. Définition

La radioprotection, discipline qui, impose un certain nombre de principes et de règles dans l'utilisation des rayonnements ionisant. Elle se définit comme « l'ensemble des règles, procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants produits sur des personnes directement ou indirectement, y compris par les atteintes portées à l'environnement» [12].

II.2.2. Principes

La radioprotection fait appel à trois grands principes que sont :

- **La justification** : Aucune pratique impliquant des expositions aux rayonnements ne doit être adoptée à moins qu'elle n'apporte un avantage suffisant aux individus exposés ou à la société, qui contrebalance le détriment radiologique qu'elle induit ;
- **L'optimisation** : Pour une source donnée, l'objectif général est de maintenir les valeurs des doses individuelles, le nombre de personnes exposées et la probabilité d'exposition potentielle, au niveau le plus bas qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu des facteurs socio-économiques ; c'est l'objectif d'ALARA (*As low as reasonably achievable*) ;
- **La limitation des doses** : Les expositions individuelles qui résultent de la combinaison des pratiques doivent être soumises à des limites de dose. Ces limites ont pour but d'assurer qu'aucun individu ne soit exposé à des risques radiologiques, jugés inacceptables dans le cadre de ces pratiques en circonstances normales [12].

II.2.3. Cadre institutionnel

Suite à la commission internationale de protection radiologique, différentes institutions ou autorités ont été créées avec un objectif commun : la protection de l'homme par rapport aux risques liés à l'exposition aux radiations ionisantes. Les principales institutions à l'origine des normes de la radioprotection sont décrites ci-dessous avec leur domaine d'activités :

- CIPR (Commission internationale de protection radiologique) : Etablit des normes destinées à lutter contre les effets des radiations ionisantes, publie des recommandations à l'échelle internationale en vue de la protection radiologique.
- ICRU (Commission internationale des unités et mesures) Elabore et développe un système cohérent de grandeurs et d'unités de mesures des rayonnements ionisants adapté à l'échelle internationale, définit les moyens de détection et de mesures.
- UNSCEAR (Comité scientifique des nations unies) Evalue les effets induits par des expositions aux radiations ionisantes, établit des rapports servant de base aux programmes internationaux de radioprotection.
- EURATOM (Commission européenne de l'énergie atomique) Les directives européennes Euratom 96/29 et 97/43, résultent de recommandation que la CIPR a publiée en 1990 [6].

Cette commission, l'Euratom, contribue à la formation et à la croissance des industries nucléaires des états membres, établit et assure l'application de normes de sécurité uniformes pour la protection sanitaire de la population et des travailleurs. Elle empêche le détournement des matières nucléaires destinées à des fins civiles principalement vers des fins militaires ; assure au nom de l'état, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement des risques liés aux activités comme l'ANS.

- ARSN : Au Sénégal il a été mis en place un organisme ARSN par le DECRET n° 2010-893 du 30 juin 2010 portant organisation et fonctionnement de l'Autorité de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (43). L'objectif de la radioprotection est de faire en sorte que les expositions aux rayonnements soient réduites autant que possible. De ce fait, le chirurgien-dentiste a une double obligation : justifier sa décision (principe de justification) et optimiser sa technique afin de limiter les doses de rayonnement délivrées (principe d'optimisation).

II.2.4. Dosimétrie en odontostomatologie

II.2.4.1. Grandeurs et unités dosimétriques en radiodiagnostic

Les grandeurs générales et leurs unités dosimétriques sont décrites en dessous :

- Dose absorbée : c'est la quantité d'énergie absorbée par unité de masse de matière. Elle s'exprime en gray (Gy)
- Dose à l'entrée DE ou dose à la peau : c'est la dose absorbée dans l'air au point d'intersection du faisceau de rayons X et de la peau du patient ou de la surface du fantôme, on l'exprime en mGy
- Dose équivalente à un tissu ou un organe : elle rend compte de l'effet biologique qui varie pour une même dose selon la nature du rayonnement. Elle s'exprime en sievert (Sv) ou en sous multiple (mSv, μ Sv).

Il est à souligner que la dose efficace est numériquement égale à la dose absorbée : à une dose de 1 Gy correspond à une dose équivalente de 1 Sv.

- La dose efficace n'est pas une grandeur physique directement mesurable mais un indicateur de risque d'effets stochastiques. Elle s'exprime en Sv (ou mSv, μ Sv).
- Ainsi du fait que tous les tissus n'ont pas la même sensibilité biologique aux radiations ionisantes, la dose absorbée et la dose équivalente ne rendent pas compte des risques aléatoires à long terme des expositions localisées à ces

rayonnements. Puisque tous les tissus n'ont pas la même sensibilité, un facteur de pondération est alloué à chaque organe ; facteur qui varie de 0.01 à 0.20 [6].

L'ensemble additionné de tous les facteurs de pondération (WT) vaut 1 pour l'organisme tout entier. Des tissus comme les gonades (WT= 0,20) et la moelle osseuse (WT= 0,12) sont les plus sensibles par rapport à des tissus comme la peau et les os (WT=0,01). Au cabinet dentaire, ce sont donc des tissus peu sensibles (WT = 0,091) qui sont exposés lors de la prise de clichés à savoir la peau, les glandes salivaires, les muscles, les os, les dents car ils possèdent des facteurs de pondération parmi les plus bas. Les seuls tissus plus radiosensibles à proximité de la cavité buccale qui seraient susceptibles d'être pris dans le faisceau primaire sont la thyroïde et le cristallin avec des facteurs WT de 0,05 d'où la nécessité de les protéger [10].

II.2.5. Les moyens de radioprotection au cabinet dentaire

Le cabinet dentaire doit être structuré de sorte à protéger le maximum le personnel travaillant, les patients, et le dentiste lui-même d'où la nécessité d'une formation en radioprotection. La structuration du cabinet est aussi importante. Cette importance réside dans le fait qu'il y ait une salle à part de radiologie et qu'il soit mis à disposition les moyens de protections (tablier à plomb, collier à plomb, collimateur, dosimètre).

DEUXIEME PARTIE :

**ATTITUDES ET CONNAISSANCES DES
CHIRURGIENS DENTISTES SENEGALAIS SUR
LA RADIOPROTECTION**

I. JUSTIFICATIF

I.1. Problématique et Justification

Depuis ces 30 dernières années, l'imagerie est au cœur des révolutions médicales. Elle participe aux différentes phases de prise en charge du patient. L'odontologie a naturellement bénéficié des innovations en imagerie médicale [14]. L'examen radiologique est devenu une partie intégrante de la gestion des patients dans le domaine de la dentisterie. De plus, les chirurgiens-dentistes utilisent des radiographies plus souvent que toute autre profession de la santé [8]. Bien que les doses de rayonnements rencontrées en dentisterie soient minimales, elles peuvent entraîner des effets stochastiques [22, 26]. La radioprotection radiologique est une approche qui permet de maintenir l'exposition aux rayonnements aussi minimale que possible [17]. Elle repose sur le principe « ALARA » : « Aussi bas qu'il est raisonnablement possible » (« *As Low As Reasonably Achievable* ») [14]. La radioprotection repose sur trois principes: la justification, l'optimisation et la limitation de dose.

Afin de lutter contre les risques induits par les radiations aux rayonnements ionisants au cabinet dentaire, les chirurgiens-dentistes doivent se conformer à ces lignes directrices en matière de radioprotection. Cependant, les enquêtes menées au niveau des praticiens dans plusieurs pays [3, 16, 24, 41] ont montré assez peu d'acceptation de ces techniques de réduction de la dose. Jacobs et al [22] en rapportant les connaissances, les attitudes et les pratiques des praticiens dentaires belges ont trouvé un manque d'application des règles de radioprotection. Ceci peut être lié à une ignorance des effets des rayons nocifs pour les chirurgiens-dentistes et à l'intérêt de l'application de ces lignes directrices pour la protection des patients et du personnel soignant.

Afin d'optimiser la mise en œuvre des mesures de radioprotection dans la pratique dentaire, il est essentiel d'identifier les facteurs qui pourraient influencer sur les pratiques efficaces en matière de radioprotection. Parallèlement, évaluer

l'utilisation des outils radiologiques par les chirurgiens-dentistes, leur niveau de connaissance sur la radioprotection. A l'état actuel, il n'existe pas d'étude sur le niveau de connaissance des chirurgiens-dentistes sénégalais sur la radioprotection, d'où le but de cette présente étude.

I.2. Objectifs

Ils consistaient à :

- Evaluer l'importance de la radiologie dans la pratique odontologique au Sénégal ;
- Analyser le niveau de connaissances des chirurgiens-dentistes sur la radioprotection ;
- Identifier les moyens utilisés pour la radioprotection des patients et du personnel.

II. METHODOLOGIE

II.1. Type d'étude

L'étude était descriptive et transversale; elle portait sur des chirurgiens-dentistes sénégalais.

II.2. Cadre et population d'étude

L'étude était réalisée à l'échelle nationale et concernait tous les chirurgiens-dentistes officiellement inscrits sur le tableau de l'Ordre National des Chirurgiens-Dentistes et ceux qui sont dans les structures militaires.

L'enquête était faite en collaboration avec l'Ordre des chirurgiens-dentistes et le Ministère de la santé du Sénégal (division de la santé bucco-dentaire).

II.3. Critères de sélection

Pour être retenu dans l'étude, les unités statistiques devaient:

- Etre promu au grade de docteur en chirurgie dentaire et inscrit soit au tableau A ou B de l'Ordre des chirurgiens-dentistes ou être militaire;
- pratiquer ou exercer la chirurgie dentaire au Sénégal;
- être disponible ou accepter de participer à l'étude.

II.4. Taille de l'échantillon

La détermination de la taille de l'échantillon procédait d'un calcul suivant la formule de SCHWARTZ: $n = (\frac{Z\alpha}{I})^2 \frac{pq}{I^2}$ qui peut s'utiliser dans les études transversales où $Z =$ écart réduit = 1,96 ; $\alpha =$ risque d'erreur = 0,05 ; $p =$ proportion de chirurgiens-dentistes n'ayant pas de connaissance sur la radioprotection. A défaut de trouver une étude sur les connaissances, nous avons estimé la prévalence à 10% ; $q =$ le complément = 90% ; $I =$ précision = 5%. Ces paramètres permettaient d'avoir une taille de 138 individus. Pour parer aux fiches perdues ou abimées et gagner en puissance, la taille était portée à 180.

II.5. Echantillonnage

Un échantillonnage probabiliste systématique et à plusieurs degrés stratifié a été effectué.

Il s'agissait d'abord de tirer au sort, pour des raisons essentiellement matérielles, sept unités primaires constituées par les régions. D'emblée Dakar la capitale était retenue eu égard à l'importante concentration des cabinets. Enfin, après établissement des listes des chirurgiens-dentistes aussi bien de la région de Dakar que des autres régions, les unités statistiques (chirurgiens-dentistes) étaient sélectionnées suivant un échantillonnage aléatoire systématique avec un pas de sondage égal à la taille de la population sur celle de l'échantillon. La règle de la proportionnalité était respectée en ce qui concerne la répartition des

chirurgiens-dentistes selon qu'ils soient du public, du parapublic ou du privé et de Dakar ou des autres régions sélectionnées.

II.6. Collecte de données et variables étudiées

Les questionnaires étaient administrés aux chirurgiens-dentistes retenus pour l'enquête. Il faut juste préciser que pour les chirurgiens-dentistes de certaines régions, nous avons profité d'une rencontre qui les réunissait à Dakar pour procéder à l'administration du questionnaire. Auparavant, il leur avait été fourni des explications sur les objectifs et l'importance de l'enquête en santé publique. L'enquête s'est déroulée d'octobre 2015 à avril 2016 et avait lieu du Lundi au Samedi. Ceci nous permettait d'observer la réaction des répondants à l'enquête, d'obtenir des estimations du temps consacré aux différentes sections. Les difficultés et ambiguïtés rencontrées ont été corrigées dans le but de préparer l'enquête finale.

Les informations à recueillir concernaient:

- les caractéristiques sociodémographiques: âge, sexe, secteur d'activité;
- les variables en rapport avec la connaissance sur la radioprotection dentaire; c'est à dire l'ensemble des informations utiles relatives au risque que présente les rayonnements ionisants, l'importance de la radiologie en odontologie;
- les variables liées aux attitudes des chirurgiens-dentistes en rapport avec la radioprotection. Les attitudes renvoient aux comportements du chirurgien-dentiste pour prévoir la protection dans l'environnement dentaire (équipement de protection, procédés).

II.7. Considérations éthiques

Les informations contenues sur la fiche d'enquête ne permettaient pas d'identifier le chirurgien-dentiste qui choisissait de consentir ou non à répondre aux questions. Les réponses ont été traitées en toute confidentialité.

II.8. Analyse des données

Le logiciel Epi info 7 nous a permis de faire la saisie et le traitement des données. Les résultats étaient exprimés en effectifs et pourcentages avec leurs intervalles de confiance pour les variables qualitatives et en moyennes suivies de leurs écart-types pour les variables quantitatives.

III. RESULTATS

III.1. Données sociodémographiques

180 questionnaires ont été distribués auprès des chirurgiens-dentistes choisis. Après les deux semaines d'attente, 132 questionnaires ont été récupérés, soit un taux de réponse de 76,30 %. Les résultats montrent une prédominance du sexe masculin avec 68,18% ($n = 90$). Les femmes représentaient 31,82% de l'échantillon ($n = 42$), soit un sexe ratio de 2,14. La moyenne d'âge était de 37ans \pm 10 avec un minimum de 27ans et un âge maximal de 72 ans. Parmi ces chirurgiens-dentistes, 42% étaient du secteur privé, 29% du secteur public, 20% étaient des praticiens hospitalo-universitaires et 9% n'avaient pas précisé leur secteur d'activité (figure 14).

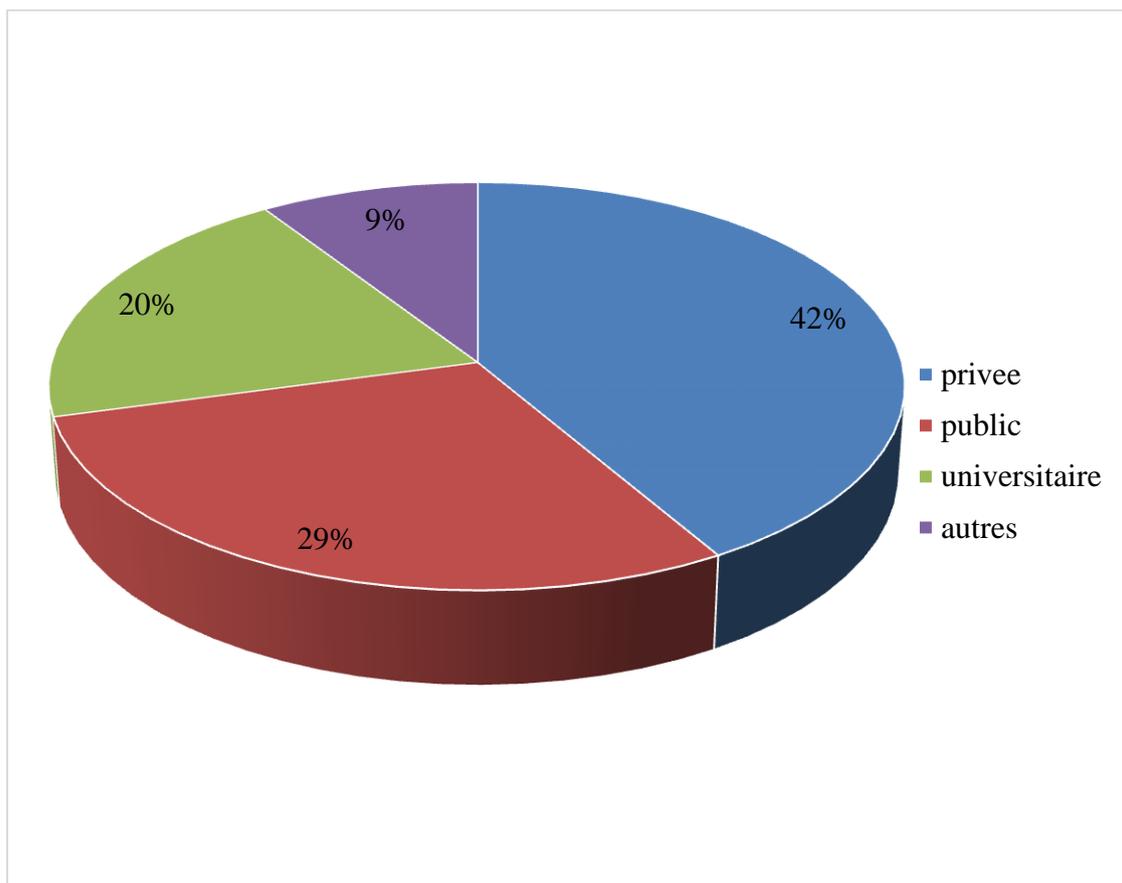


Figure 14 : Répartition de l'échantillon selon le secteur d'activité

III.2. Place de la radiographie dans la pratique des chirurgiens-dentistes

III.2.1. Importance de la radiographie

Concernant l'importance de la pratique de l'examen radiologique, 90,84% des dentistes accordent une grande importance aux examens d'imagerie, 6,87% une importance moyenne et 2,29% jugent que les examens radiologiques n'ont pas d'importance en odontologie. Le fait de considérer l'examen radiologique comme étant important dans leur pratique n'est pas associé de manière significative au sexe, à l'âge et au secteur d'activité ($p \geq 0,05$).

III.2.2. Niveau d'équipement

Les chirurgiens-dentistes dans leur majorité déclarent être équipés d'un appareil de radiographie dans leur cabinet dentaire (91,14%) alors que 8,87% n'en disposent pas (figure 3). Les appareils radiographiques au cabinet essentiellement constitué de radiographie intra-orale avec (82,2%), les radiographies panoramiques sont de 3,23% (Tableau I).

Tableau I : Répartition de l'équipement en appareils radiographies utilisés par les chirurgiens dentistes

Appareils radiologiques	Fréquences	%	IC
Intraorale	102	82,26	74,38-88,53
Panoramique	4	3,23	0,89-8,05
Autres	7	5,65	2,3-11,29
Non	11	8,87	4,51-15,32
Total	124	100	

Les dentistes dans leur pratique utilisaient plus les films argentiques avec 75% contre 25% de récepteurs numériques. (Figure 15)

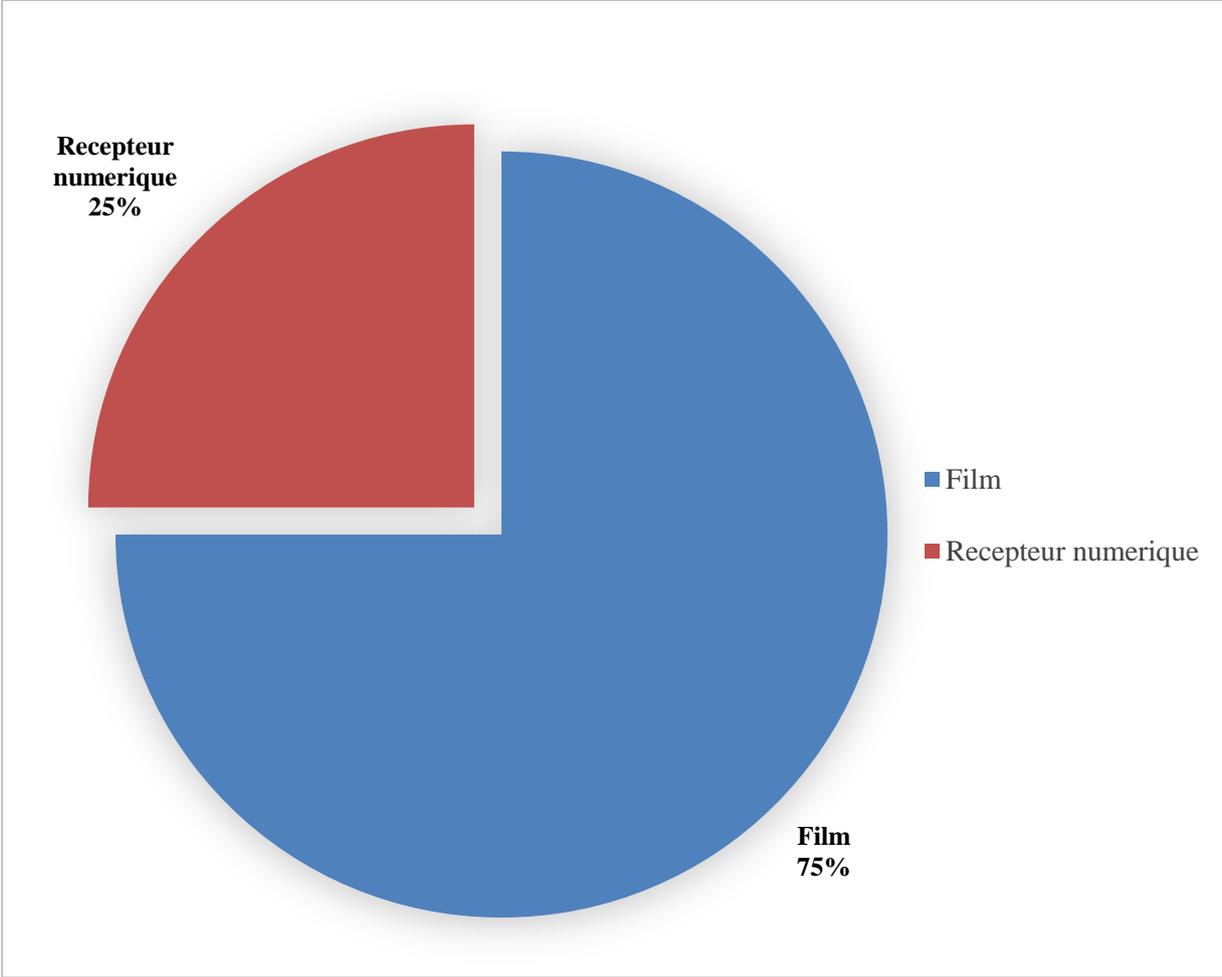


Figure 15 : Type de récepteur radiographique utilisé par les chirurgiens-dentistes

III.2.3. Fréquence de prescription des examens radiologiques

La prescription des examens radiologiques est systématique pour 6,87% alors que 64,84% demandent un examen radiologique de manière sélective. Par contre près de 27% utilisent rarement la radiographie comme aide diagnostic (figure 16).

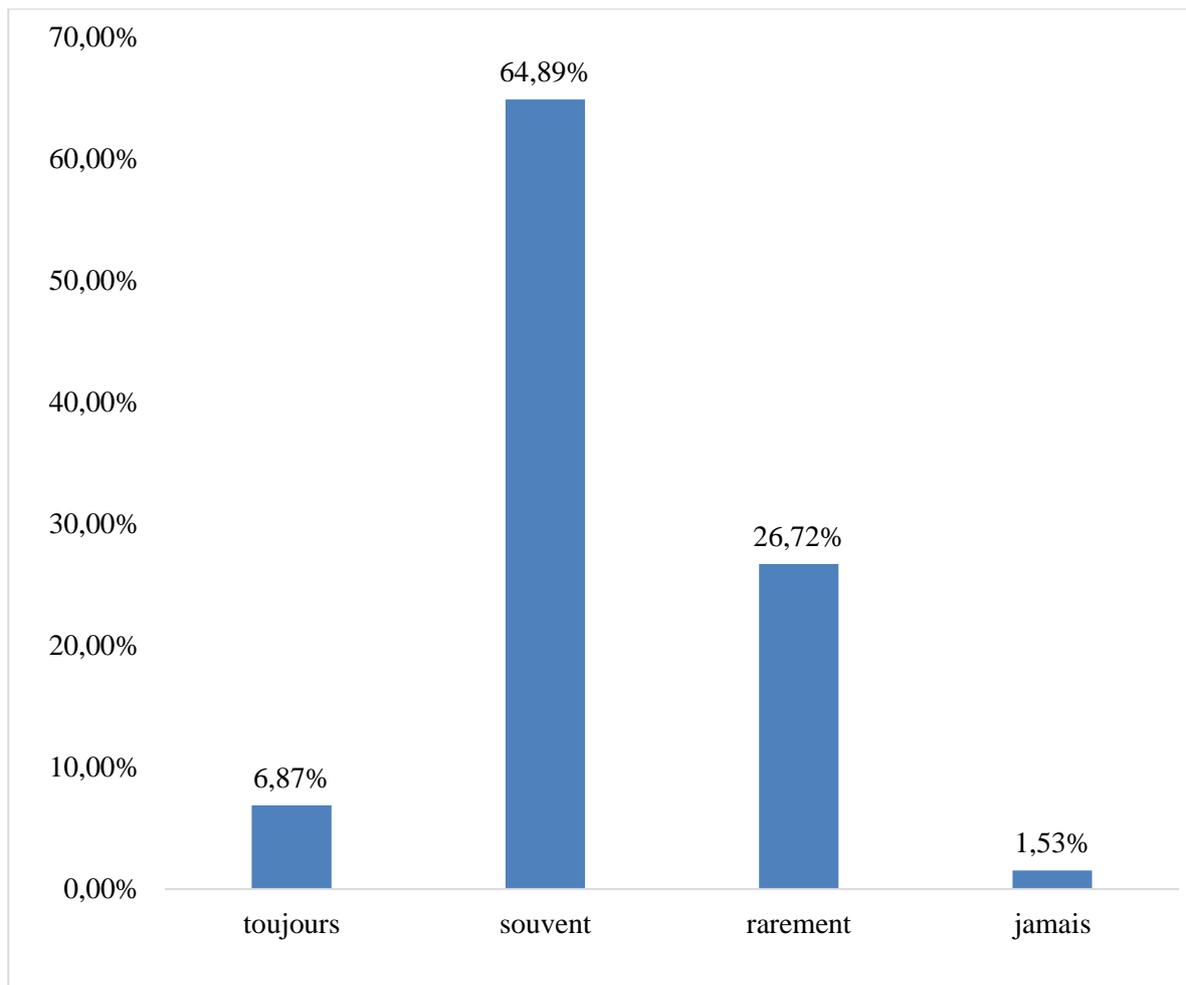


Figure 16 : Fréquence de prescription des examens radiologiques lors de la première consultation

Les radiographies retro alvéolaires sont les plus prescrites 81,68% ensuite les radiographies panoramiques 16,03% et les retro coronaires 2,29%. Le bilan long cône n'est pas prescrit par les chirurgiens-dentistes. Il n'est pas noté une différence significative dans la prescription des examens radiographiques entre les praticiens du privé, du public et les universitaires ($p \geq 0,05$) (tableau II et III).

Tableau II : Corrélation entre la fréquence des examens radiographiques et le secteur d'activité

Secteur	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais	P
Privé	7,41%	55,56%	37,04%	0,00%	
Public	5,26%	63,16%	26,32%	5,26%	0,18
Universitaire	7,69%	80,77%	11,54%	0,00%	

Tableau III : Corrélation entre types d'examens radiographiques et le secteur d'activité

Secteurs	rétroalveolaire	retrocoronaire	Panoramique	P
Privé	90,74%	1,85%	7,41%	
Public	84,21%	2,63%	13,16%	0,1426
Universitaire	69,23%	3,85%	26,92%	

III.3. Niveau de Connaissances sur la radioprotection

Plus de 96% des dentistes disent connaître la radioprotection. Cependant les universitaires connaissent plus la radioprotection que ceux qui sont dans le privé et le public mais cette corrélation n'est pas significative ($p=0,5$) (tableau I).

Tableau IV : Niveau de connaissance de la radioprotection des chirurgiens-dentistes corrélié au secteur d'activité.

Secteur d'activité	Non(%)	Oui(%)	P
Privé	5,56	94,44	
Public	5,26	94,7	0,5414
Universitaire	0,00	100	

Plus de 22% considèrent les rayonnements en radiologie dentaire comme un risque élevé. Par contre 33% pensent qu'il y a un risque allant de modéré à faible et 7,63% très faible (figure1).

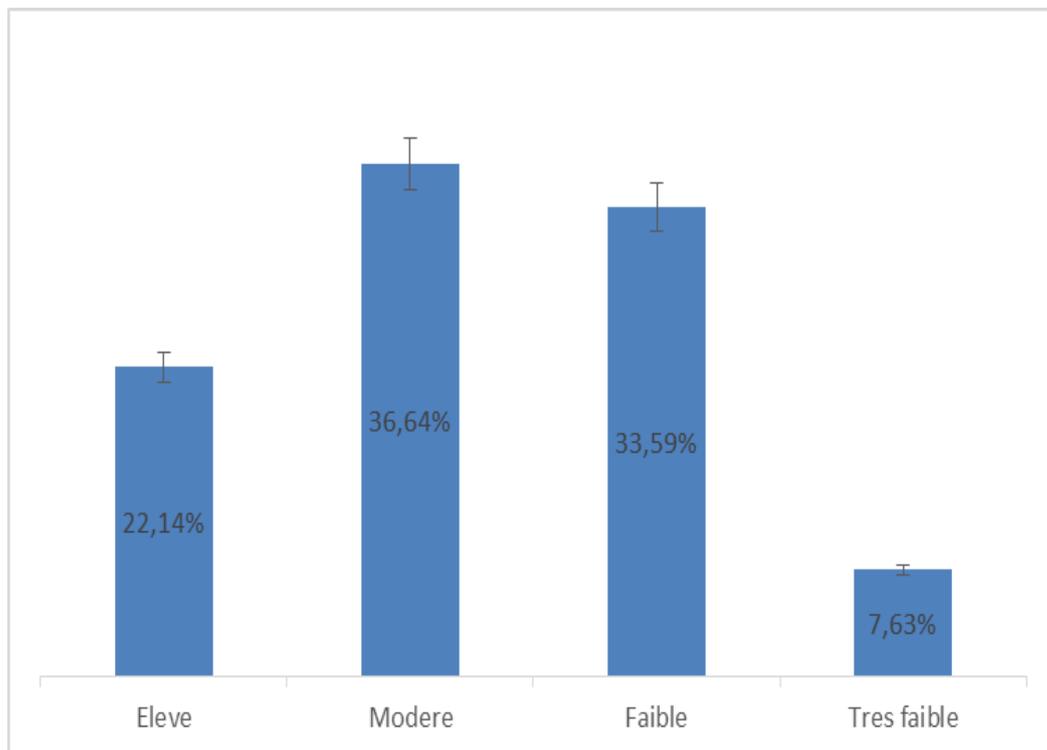


Figure 17 : Risque issu des rayons X en radiologie dentaire selon les dentistes

Seuls 19% des dentistes informent sur le risque des rayons x et demandent le consentement des patients. La radiographie panoramique est considérée par 63,49% des praticiens comme étant la technique la plus irradiante, et 29,37% le bilan long cône. Le retro alvéolaire et le rétro-coronaire sont considérés comme les techniques les moins irradiantes (tableau V). Le tableau VI résume le niveau de connaissance des chirurgiens-dentistes sénégalais sur les organes les plus exposés au rayonnement en radiologie dentaire.

Tableau V : Techniques radiographiques plus irradiantes selon des dentistes

Examens radiographiques	Effectif	Pourcentage (%)	IC
Panoramique	80	63,49	54,45-71,88
Bilan long cône	37	29,37	21,59-38,14
Retro-coronaire	2	1,59	0,19-5,62
Retro-alvéolaire	7	5,56	2,26-11,11
Total	126	100	

Tableau VI : Les organes les plus exposés aux radiations en radiologie dentaire selon les dentistes

Organes	Effectif	Pourcentage (%)	IC
Gonades	28	25,00	17,3-34,07
Moelle épinière	14	12,50	7,01-20,08
Thyroïde	50	44,64	35,24-54,33
Peau	6	5,36	1,99-11,30
Dents	2	1,79	0,22-6,30
Cœur	11	9,82	5,01-16,89
Poumons	1	0,89	0,02-4,87
Total	112	100,00	

III.4. Moyens de radioprotection

Parmi les dentistes ayant participé à l'étude, seuls 16,35% déclarent avoir un dispositif de radioprotection dans leur structure, contre 83,65% qui n'en disposent pas (tableau VII). Les moyens de radioprotection utilisés dans les structures bucco-dentaires sont constitués de collimateur (1,7%), de collier à plomb (5,7%), de tablier à plomb (8,62%), de mur plombé (0,86%). Pour les examens radiographiques chez l'enfant, 80% réalisent la radiographie sans moyen de radioprotection (tablier, collier à plomb). Chez la femme enceinte 50% des chirurgiens-dentistes réalisent la radiographie sans dispositif de radioprotection. Seul 19% des dentistes informent sur le risque des rayons x en radiologie dentaire.

Tableau VII : Les dispositifs de radioprotection

Dispositif de radioprotection	Effectif	Pourcentage (%)	IC
Mur plombe	1	0,86	0,02-4,71
Angulateur	6	5,17	1,92-10,92
Collimateur	2	1,72	0,21-6,09
Tablier à plomb	10	8,62	4,21-15,28
Collier à plomb	6	5,17	1,92-10,92
Non	91	78,45	69,85-85,54
Total	116	100	

Les données rapportées sur « qui réalise les radiographies ? » soulignent que dans la plupart du temps ce sont les dentistes (79,07%) eux même qui les réalisent, suivis des assistants 19,38% et 1,5% par les autres non spécifiés. La majorité des dentistes (71,2%) réalisent leurs radiographies à une distance ≤ 1 mètre (tableau VIII). L'intérêt d'une formation continue en radioprotection a reçu un écho très favorable car 96,7% des dentistes en jugent la nécessité.

Tableau VIII : La distance de sécurité

Distance	Effectif	Pourcentage(%)	IC
«0,5m	43	34,40	26,14-43,42
0,5-1m	46	36,80	28,35-45,89
1-1,5m	17	13,60	8,13-20,88
1,5-2m	17	13,60	8,13-20,88
» 2m	2	1,60	0,19-5,66
Total	125	100	

IV. DISCUSSION

IV.1. Données sociodémographiques

La radiographie constitue l'examen complémentaire principal pour le chirurgien-dentiste [14]. L'odontologie est une discipline médicale qui prescrit le plus d'examens radiographiques [24]. Cette étude a permis d'avoir un aperçu sur le niveau d'équipement radiographique des structures buccodentaires et le niveau de connaissances en radioprotection des chirurgiens-dentistes sénégalais. L'échantillon était constitué majoritairement d'hommes avec 68%, avec un âge moyen de 37 ans ± 10 . Les chirurgiens-dentistes du privé étaient plus représentés que ceux du public, ce qui est en accord avec le tableau de l'ordre qui montre une cartographie plus importante en faveur de l'exercice de l'odontologie en pratique privée.

IV.2. Importance de radiologie

Plus de 90% des chirurgiens-dentistes sénégalais affirment que la radiologie est très importante dans leur pratique. Ce qui est en parallèle avec le pourcentage de structures sanitaires équipées d'appareils radiologiques dentaires soit 91.1% avec une prédominance d'examens radiographiques retro alvéolaires (82%) et 3,3% de la radiographie panoramique. Cependant, 9% des structures sanitaires ne sont pas équipées d'appareils radiographiques. Comparativement aux études précédentes, tous des dentistes du Royaume uni possèdent un appareil radiographie intra orale et 6% disposent d'une panoramique dentaire dans leurs cabinets [41], 61,6% des dentistes Nouvelle-Zélandais disposent d'un appareil de radiographie panoramique [39]. La prescription des examens radiographiques en routine des dentistes sénégalais est de 6,87%, moyenne très faible comparée aux résultats des études similaires [33, 39, 41]. Selon Lee et al [24] 34% des chirurgiens dentiste coréens font systématiquement un examen radiographique aux patients en consultation et 64% prescrivent la radiographie selon le besoin.

Les chirurgiens-dentistes du Royaume-Uni réalisent toujours un rétro alvéolaire lors de la première consultation et la panoramique est systématique pour 61% des praticiens [41]. La faible utilisation des examens radiographies au Sénégal peut être liée au faible plateau technique et à l'absence de formation continue en imagerie odontologique. A l'ère du numérique, les chirurgiens-dentistes sont majoritairement équipés de radiographie au film argentique avec 75% contre 25% équipés de récepteurs numériques. Ce qui est minime comparé aux résultats de Lee et al. [24] avec 77,2% des dentistes coréens équipés de radiographies numériques. Contrairement aux données de Shahab [34] sur les dentistes iraniens dont seul 2% utilisent des récepteurs numériques pour la radiographie intraorale. La radiographie numérique présente des avantages majeurs sur la radiographie analogique. Ces avantages sont le temps d'exposition de dose qui est réduit jusqu'à 60%, un gain de temps et un stockage informatique des images [2, 18, 36, 29].

IV.3. Niveau de connaissance de la radioprotection

Bien qu'indispensable dans le diagnostic et la prise en charge efficace des patients, les rayons x utilisés en radiographie et en tomodensitométrie peuvent être à l'origine d'ionisation tissulaire et causer des lésions radio induites, tel qu'un cancer, ou un effet tératogène [24, 34]. Des cas de radiodermites chez les praticiens ont été décrits dans la littérature [20]. La radioprotection reste peu connue dans le domaine de l'odontologie. Les chirurgiens-dentistes sénégalais dans leur quasi-totalité (96%) disent connaître la radioprotection. Ces résultats semblent contradictoires, car 22,1% jugent le risque issu de la radiologie dentaire très élevé, 36,6% un risque modéré et seulement 7,6 le considèrent très faible. Le risque issue des rayonnements ionisant en odontologie est très faible [27]. Ceci est lié aux doses de rayonnements très basses des appareils de radiographie au cabinet dentaire. Le bilan long cône est une sommation de cliché retro alvéolaire et retro coronaire. C'est une technique très chronophage,

fastidieuse, désagréable pour le patient aussi très irradiante (30-150 μ Sv) comparé au panoramique (4-30 μ Sv) dentaire [14]. Les chirurgiens-dentistes sénégalais considèrent le panoramique dentaire comme la technique la plus irradiante (63%), contre seulement 29% qui n'ont noté que le bilan long cône. Seulement 44% dentistes considèrent la thyroïde comme organe plus exposé en radiographie dentaire. Malgré la proximité de la sphère orofaciale et sa radiosensibilité [38], plus de la moitié des dentistes ne la considèrent pas comme organe à risque. Ce résultat confirme un niveau de connaissance assez bas des dentistes en radioprotection [9, 34]. Ceci s'ajoute à l'absence d'information des patients sur le risque possible des rayons x après un examen radiographique. Informer, le patient sur les effets nocifs des rayonnements ionisants reçus lors des examens radiologiques est une obligation déontologique pour le praticien et un droit pour le patient.

IV.4. Moyens de radioprotection

Les tabliers et collier à plomb sont des équipements pour le patient permettant de minimiser les doses des rayonnements diffusés [30]. Cependant, la protection de l'abdomen a peu d'intérêt pour la protection en radiologie dentaire. Plus le rayonnement diffusé dans la région gonadique est faible plus le risque d'effets héréditaires est négligeable. L'utilisation d'un tablier de plomb sur les patients peut ne pas être nécessaire selon Lee [25]. Le risque d'effets à faible dose sur la santé à long terme de l'exposition est incertain [25]. L'exposition aux radiations de la thyroïde pendant la grossesse est associée à une faible naissance poids [31]. Le collier à plomb réduit considérablement l'exposition aux radiations de la thyroïde pendant la procédure de radiographie dentaire [9, 30]. La présente étude montre que seulement 5,7% des dentistes utilisent un collier à plomb et 8,6% un tablier à plomb contre 83,6% qui ne disposent d'aucun moyen de radioprotection pour les patients. Ce qui indique qu'un pourcentage relativement élevé de dentistes ne connaissent pas le potentiel d'exposition de la thyroïde ou

la possibilité de réduire au minimum ceci avec l'utilisation d'un collier à plomb pour la thyroïde chez l'enfant et un tablier à plomb chez la femme enceinte [35]. Selon les principes d'ALARA, toutes les précautions raisonnables doivent être prises en compte afin de réduire au minimum l'exposition aux rayonnements. Le tablier et le collier à plomb doivent être utilisés pour tous les patients, en particulier pour les enfants et les femmes enceintes [31]. Les dentistes réalisent les examens radiographiques à une distance inférieure à 1 m du tube radiogène. Alors que seul 1,6% réalisent la radiographie en se mettant à une distance supérieure à 2 m. Une distance de 2,2 m est recommandée [22]. Ce qui montre le manque de connaissances sur moyens et méthodes de protection du personnel contre les radiations en radiologie dentaire.

La formation continue en radioprotection est jugée nécessaire par 92,97% ce qui est conforme aux résultats obtenus dans une étude en Inde dont 94,3% des dentistes étaient prêts à améliorer leurs connaissances [3].

V. RECOMMANDATIONS

Le personnel soignant (chirurgiens-dentistes) tout comme le patient, peut être considéré comme susceptible d'être exposé aux rayonnements ionisants. C'est pourquoi il est important de formuler des recommandations à l'endroit des chirurgiens-dentistes, des patients et des autorités.

➤ Chirurgiens-dentistes

- Bien se former et avoir des connaissances en radioprotection
- Faire une formation en radioprotection
- Avoir une salle de radiologie isolée du cabinet dentaire, dont les murs sont plombés
- Porter un dosimètre lors de la prise de radiographie
- Avoir un collimateur
- Faire porter un tablier à plomb à la femme enceinte et collier à plomb à l'enfant
- Connaître la distance minimale de prise de la radiographie et savoir se positionner
- Réclamer un équipement moderne de radiologie

➤ Patients

- Être informé sur le risque des rayonnements ionisants
- L'exigence des mesures de protection lors des soins aussi bien pour le chirurgien-dentiste que pour eux-mêmes.

➤ Autorités

Pour améliorer la prévention et lutter contre les risques d'exposition aux rayonnements au cabinet dentaire, les autorités doivent aider ou conseiller un certain nombre de mesures qui sont :

- Mettre en place des organes de contrôle de l'application de la réglementation
- Organiser la formation continue en radioprotection
- Doter les structures d'équipements radiologiques modernes
- Agences de contrôle des dispositifs de protections au cabinet dentaire

CONCLUSION

La radiologie constitue une discipline incontournable en médecine. En odontologie, l'imagerie occupe une place importante comme examen complémentaire de l'examen clinique. Ainsi la réalisation de cet examen nécessite la mise en place d'un dispositif de protection pour l'ensemble de l'équipe soignante.

La radioprotection, est définie par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) 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 ».

A l'instar de nombreux pays européens, américains et asiatiques, cette présente étude a été réalisée au Sénégal.

L'objectif principal consiste à évaluer le niveau de connaissances, les attitudes et pratiques des chirurgiens-dentistes face à la radioprotection.

Au total 132 praticiens privés et publics ont été interrogés. L'échantillon était constituait de 68% d'hommes et 32% de femmes. L'âge moyen était de 37ans plus ou moins 10ans. Il appert de cette étude que le $\frac{3}{4}$ dispose d'équipement radiologique intraoral dans leur cabinet. Ceux qui n'en disposent pas réfèrent les patients vers d'autres structures en cas de besoin.

La prescription se faisait le plus souvent (71,76%) de manière systématique lors de la première consultation.

La radiographie retro-alvéolaire était la plus prescrite avec 96,74% dans le privé contre 81,68% dans le public.

La demande de radiographie panoramique provenait le plus souvent des praticiens spécialisés universitaires.

Concernant les normes de radioprotections seul un dentiste sur cinq informait les patients durant la prise de radiographie.

Très peu de dentistes (19%) utilisaient des dispositifs de radioprotection.

Les dispositifs les plus utilisés chez les enfants et la femme enceinte étaient le tablier à plomb (41,75%), le collier à plomb (21,25%). Pour la protection du personnel soignant (chirurgiens-dentistes et assistants) le collimateur était utilisé à 15,2% et le dosimètre très peu utilisé 7%. Par ailleurs les normes de distance de prise de la radiographie sont respectées par 1,6 % des praticiens.

L'équipement des salles dédié à la radiographie montre aussi beaucoup d'insuffisance (mur non plombé, absence de signalisation lumineuse et vétusté d'équipements).

L'analyse de ces résultats montre que les pratiques radiographiques en odontologie au Sénégal ne sont pas toujours conformes aux dispositions réglementaires prévues par les organismes internationaux telle que la Commission internationale de protection radiologique (CIPR). Il est important et urgent de mettre en œuvre des programmes de formations des praticiens et de stratégie de maîtrise des risques.

Ces différentes activités permettront une amélioration des connaissances, des consignes de radioprotection et de sécurité.

REFERENCES

1- Bartoloni JA.

Use of direct digital radiography at remote dental facilities.

Mil. Med. 2000; 165(12):925-8.

2- Berkhout WE, Sanderink GC, Van der Stelt PF.

A comparison of digital and film radiography in Dutch dental practices assessed by questionnaire.

Dent. Maxillo. Fac. Radiol. 2002; 31(2):93-9.

3- Binnal A, Rajesh G, Denny C, Ahmed J, Nayak V

Insights into the state of radiation protection among a subpopulation of Indian dental practitioners

Imag. Sci. Dent. 2013. 43 (4), 253-259.

4- Brian JN, Williamson GF.

Digital radiography in dentistry: a survey of Indiana dentists.

Dent. Maxillo. Fac. Radiol. 2007; 36(1):18-23.

5- Cavézian R, Pasquet G.

Mémento : L'imagerie médicale en odontologie.

Paris: CdP, 2005: 144.

6- Cavézian R, Gilbert Bel.

Imagerie dento-maxillaire : Approche clinique.

Paris: Elsevier Masson; 2006:392.

7- Cavézian R, Pasquet G.

Cone beam : Imagerie diagnostique en odontostomatologie. Principes, résultats et perspectives.

Paris : Elsevier-Masson, 2011 :296.

8- Cavézian R, Pasquet G.

Cone Beam computerized tomography and implants.
Rev. Stomatol. Chir. Maxillofac. 2012; 113(4):245-58.

9- Chaudhry M, Jayaprakash K, Shivalingesh KK, Agarwal V, Gupta B, Anand R, Sharma A, Kushwaha S.

Oral Radiology Safety Standards Adopted by the General Dentists Practicing in National Capital Region (NCR).
J. Clin. Diagn. Res. 2016; 10(1):42-5.

10- Christian C

Installation radiologique en cabinet dentaire : choix et performances
Th: Chir. Dent: Nancy I: 2010; 75.

11- Dagistan S, Bilge OM.

Comparison of antegonial index, metal index, panoramic mandibular index and mandibular cortical index values in the panoramic radiographs of normals and mas patients with osteoporosis.
Dent. Maxillo. Fac. Radiol. 2010; 39(5):290-4.

12- Dillenseger P, Moerschel E.

Guide des technologies de l'imagerie médicale et de la radiothérapie.
Paris: Elsevier Masson. 2009; 512.

13- Ezoddini Ardakani F, Sarayesh V.

Knowledge of correct prescription of radiographs among dentist in Yazd, Iran.
J. Dent. Res. Dent. Clin. Dent. Prospects. 2008; 2(3):95-8.

14- Foucart JM, Felizardo R, Pizelle C, Bourriau J.

Indications for radiography in orthodontics and dentofacial orthopedics.

Orthod. Fr. 2012; 83(1):59-72.

15- 15-Geist JR, Katz JO.

The use of radiation dose-reduction techniques in the practices of dental faculty members.

J. Dent. Educ. 2002; 66(6):697-702.

16- Gijbels F, Debaveye D, Vanderstappen M, Jacobs R.

Digital radiographic equipment in the Belgian dental office.

Radiat. Prot. Dosimetry. 2005; 117(1-3):309-12.

17- Goulston R, Davies J, Horner K, Murphy F.

Dose optimization by altering the operating potential and tube current exposure time product in dental cone beam CT: a systematic review.

Dent. Maxillo. Fac. Radiol. 2016; 45(3)

18- Hellén-Halme K, Nilsson M, Petersson A.

Digital radiography in general dental practice: a field study.

Dent. Maxillo. Fac. Radiol. 2007; 36(5):249-55

19- Hodez C, Bravetti P.

Imagerie dento-maxillo-faciale par faisceau conique " Cone Beam ".

Paris: Ed. S. médical. 2010: 251

20- Huber Gresser V

Pathologie professionnelle liée aux rayonnements ionisants: A propos de 7 observations

Th: Médecine: Nancy I: 2004; 175

21- International commission of radiological protection

The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection.

Ann. ICRP. 2007; 37: 1-332

22- Jacobs R, Vanderstappen M, Bogaerts R, Gijbels F

Attitude of the Belgian dentist population towards radiation protection.

Dent. Maxillo. Fac. Radiol.2004; 33(5):334-9.

23- Kellaranta A, Ekholm M, Toroi P, Kortensniemi M.

Radiation exposure to foetus and breasts from dental X-ray examinations: effect of leadshields.

Dent. Maxillo. Fac. Radiol. 2016; 45(1).

24- Lee BD, Ludlow JB.

Attitude of the korean dentists towards radiation safety and selection criteria.

Imaging Sci. Dent. 2013; 43(3):179-84.

25- Lee C, Lee SS, Kim JE, Symkhampha K, Lee WJ, Huh KH, Yi WJ, Heo MS, Choi SC, Yeom HY.

A dose monitoring system for dental radiography.

Imaging Sci. Dent. 2016; 46(2):103-8.

26- Makdissi J, Pawar RR, Johnson B, Chong BS.

The effects of devise position on the operator's radiation dose when using a handheldportable X-ray devise

Dent. Maxillo. Fac. Radiol. 2016; 45(3):20150245.

- 27- Martínez Beneyto Y, Alcaráz Baños M , Pérez Lajarín L, Rushton V. E.**
Clinical justification of dental radiology in adult patients: a review of the literature.
Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal .2007; 12(3), 244-251.
- 28- Patel Y, Bahlhorn H, Zafar S, Zwetchkenbaum S, Eisbruch A, Murdoch-Kinch CA.**
Survey of michigan dentists and radiation oncologists on oral care of patients undergoing head and neck radiation therapy
J. Mich. Dent. Assoc.2012; 94(7):34-35.
- 29- Peciuliene V, Rimkuvienė J, Maneliene R, Drukteinis S.**
Use of dental radiography among Lithuanian general dentists.
Stomatologija. 2009; 11(3):77-82.
- 30- Perrin Y.**
Intérêt et évolution des différents examens complémentaires radiologiques en Implantologie
Th.: Chir. Dent : Nancy. 2005; 129.
- 31- Razi T, Bazvand L, Ghojzadeh M.**
Diagnostic Dental Radiation Risk during Pregnancy: Awareness among General Dentists in Tabriz.
J. Dent. Res. Dent. Clin. Dent. Prospects. 2011; 5(2):67-70.
- 32- Reddy SS, Rakesh N, Chauhan P, Clint JB, Sharma S.**
Is dosimetry still a necessity in current dental practice?
J. Radiol. Prot. 2015; 35(4):911-6.

33- Rushton MN, Rushton VE, Worthington HV.

The value of a quality improvement programme for panoramic radiography: a cluster randomised controlled trial.

J. Dent. 2013; 41(4):328-35.

34- Shahab S, Kavosi A, Nazarinia H, Mehralizadeh S, Mohammadpour M, Emami M.

Compliance of Iranian dentists with safety standards of oral radiology.

Dentomaxillofac. Radiol. 2012 ; 41(2):159-64.

35- Sheikh S, Pallagatti S, Singla I, Gupta R, Aggarwal A, Singh R, Gupta D.

Survey of dental radiographical practice in states of Punjab and Haryana in India.

J. Investig. Clin. Dent. 2014; 5(1):72-7.

36- Shelley AM, Brunton P, Horner K.

Questionnaire surveys of dentists on radiology.

Dentomaxillofac. Radiol. 2012; 41(4):267-75.

37- Smith-Bindman R, Lipson J, Marcus R, et al.

Radiation dose associated with common computed tomography examinations and the associated lifetime attributable risk of cancer.

Arch. Intern. Med. 2009; 169:2078–2086.

38- Svenson B, Söderfeldt B, Gröndahl HG.

Attitudes of Swedish dentists to the choice of dental X-ray film and collimator for oral radiology.

Dent. Maxillo. Fac. Radiol. 1996; 25(3):157-61.

39- Ting NA, Broadbent JM, Duncan WJ.

Dental radiography in New Zealand: digital versus film.

N. Z. Dent. J. 2013; 109(3):107-14

40- Treil J, Braga J, Ait Ameer A.

3D representation of skull and soft tissues. Usefulness in orthodontic and orthognatic surgery

J. Radiol.2009; 90(5):634-41.

41- Tugnait A, Clerehugh V, Hirschmann PN.

Radiographic equipment and tec hniques used in general dental practice: a survey of general dental practitioners in England and Wales.

J. Dent. 2003; 31(3):197-203.

42- White SC, Mallya SM.

Update on the biological effects of ionizing radiation, relative dose factors and radiation hygiene.

Aust. Dent. J. 2012; 57(1):2-8.

WEBOGRAPHIE

43- (<http://www.jors.gouv.sn/>).

ANNEXE

SERMENT DU CHIRURGIEN DENTISTE

«En présence des Maîtres de cette Ecole de mes chers condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de ma profession.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais d'honoraires au-dessus de mon travail ; je ne participerai jamais à aucun partage illicite d'honoraire.

J'exercerai ma profession avec conscience, dans l'intérêt de la santé publique, sans jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine et envers la communauté.

Je ne dévoilerai à personne les secrets qui me seront confiés par le patient ou dont j'aurai connaissance.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je jure de les honorer et de rester digne de leur enseignement.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois méprisé de mes confrères si j'y manque. »

PERMIS D'IMPRIMER

Vu :
Le président du jury

Vu :
Le Doyen.....

Vu et Permis d'imprimer
Pour le recteur, le Président de l'assemblée d'Université Cheikh Anta Diop de Dakar et par
délégation
Le Doyen

Pape Djibril GUEYE

ATTITUDES ET CONNAISSANCES DES CHIRURGIENS DENTISTES SENEGALAIS SUR LA RADIOPROTECTION

Thèse: Chir. Dent. Dakar, n° 35 [SI] ; [Sn], 2016 [61 pages], ill ,21x29, 5 cm

N° 42.63.16.38

Rubrique de classement :

RADIOLOGIE

Mots-clés :

- Attitude
- Connaissance
- Radioprotection
- Dentiste

Keywords

- Attitude
- Knowledge
- Radiation protection
- Dentist

Résumé :

L'objectif de cette étude était d'évaluer le niveau de connaissance et l'attitude des chirurgiens-dentistes sénégalais en radioprotection. Bien que les doses de rayonnements rencontrés soient faibles, elles peuvent entraîner des effets stochastiques.

Des questionnaires auto-administrés ont été distribués afin de recueillir les informations relatives à : l'importance de la radiologie dans la pratique quotidienne, l'équipement en appareil radiologique, la fréquence de prescription des examens radiologiques, moyens de radioprotecteurs, le niveau de risque des rayons X. Les données ont été recueillies et analysées avec le logiciel Epi info 7.

132 chirurgiens-dentistes ont répondu aux questionnaires. 91,14% des chirurgiens-dentistes déclaraient être équipés d'un appareil de radiographie. 64% des dentistes faisaient des radiographies systématiques lors de la première consultation. Les radiographies retro alvéolaires étaient les plus prescrites 81,68% suivie par les radiographies panoramiques 16,03%. Les dentistes dans leur pratique utilisaient plus les films argentiques (75%) que les récepteurs numériques (25%). Seuls 16,35% déclaraient avoir un dispositif de radioprotection, contre 83,65%. Les moyens de radioprotection utilisés dans les structures bucco-dentaires étaient constitués de collimateur (1,7%), de collier à plomb (5,7%), de tablier à plomb (8,62%), de mur plombé (0,86%). Les examens radiographiques étaient réalisés dans, 80% chez les enfants sans dispositif de radioprotection et 50% chez les femmes enceintes.

De l'analyse des résultats, on peut conclure qu'une minorité de chirurgiens-dentistes est consciente de l'existence des règles de radioprotection.

PRESIDENT DE JURY :	M. Babacar	TOURE	Professeur
MEMBRES DE JURY :	M. Babacar	FAYE	Maître de Conférences Agrégé
	Mme Soukeye DIA	TINE	Maître de Conférences Agrégé
	M. Malick	FAYE	Maître de Conférences Agrégé

Directeur de thèse : M. Babacar TOURE Professeur

Co-directeur de thèse : M. Mamadou Lamine NDIAYE Assistant

Adresse du doctorant : Hlm patte d'oie villa 193

E-mail : djibson8891@gmail.com