



**UFR D'ODONTO-STOMATOLOGIE**

ANNEE 2009- 2010

N°.....

**THÈSE UNIQUE**  
**Pour l'obtention du**

**DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE COCODY**  
**FILIERE : SCIENCES ODONTOLOGIQUES**

**OPTION : ODONTOLOGIE CHIRURGICALE**

INCISIVES ET CANINES PERMANENTES DU SUJET MELANODERME AFRICAÏN :  
ETUDE BIOMETRIQUE ET INTERET EN IMPLANTOLOGIE ORALE.

Présentée et soutenue publiquement le 23 Décembre 2010

Par

**Docteur AMANTCHI DANIEL**

**COMPOSITION DU JURY**

Président de jury :	Professeur Djaha Konan	Université de Cocody
Directeur de thèse :	Professeur Angoh Yapo Jean Jacques	Université de Cocody
Assesseurs :	Professeur Adou Akai	Université de Cocody
Rapporteur interne :	Professeur Djérédou benjamin	Université de Cocody
Rapporteur externe :	Professeur Aka Gblanh-Kassy François	Université de Cocody

# LISTE DES ENSEIGNANTS

## U.F.R. D'ODONTO-STOMATOLOGIE

### DIRECTEUR HONORAIRE

Feu Monsieur le Professeur VILASCO Jacob †

### DOYENS HONORAIRES

Professeur EGNANKOU Kouamé Joannès †

Professeur TOURE Seydou Hamed †

Professeur TOURE Siaka

### ADMINISTRATION

Doyen

Vice-Doyen

Vice-Doyen

Secrétaire Principal

Responsable de la scolarité

Secrétaire de direction

Professeur Agrégé KOFFI Gnagne Yolande

Docteur COULIBALY Nadin Thérèse, chargée de la pédagogie

Professeur ADOU AKAI, chargé de la recherche

Monsieur KOUAME Yobouet

Madame DJEDJE Yolande

M<sup>lle</sup> LOUKOU A. Odile

### PERSONNEL ENSEIGNANT

Année 2008-2009

### ENSEIGNANTS PERMANENTS

#### 1. DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET MATIERES FONDAMENTALES

GBANE Moustapha

ASSOUMOU Abroh Antoine

AKON Akalé Bernadette

Maître de Conférences Agrégé

Maître de Conférences Agrégé

Maître-Assistante

#### 2. DEPARTEMENT D'ODONTO-STOMATOLOGIE PEDIATRIQUE

BAKAYOKO-LY Ramata

KATTIE Aka Louka

N'CHO OKA Affiba Emilienne

KONE Kolomdou

KOFFI N'Guessan Arthur

SAVI De Tové Comlan

Professeur

Professeur

Maître de Conférences Agrégé

Maître-Assistante

Maître-Assistant

Assistant Chef de Clinique

### **3. DEPARTEMENT D'ODONTOLOGIE CONSERVATRICE**

ABOUATTIER-MANSILLA Edmée	Professeur
KOFFI GNAGNE Agnéro Nome Y.	Maître de Conférences Agrégé
ADOU ASSOUMOU N'Won Marie	Maître de Conférences Agrégé
ADOU Akpé Jonas	Maître de Conférences Agrégé
AVOAKA BONI Marie-Chantal	Maître de Conférences Agrégé
SINAN Akissi Aline	Maître-Assistante

### **4. DEPARTEMENT D'ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE**

DJAHA Konan	Professeur
AGNERO EBOI Georgette	Maître de Conférences Agrégé
AKA Aduéni	Maître de Conférences Agrégé
SONAN N'guessan Kakou	Maître de recherche
BEUGRE Jean-Bertin	Maître de Conférences Agrégé
KOUASSI BEUGRE Ahia Lydie	Maître-Assistante
DIAKITE Karim	Maître-Assistant
N'DINDIN-GUINAN Brigitte Andrée	Maître-Assistante
KOUADIO Kouakou Marcel	Assistant Chef de Clinique

### **5. DEPARTEMENT DE PARODONTOLOGIE**

BROU Emmanuel	Professeur
KONE Dramane	Maître-Assistant
KAMAGATE Anzoumanan	Maître-Assistant
COULIBALY Nadin Thérèse	Maître-Assistante
AHNOUX-KOUADIO Ahnoada	Maître-Assistante
MOBIO Yaba Samson	Assistant Chef de Clinique

### **6. DEPARTEMENT DE PATHOLOGIE ET THERAPEUTIQUE RADIOLOGIE – ANESTHESIE -- REANIMATION**

ANGOY Yapo Jean Jacques	Professeur
ADOU Akai	Professeur
KOUAME Attogbain Patrice	Maître de Conférences Agrégé
SOUAGA Kouakou	Maître-Assistant
AMANTCHI Daniel	Assistant Chef de Clinique
AKA Adouko Jeannette Apoline	Assistante Chef de Clinique

### **7. DEPARTEMENT DE PROTHESE**

#### ***7.1. SECTION DE PROTHESE MAXILLO-FACIALE***

N'CHO Kamon Jean-Claude	Maître de Conférences Agrégé
BAMBA Aboudramane	Maître de Conférences Agrégé
AMICHIA ALLOH Yomin	Maître-Assistante
KOUAKOU N'Guessan Célestin	Maître-Assistant
KOFFI Kouassi Gérard Sain-Clair	Assistant chef de clinique

## ***7.2 SECTION DE PROTHESE CONJOINTE***

TOURE Siaka	Professeur
DJEREDOU Kouadio Benjamin	Professeur
THIAM Assane	Maître de Conférences Agrégé
KAMAGATE Sinan Fatigui	Maître de Conférences Agrégé
BAKOU Ouloua Dorcas	Maître-Assistante
PESSON Delon Muller	Maître-Assistant
KONATE Nambé Yacouba	Maître-Assistant
DIDIA Ekow Léon Eric	Assistant chef de clinique

## ***7.3 SECTION DE PROTHESE ADJOINTE***

ASSI Koffi Delman	Professeur
N'GUESSAN Koffi Sylvain	Maître de Conférences Agrégé
N'DINDIN Assiéhué Claude	Maître de Conférences Agrégé
KOFFI N'Goran Justin	Maître de Conférences Agrégé
AMANY Sélibouet Robert	Maître de Conférences Agrégé
BITTY Marie-Joseph	Maître-Assistante

## **8. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE D'EXPERTISE MEDICALE ET D'ODONTOLOGIE LEGALE**

### ***8.1 SECTION PREVENTION EPIDEMIOLOGIE***

BAKAYOKO-LY Ramata	Professeur
GUINAN Jean-Claude	Maître de Conférences Agrégé
SAVI DE TOVE Massan	Assistante Chef de Clinique

### ***8.2 SECTION ECONOMIE DE SANTE***

SAMBA Mamadou	Maître de Conférences Agrégé
---------------	------------------------------

### ***8.3 SECTION EXPERTISE MEDICALE ET ODONTOLOGIE LEGALE***

DA Viviane Tiéyima épouse DANHO	Maître-Assistante
---------------------------------	-------------------

## **9. DEPARTEMENT D'ANGLAIS**

DICK Georgette	Professeur certifié d'anglais
----------------	-------------------------------

**UNIVERSITE DE COCODY**  
**U.F.R. D'ODONTO-STOMATOLOGIE**

**ENSEIGNANTS APPORTANT LEUR CONCOURS A L'UFR**  
**D'ODONTO-STOMATOLOGIE**

**1. U.F.R. DES SCIENCES MEDICALES**

***1.1 PROFESSEURS TITULAIRES***

DJEDJE André Théodore	Radiologie – Biophysique
DOSSO BRETIN Mireille	Bactériologie – Virologie
EHOUMAN Armand	Histologie – Embryologie et Cytologie
SARRACINO T. Jeanne	Médecine sociale – Hygiène
DIOMANDE M. Isidore	Anatomie pathologique
LOKROU Lohourignon	Endocrinologie
SESS Essiagne Daniel	Biochimie
TURQUIN-TRAORE Henri	Chirurgie - Proctologie
BOGUI Pascal	Physiologie

***1.2 MAITRES DE CONFERENCES AGREGES***

ASSOUMOU Aka	Parasitologie
DIE-KACOU Henri Maxime	Pharmacologie clinique
EDOH Vincent	Bactériologie – Virologie
FAYE Kété Achi Y. H.	Bactériologie – Virologie
OUHON Jean	Parasitologie
KAKOU N'DOUBA Adèle	Bactériologie – Virologie
ACHY Ossey Bertin	Radiologie – Biophysique

***1.3 MAITRE-ASSISTANTS***

BALAYSSAC Eric	Pharmacologie
BOKA Michel	Anatomie Pathologie
MONDE Aké	Biochimie

## **DEDICACES**

### **A L'Eternel Dieu Tout Puissant**

Comment Seigneur vous manifester ma reconnaissance, sinon à travers ces psaumes  
« L'Eternel est mon berger : je ne manquerais de rien. Il me  
fait reposer dans de verts pâturages,  
Il me dirige près des eaux paisibles. Il  
restaure mon âme,  
Il me conduit dans les sentiers de la justice,... » Psaume 23 :1

« Mon âme, bénis l'Eternel !  
Que tout ce qui est en moi bénisse son saint nom !  
Mon âme bénit l'Eternel,  
Et n'oublie aucun de ses bienfaits ! » Psaume 103 :1

Merci Père pour tout

### **A mon père feu AMANTCHI JEAN**

J'ai voulu que tu sois à mes côtés en ce moment pour partager cette joie, mais hélas Dieu en a  
décidé autrement.  
Tes conseils et encouragements m'ont permis d'atteindre mon objectif.  
Repose dans la paix du Seigneur.

### **A ma mère DANHO NAMOE MARIE**

Pour le soutien tout le long de ma carrière primaire, secondaire, universitaire et  
professionnelle.  
Reçois à travers cette thèse, la consécration d'une réussite à laquelle tu as largement  
contribué.  
Que Dieu te bénisse et te fortifie.

### **A mon épouse, ASSOH NAMPE GERTRUDE**

Pour ta patience et ton soutien tout au long de ces dures années de travail. Je remercie  
l'Eternel mon Dieu de t'avoir donnée une personnalité aussi exceptionnelle.

### **A mes enfants adorés, DANHOBIE ANTOINETTE GERALDINE, EMMANUEL JEAN SAMUEL et EMMANUEL ESLI FREDERIC**

Vous êtes ma raison de vivre, le plus beau trésor du Ciel.  
Sachez que votre aide m'a été précieuse dans la réalisation de ce travail. Qu'il représente pour  
vous un modèle de rigueur et de persévérance dans toutes vos entreprises.

**A mon tuteur, feu DJOROGO M'PONON FREDERIC et ma tante DANHOBIE ANTOINETTE**

Trouvez ici, ma profonde gratitude pour l'éducation que vous m'avez apportée pendant l'adolescence. Que le Seigneur vous bénisse.

**A mes frères et sœurs, YOUA SUZANNE, AGBAYA MOISE, KOUA ODETTE et MARIE BRIGITTE**

Pour la marque d'affection que vous me portez.

**A mes amis de la catégorie TCHAGBA ASSOUKROU de Songon-Agban**

Merci pour votre soutien.

Je profite aussi de l'occasion pour saluer cette amitié profonde qui nous lie depuis toujours.

**Au Dr SONAN KAKOU**

Tu es pour moi plus un frère qu'un collègue car nous avons gardé de bons rapports. Merci de m'avoir aidée à contribuer à l'élaboration de ce travail.

**A mes confrères, en particulier**

**A Monsieur le Professeur Agrégé AKA ADUENI**

**A Monsieur le Professeur Agrégé ADOU AKPE JONAS**

Vous êtes pour moi des modèles de réussite et la fierté de toute la corporation. Vos conseils ainsi que votre soutien sont pour moi d'une grande valeur. Recevez ce travail en témoignage de ma considération.

**A tous mes collègues et collaborateurs de l'Université de Cocody,**

**A tous ceux qui n'ont pas été cités.**

Nous avons passé de beaux moments ensemble.

Puisse Dieu vous aider dans nos carrières professionnelles.

## **REMERCIEMENTS**

**Au Département de Pathologie Thérapeutique Radiologie-Anesthésiologie– Réanimation  
En particulier aux Docteurs Kouamé Attogbain Patrice, Souaga Kouakou,  
Vazoumana Kouyaté, Adouko Aka et Achiépo Akoun**

Pour votre précieuse collaboration et nos relations fraternelles.

**A tous les enseignants de l’UFR d’Odontostomatologie**

**Particulièrement**

**A Monsieur le Professeur Assi Delman, Doyen de l’U.F.R.O.S**

**A Monsieur le Professeur Touré Siaka Doyen Honoraire**

**A Madame la Vice-Présidente de l’Université de Cocody, Professeur Bakayoko-Ly  
Ramata**

Pour vos encouragements et votre aide dans ce travail.

**Au Docteur**

**Traoré Mamadi** qui m’a aidé à réaliser une bonne partie de ce travail

**Merci à tous ceux** qui m’ont soutenue par leurs prières dans ce travail.

## A NOS MAITRES ET JUGES

***A notre Maître et Président du jury***

**Monsieur le Professeur DJAHA KONAN**

Docteur en chirurgie dentaire

Certifié d'Etudes Supérieures d'Histologie et d'Embryologie

Certifié d'Etudes Supérieures de d'Orthopédie Dento-Faciale

Docteur en Sciences Odontologiques

Professeur des Universités

Chef du Département de l'Orthodontie Dento-Faciale à l'UFR d'Odonto-Stomatologie d'Abidjan

Chef du Service de l'Orthodontie Dento-Faciale

au Centre de Consultations et de Traitements Odonto-Stomatologiques (CCTOS) de Cocody

Membre du Collège National d'Occlusodontologie (France)

Membre titulaire de la Société Française d'Orthodontie Dento-Faciale

Chef du laboratoire de Biomorphologie à l'URF d'Odonto-Stomatologie d'Abidjan

Chef du Département d'Enseignement de Paléanthropologie

à l'Institut des Sciences Anthropologiques de Développement (ISAD)

de l'UFR des Sciences Humaines et de Société depuis 2002

Directeur Adjoint de l'ISAD

*Vous nous faites le grand honneur de siéger à notre jury malgré vos lourdes tâches.  
Sachez que nous avons toujours été marqués par vos mérites scientifiques,  
votre gentillesse, votre disponibilité, votre humilité.*

*Puissiez trouver ici notre profonde reconnaissance et notre considération.  
Que le Tout Puissant vous bénisse.*

*A notre Maître et Directeur de thèse*  
**Monsieur le Professeur ANGOH YAPO JEAN JACQUES**

Docteur en médecine

Professeur titulaire de stomatologie et de chirurgie maxillo-faciale

Chef du département clinique et de Pathologie Chirurgie Thérapeutique Anesthésiologie Réanimation  
à l'UFR d'odontostomatologie

Chef de service clinique et de Pathologie Chirurgie Thérapeutique Anesthésiologie Réanimation  
à l'UFR d'odontostomatologie

Président du COSI-CMF

Membre de l'International Association of Maxillo-Facial surgeons (IAMFS)

Expert près des tribunaux d'Abidjan

Membre de la Société Française de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-Faciale

Membre du COSA-CMF

Officier dans l'Ordre de la Santé Publique

Officier dans l'ordre de l'Education Nationale

*Vous êtes un remarquable homme de sciences, intègre, avec de grandes valeurs humaines.*

*Nous sommes très honoré d'être dans votre équipe, et de bénéficier de votre savoir.*

*La rigueur scientifique exceptionnelle dont vous avez toujours fait preuve  
nous a été précieuse tout au long de ce travail.*

*Que le Seigneur notre Dieu vous bénisse, vous rende au centuple  
tout ce que vous faites pour notre département.*

***A notre Maître et Co-Directeur***  
**Monsieur le Professeur ADOU AKAI**

Docteur en Médecine, Faculté de Médecine d'Abidjan  
Assistant Associé en Stomatologie et  
Chirurgie maxillo-faciale de l'Hôpital Communal de Villeneuve-saint Georges (Henri Mondor)  
Certifié d'Etudes Spéciales en Stomatologie à Paris VI,  
Université Pierre et Marie Curie  
Assistant Etranger en Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale de  
l'U.E.R – Faculté de Médecine PITIE-SALPETRIERE  
Diplômé du Dommage Corporel Médical et Odontologique à Paris VII,  
Faculté Lariboisière Saint Louis  
Docteur en Sciences Odontologiques  
Professeur Titulaire de Chirurgie Buccale, Professeur des Universités  
Expert Diplômé agréé près les Tribunaux de Côte d'Ivoire Médecin-conseil d'Assurances  
Membre de l'Association des Odontologues et Stomatologues de Côte d'Ivoire (AOSCI)  
Membre du Cercle Ivoirien de Formation Continue en Odonto-Stomatologie (CIFCOS)  
Membre du Collège d'Odonto-Stomatologie Africain et de Chirurgie Maxillo-Faciale (COSA-CMF)  
Membre de la Commission Scientifique de l'UFR d'Odonto-Stomatologie  
Membre de la Société francophone de médecine buccale et de chirurgie buccale (SFMBCB)  
Vice Doyen honoraire de l'UFR d'Odonto-Stomatologie  
chargé de la Recherche et de la Coopération

*Nous vous sommes infiniment reconnaissants pour la spontanéité et la perspicacité  
avec lesquelles vous jugez ce travail.  
Puisiez vous trouver ici le témoignage de notre profond respect et de notre admiration.  
Que le Tout Puissant vous bénisse.*

***A notre Maître et Rapporteur interne***  
**Monsieur le Professeur DJEREDOU KOUADIO BENJAMIN**

Docteur en chirurgie dentaire  
Spécialiste de Biomatériaux Dentaires et de Prothèse Scellée  
Docteur en Sciences Odontologiques  
Maître de Conférence des universités en prothèse scellée  
Directeur de publication de la Revue du Collège d'Odonto Stomatologie Africain et  
de Chirurgie Maxillo-Faciale (COSACMF)

*Avec la patience et l'amabilité qui sont vôtre,  
Vous avez accepté de faire des rapports sur ce travail.  
L'honorable homme scientifique que vous êtes,  
Soyez en sincèrement remercié. Que Dieu vous bénisse.*

***A notre Maître et Rapporteur externe***  
**Monsieur le Professeur AKA GBLANH-KASSY FRANCOIS PHILIPPE**

Professeur titulaire de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-Faciale,  
Chirurgie plastique et reconstructive de la Face  
Spécialiste en chirurgie plastique , en réhabilitation et prothèse maxillo-faciale  
Expert près les tribunaux d'Abidjan  
Chef de service de la pédagogie de l'université de Cocody  
Membre du Conseil de l'Ordre National des Médecins de Côte d'Ivoire  
Membre des Sociétés savantes : l'AOSCI, COSI-CMF, COSA-CMF, SFSCMF,  
AIC, ACAF, SICPRER, SIOR, SIBIM, SIFEM  
Membre du bureau exécutif du Syndicat National des Cadres de la Santé de Côte d'Ivoire.

*Vos valeurs scientifiques et votre conscience professionnelle  
nous ont poussé à vous prendre comme rapporteur interne de ce travail.  
Sans difficulté, vous avez accepté de juger ce travail.  
Sachez que votre savoir, votre soutien, votre disponibilité  
nous ont profondément marquée pendant toutes ces années.  
Trouvez en ce travail, le témoignage de notre infinie gratitude.*

**AOSCI** Association des Odonto-Stomatologistes de Côte d'Ivoire  
**COSI-CMF** Collège Odonto-Stomatologie Ivoirien et de Chirurgie Maxillo-Faciale  
**COSA-CMF** Collège Odonto-Stomatologie Africain et de Chirurgie Maxillo-Faciale  
**SFSCMF** Société Française de Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale  
**AIC** Association Ivoirienne de Chirurgie  
**ACAF** Association des Chirurgiens de l'Afrique Francophone  
**SICPRER** Société Ivoirienne Plastique Reconstructrice Esthétique et Réparatrice  
**SIOR** Société Ivoirienne d'Oto-Rhino-laryngologie  
**SIBIM** Société Ivoirienne de Biosciences et Informatique Médicale  
**SIFEM** Société Internationale Francophone d'Education Médicale

# **SOMMAIRE**

## **INTRODUCTION**

### **I- PREMIERE PARTIE : REVUE DE LA LITTERATURE**

- 1- ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE
  - 1-1 Anatomie dentaire
  - 1-2 Evolution de l'implant dentaire
- 2- NOTIONS FONDAMENTALES
  - 2-1 Anatomie radiculaire dentaire
  - 2-2 Implantologie dentaire
- 3- PROBLEMATIQUE

### **II- DEUXIEME PARTIE : NOTRE ETUDE**

- 1- MATERIEL ET METHODE
- 2- RESULTATS
- 3- DISCUSSIONS

## **CONCLUSION**

## **BIBLIOGRAPHIE**

## **ANNEXE**

## **TABLE DES MATIERES**

## INTRODUCTION

La connaissance de l'anatomie est, selon PELLETIER, le fondement essentiel des sciences qui s'appliquent à la matière vivante de l'homme. C'est pourquoi la morphologie des organes dentaires a de tout temps intéressé les chercheurs. Définie comme étant l'étude des formes, la bio-morphologie regroupe différents aspects, descriptif, topographique et comparatif. Ainsi, pour garder un caractère objectif, il a été nécessaire d'y introduire des mensurations. C'est ainsi que la morpho biométrie a fait son apparition.

De nombreuses études chez l'homme se rapportant à la mensuration des différentes parties des dents ont été réalisées depuis très longtemps. Ces travaux effectués sur les sujets leucodermes (caucasiens) ont contribué à l'essor des disciplines fondamentales, à l'affinement des diagnostics et à l'amélioration de la thérapeutique odonto stomatologique actuelle.

En Afrique et particulièrement en Côte d'Ivoire, quelques travaux ont été réalisés en la matière. Ainsi, BAKAYOKO-LY<sup>(14)</sup>, a étudié la typologie des sujets africains ivoiriens à partir des dimensions de la première molaire permanente.

AHIN<sup>(5)</sup> et collaborateurs en 1991 notent que chez les sujets négro-africains la distance « centre de la papille retro-incisive à la face vestibulaire des incisives supérieure » est comprise entre 8 à 12mm alors que les études de LEJOYEUX<sup>(57)</sup> notent qu'elle est comprise entre 6 à 8mm chez les caucasiens.

ABOUATTIER<sup>(1)</sup>, a étudié l'anatomie des racines dentaires par mensurations directes, par radiographie et par diaphanisation, se limitant aux seules applications thérapeutiques endo-canalaires.

NGUI ONDO<sup>(68)</sup>, a montré que les hauteurs coronaires des canines permanentes des sujets mélanodermes africains sont supérieures à celles des sujets caucasiens tandis que les longueurs radiculaire sont presque identiques. AKICHI<sup>(6)</sup>, a étudié la typologie cranio faciale et les dimensions des arcades dentaires chez 140 sujets mélanodermes ivoiriens. Cet auteur rapporte des valeurs dimensionnelles encore très élevées chez le sujet mélanoderme ivoirien.

BAMBA<sup>(15)</sup> apporte une contribution sur les règles bio morphologiques de la dento-génique en 2003 : l'indice de LEE portant sur la distance inter-canine et la largeur du nez est différent du sujet caucasien et du sujet mélanoderme ivoirien. Cette différence proviendrait de la platyrrhinie caractéristique du sujet mélanoderme.

En 2005, SONAN<sup>(83)</sup> étudie les dents humaines permanentes antérieures à travers les variations dimensionnelles chez les sujets mélanodermes et leurs implications anthropologiques et médico-légales. Il confirme les mensurations élevées des couronnes dentaires chez le sujet mélanoderme ivoirien.

Les formes dentaires tout comme les autres organes diffèrent d'un individu à un autre. Le volume, précisément les dimensions relatives de chaque partie détermine le type de dent. Pour MARSEILLER<sup>(63)</sup>, ce type est variable selon les races et le sexe.

C'est ainsi que BEQUAIN et BOUTONNET<sup>(19)</sup> ont montré que la forme de chaque dent est commandée par des facteurs génétiques et des facteurs acquis liés à l'environnement, au climat, au régime alimentaire, aux us et coutumes dans les conditions écologiques similaires. De cette conception, une question principale se dégage : quelles sont les dimensions des dents antérieures des sujets mélanodermes africains subsahariens ?

La maîtrise de l'anatomie dentaire a permis de nombreux progrès thérapeutiques dont le tout dernier reste de notre temps, l'implantologie orale en odonto-stomatologie.

Les premiers travaux modernes sur l'implantologie remontent en 1950 avec le Professeur suédois BRANEMARK<sup>(25)</sup> sur l'ostéo-intégration. Il s'était aperçu lors d'études sur la moelle osseuse des lapins et des chiens que des vis creuses en titane, implantées dans l'os, faisaient pratiquement corps avec lui. Le principe de l'ostéo-intégration était né. Les systèmes et les techniques pouvaient donc se développer.

Depuis lors, beaucoup d'implants ont été posés dans les pays développés.

L'implantologie est une science en pleine évolution et des progrès récents ont permis d'offrir toute une gamme d'implants adaptés à des conditions anatomiques « difficiles ». Cette science en plein essor ne doit pas échapper au continent africain.

Cette spécialité est encore mal connue en Afrique et particulièrement en Côte d'Ivoire.

En 2005, KOUAME V<sup>(50)</sup>, soutient sa thèse en France sur la chronologie et la méthodologie en implantologie orale.

C'est pour toutes ces raisons que nous avons entrepris cette étude afin d'apporter notre contribution.

Notre étude, effectuée sur des sujets mélanodermes de Côte d'Ivoire, a pour objectif général d'établir une relation entre les racines des incisives et canines bimaxillaires des sujets mélanodermes africains et la géométrie des implants dentaires, afin de guider leur choix.

Ainsi, de façon spécifique nous allons:

- 1/ identifier les différents paramètres de la géométrie des racines et des couronnes dentaires incisivo-canines ;
- 2/ répertorier les caractéristiques géométriques de certains implants dentaires ;
- 3/ établir la relation entre les dimensions des racines des incisives et canines bimaxillaires des sujets mélanodermes africains et les dimensions des implants dentaires.

Pour atteindre ces objectifs, cette étude comporte deux parties :

- La première est consacrée à la revue de la littérature. Celle-ci comprend deux chapitres qui portent successivement sur :
  - \*l'étude bibliographique,
  - \*les notions fondamentales sur l'anatomie de l'organe dentaire et l'implantologie orale avant de définir la problématique;
- La deuxième partie est relative à notre étude proprement dite. Elle comprend trois chapitres qui ont trait :

- 1<sup>er</sup>/ Matériel et méthode
- 2<sup>ème</sup>/ Résultats
- 3<sup>ème</sup>/ Interprétation des résultats.



PREMIERE PARTIE :  
REVUE DE LA LITTERATURE

# 1-ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

## 1-1-ANATOMIE DENTAIRE

Les premiers travaux sur l'anatomie dentaire humaine remontent à la moitié du 19<sup>ème</sup> siècle MARSEILLER<sup>(64)</sup>. L'étude de la morphologie est indispensable, non pas pour la simple connaissance des structures anatomiques, mais pour en savoir plus sur le sens de la forme dans sa genèse, dans sa fonction et son adaptation moderne.

L'anatomie dentaire a toujours occupé une place importante dans le cadre général des sciences. L'essentiel du matériel fossile des mammifères est constitué par les dents : chaque facette, tant sur les surfaces radiculaires que sur les surfaces coronaires a été étudiée.

En anthropologie, les dents permettent de reconstituer l'évolution de la lignée phylogénique, de classer et de différencier les populations et les ethnies.

En paléontologie, l'examen des dents sert à l'organisation taxonomique du genre et des familles dans le cadre des espèces.

Une bonne connaissance de chaque structure anatomique dentaire ne peut-être acquise que lorsque le mode de formation et de croissance est connu : ceci relève de l'embryologie.

Enfin, toute l'odontologie clinique au travers de la restauration morphologique de racines résiduelles et/ou d'implants artificiels, doit conduire à l'établissement ou au rétablissement de l'harmonie fonctionnelle et/ou esthétique du complexe stomatognathique.

Plusieurs auteurs se sont intéressés aux normes morpho biométriques des dents chez le sujet adulte. C'est ainsi que :

- En 1844, CARABELLI en donne les premières représentations systématiques.
- Mais c'est à BLACK, en 1891 que la littérature reconnaît d'avoir fait la première description de l'anatomie des dents humaines. Ses travaux ont permis d'établir des normes spécifiques aux sujets

anglo-saxons. Dans la même année, MUHLREITER, publie quelques monographies soigneuses d'anatomie de dents humaines.

- En 1901, l'extrême variabilité des ramifications radiculaires est démontrée par PREISWERCK, le premier anatomiste dentaire précis.
- MILLER et AGUILLON DE SARRAN en 1903 orientent également leurs recherches dans ce domaine.

Cependant, le premier travail moderne date de 1908 avec GUIDO FISCHER, dont les conclusions cliniques furent que l'extirpation complète de la pulpe était tout à fait impossible.

- En 1917, HESS<sup>(45)</sup> recherche l'anatomie macroscopique fine dans sa thèse intitulée 'l'anatomie des canaux radiculaires des dents permanentes.

- En 1958, MARSEILLER<sup>(64)</sup>, est l'un des premiers à publier un travail sur la morphologie des dents humaines sous la forme d'un atlas des dents humaines. Essentiellement pratique, son ouvrage a pour but de décrire et d'exprimer la complexité des formes dentaires.
- CRETOT<sup>(28)</sup>, en 1972 a su extraire l'essentiel de la complexité des formes dentaires en publiant « l'arcade dentaire humaine : Morphologie ». Essentiellement réalisé en dessin, l'ouvrage apporte une parfaite connaissance de la morphologie et réalise ainsi un véritable atlas.
- En 1974, TALLEC<sup>(90)</sup> présente un ouvrage sur l'anatomie dentaire, après avoir publié 10 ans auparavant, des planches sur la morphologie dentaire qui sont toujours des références.
- BLACK et WEINE en 1978, présentent les mensurations moyennes des dents humaines permanentes d'origine caucasique.

- en 1985, BEQUAIN<sup>(18)</sup> étudie certains aspects du dimorphisme sexuel des racines des dents humaines permanentes et leur intérêt médico-légal.
- En 1986, LAUTROU<sup>(53)</sup> publie « l'abrégé d'anatomie dentaire » ; il s'agit de l'anatomie descriptive des dents humaines.
- En 1986, ALBOU<sup>(7)</sup> affirme que la racine des incisives est droite dans 75% des cas.

Des études aussi, ont été réalisées en Afrique :

- ADIKO et Coll.<sup>(4)</sup> en 1986, dans une étude sur la longueur des canaux radiculaires chez les sujets mélanodermes en Côte d'Ivoire, ont trouvé un grand écart entre les valeurs minimales et maximales de la longueur des canaux en faveur des sujets mélanodermes.
- BISHARA<sup>(21)</sup> en 1989, compare les diamètres coronaires mésio-distal et vestibulo-lingual des dents permanentes de trois populations d'Egypte et des USA. Il a noté que chaque population avait des normes spécifiques.
- La même année, BAKAYOKO-LY<sup>(14)</sup> dans ses investigations, a révélé que la couronne de la première molaire mandibulaire des sujets mélanodermes de Côte d'Ivoire est légèrement plus grande que celle décrite par TALLEC<sup>(90)</sup> ou MARSEILLER<sup>(64)</sup>. Par contre, la première molaire maxillaire des sujets mélanodermes de Côte d'Ivoire a un diamètre mésio-distal pratiquement identique à celui des européens, et un diamètre vestibulo-lingual plus petit.
- ABOUATTIER<sup>(1)</sup>, en 1993 a étudié l'anatomie des racines dentaires par les méthodes de mensurations directes, par radiographie et par diaphanisation. Ces résultats montrent que les dimensions des racines des dents de la population ivoirienne étudiée, sont supérieures à celles des dents caucasiennes.

- PAASS<sup>(72)</sup> en 1995, à travers une étude réalisée sur 75 jeunes ivoiriens âgés de 13 à 16 ans, montre des valeurs biométriques dentaires supérieures aux caucasiens.
- PESSON<sup>(75)</sup> en 1997, a fait une étude sur la typologie du groupe incisivo canin chez le sujet mélanoderme ivoirien et a montré que les couronnes des dents ces sujets présentent un volume favorable à une surface développée plus importante et donc une valeur rétentive plus élevée en prothèse fixée.
- OBALL MOND
- N'GUI ONDO<sup>(68)</sup> en 2000, précise que les canines permanentes des sujets mélanodermes d'Afrique possèdent des caractéristiques morphologiques propres et ont des dimensions vestibulo-linguales et une hauteur coronaire supérieures à celles des caucasiens.
- SONAN<sup>(83)</sup> en 2005, étudie les dents humaines permanentes antérieures dans leurs variations dimensionnelles et les implications anthropo-légales qui en découlent: le module coronaire  $MD_B + VP_B$ , et le coefficient de robustesse coronaire  $MD_F \times VP_F$ , des canines présentent un parfait dimorphisme sexuel.

$MD_B$ : Distance Vestibulo-Palatin de BEQUAIN

$VP_B$ : Distance Vestibulo-Palatin de BEQUAIN

$MD_F$ : Distance Vestibulo-Palatin de FRONTY

$VP_F$ : Distance Vestibulo-Palatin de FRONTY

### **Conclusion partielle :**

Ces différentes études odontométriques comparées entre les sujets caucasiens et les sujets mélanodermes africains, montrent des dimensions coronaires et radiculaires plus élevées chez les sujets mélanodermes africains.

## **1-2-EVOLUTION DE L'IMPLANTOLOGIE DENTAIRE**

L'évolution de l'implant dentaire se situe de la préhistoire à nos jours. Elle est marquée par trois étapes :

- 1/ les essais dans la préhistoire, l'antiquité et le moyen âge
- 2/ l'expérimentation de l'ostéo-intégration
- 3/ les évolutions des matériaux et des formes géométriques

### **1-2-1 LES ESSAIS: LA PREHISTOIRE, L'ANTIQUITE ET LE MOYEN AGE**

Il est permis d'imaginer que victime de l'expulsion d'une dent lors d'un combat, l'homme a eu très tôt l'instinct de ramasser la dent et de la repositionner immédiatement dans son alvéole.

Ce geste se retrouve dans les peuplades primitives d'aujourd'hui.

Il est exposé au Musée Peobody aux USA un crâne (ère précolombienne) présentant une pierre en position d'incisive latérale.

**En 1565**, PETRONIUS utilisa une plaque en or pour obturer une fissure palatine.

**En 1771**, JOHN HUNTER dans "The Natural History of the Human Teeth" transplante la dent saine d'une personne vivante dans la crête d'un coq. Quelques mois après, le coq est tué et JOHN HUNTER remarque que la dent est fixée au tissu et la circulation sanguine rétablie. Ce praticien considère toujours la dent comme un os planté dans un autre os.

**En 1780**, JOHN HUNTER réalise les réimplantations et les transplantations.

**1809**, MAGGILOLO expérimenta des racines en or support de dents en ivoire.

En **1856**, J. YOUNGER de San Francisco réalise la première vraie implantation : opération qui consiste à creuser une alvéole dans le maxillaire : soit à la place où il s'en trouvait un autre que le temps a fait disparaître, soit dans une partie

vierge n'ayant jamais eu de dent. Il utilise des dents naturelles. Il transplante une canine supérieure en position incluse.

**1887**, HARRIS, puis DERRY en **1889** tentent d'implanter à la mandibule des racines en plomb.

**1891**, GRAIN implante des dents en porcelaine fixées avec de la gutta.

## **1-2-2 L'EXPERIMENTATION DE L'OSTEO-INTEGRATION**

**1909**, premiers implants endo osseux de E.J GREENFIELD (USA) ont donné des résultats mitigés,

**1911-1913**, E.J GREENFIELD invente les deux temps chirurgicaux

**1926**, BRILL utilise du caoutchouc sous la forme de plastique renforcé comme matériau en implantologie.

**1920-1940**, ALVIN E. STROCK et MOSES STROCK du laboratoire chirurgical de l'école de médecine de Harvard étudient les métaux à utiliser et expérimentent sur le chien l'alliage chrome cobalt.

**1937**, MULLER implanta un bloc de platine recouverte de porcelaine.

**1937**, SCHNEIDER implanta une racine d'ivoire renforcée par de l'or.

**1938**, première vis en vitallium placée chez l'homme, resté en place après 17 ans sans que la radiographie ne montre un quelconque aspect pathologique.

**1940**, les premières observations sur la réaction osseuse vis-à-vis des implants en titane ont été publiées par R.J BOTHE, L.E BEATON et H.A DAVENPORT.

**1951**, LEVENTHAL G. S. introduit le titane en chirurgie orthopédique.

**1958**, le professeur BRANEMARK utilise du titane pur selon le principe de l'ostéointégration du titane via sa couche d'oxyde de passivation qui métamorphosera l'implantologie.

### **1-2-3 LES EVOLUTIONS DES MATERIAUX ET DES FORMES GEOEMTRIQUES**

**1960**, premières mises en fonction immédiate des implants aiguilles en Tantale (alliage de titane) au début des années 60 avant d'être abandonnés.

**1960**, le « un temps chirurgical » avec les implants céramiques et ceux en titane recouverts de plasma voit le jour.

**1979**, une nouvelle génération de racines artificielles en titane pur à insertion latérale et à largeur variable selon le diamètre intercortical apparaît : les Diskimplants. Implants très peu utilisés de nos jours à cause des nombreux échecs.

**1980**, ce n'est qu'au début des années 1980 que des progrès significatifs sont accomplis dans le domaine de l'implantologie orale. Un chirurgien suédois, le Professeur BRANEMARK<sup>(25)</sup> et son équipe publient plusieurs études portant sur des patients totalement édentés traités à l'aide de prothèses implantaires (bridges sur implants).

**1987**, à Genève, création d'un groupe d'implantologie avec l'apparition des implants titane rugueux.

**1991**, le développement de l'implant structure en titane pur micro fileté a quatre fonction (autotaraudage, vissage, impactage ou impactage-vissage) permet de gérer avec les mêmes implants les différentes densités osseuses sans avoir à changer de système (brevet Scortecci).

Différents types d'implants ont été réalisés. Nous les présentons suivant le critère principal de leur forme et des critères secondaires du matériau utilisé, de leur consistance, de leur enfouissement.

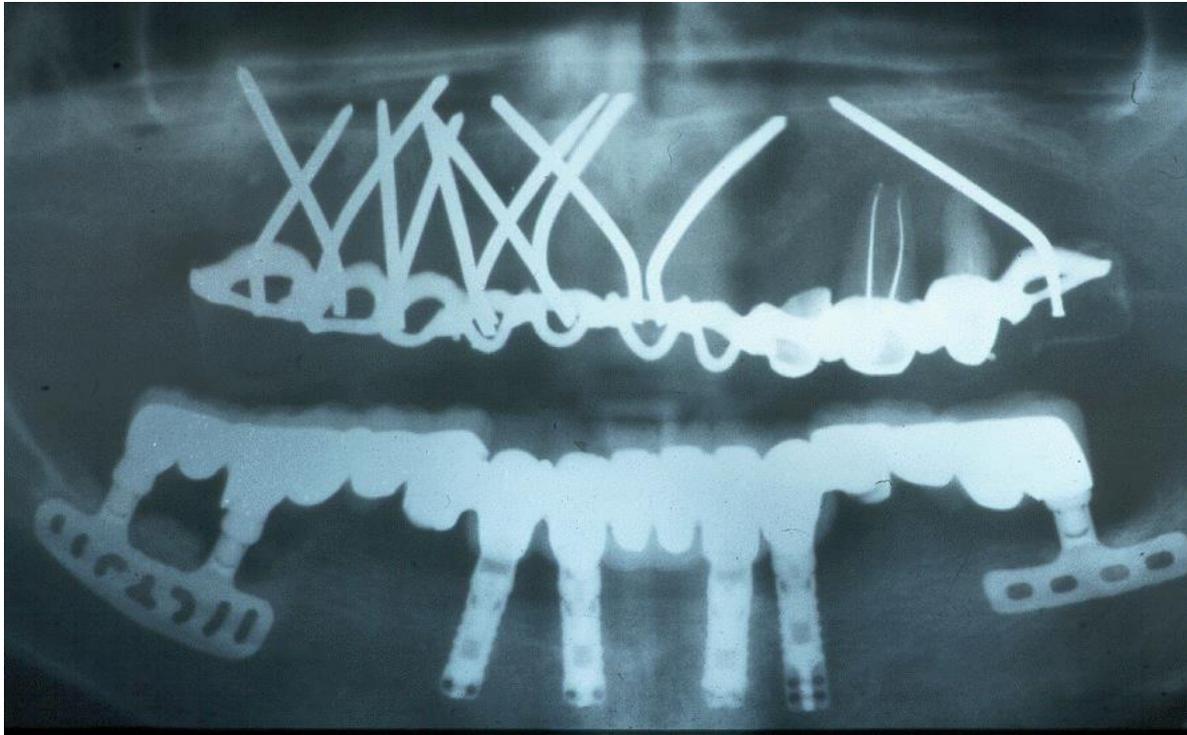
Selon leurs formes (vis, aiguilles, cylindriques, lames...).

Selon le matériau (tantale ou titane, stellite, céramique, zircomium et autres carbone-carbone).

Selon la consistance (plein, creux).

Selon qu'ils soient enfouis ou non.

Historiquement, l'engouement après les juxta-osseux s'est porté sur les vis spiralées, puis pleines, puis sur les aiguilles, puis sur le CBS, sur l'implant cylindrique enfoui puis sur les lames.



**Figure 1: les différents types d'implants dentaires : implants aiguilles, cylindriques, cylindriques stabilisés. [www.implantdent.net/](http://www.implantdent.net/)**

De nos jours ce sont les implants cylindriques et cylindro-coniques qui restent les plus utilisés.

L'implantologie est, donc, par les nombreux avantages qu'elle confère, en plein essor, les chiffres l'attestent : 120 000 implants sont posés en France chaque année, contre 185 000 en Espagne et 410 000 en Italie ou 420 000 en Allemagne (où la technique est remboursée). Ces chiffres, avec le vieillissement croissant de la population des pays occidentaux vont encore s'accroître considérablement au cours des années à venir.

C'est donc incontestablement une source de développement garanti pour les différents intervenants dans ce domaine. Ca l'est pour les dentistes spécialisés

dans cette technique et, plus encore, pour les industriels qui fabriquent les implants. C'est aussi, pour les pouvoirs publics, un véritable enjeu pour contrôler la qualité des pratiques et produits.

L'intérêt pour cette discipline est relancé. De nouvelles revues scientifiques sont créées, de nouvelles recherches sont publiées, des centres de formation pour des chirurgiens-dentistes apparaissent dans le monde entier.

### **Conclusion partielle:**

Au terme de ce parcours, il est possible de mieux cerner le territoire de l'implantologie qui est un produit de l'histoire.

Dans son devenir, elle a connu des fortunes diverses depuis les premiers tâtonnements, essais et erreurs effectués dès la préhistoire sous un désordre apparent marqué par des tentatives isolées, diverses et souvent infructueuses jusqu'à nos jours.

Au 21<sup>ème</sup> siècle, l'implantologie orale se pénètre de rationalité appliquée de la science moderne, et bénéficie du concours que lui apportent d'autres disciplines médico-scientifiques telles que l'anatomie, la parodontologie, l'occlusodontie et la prothèse.

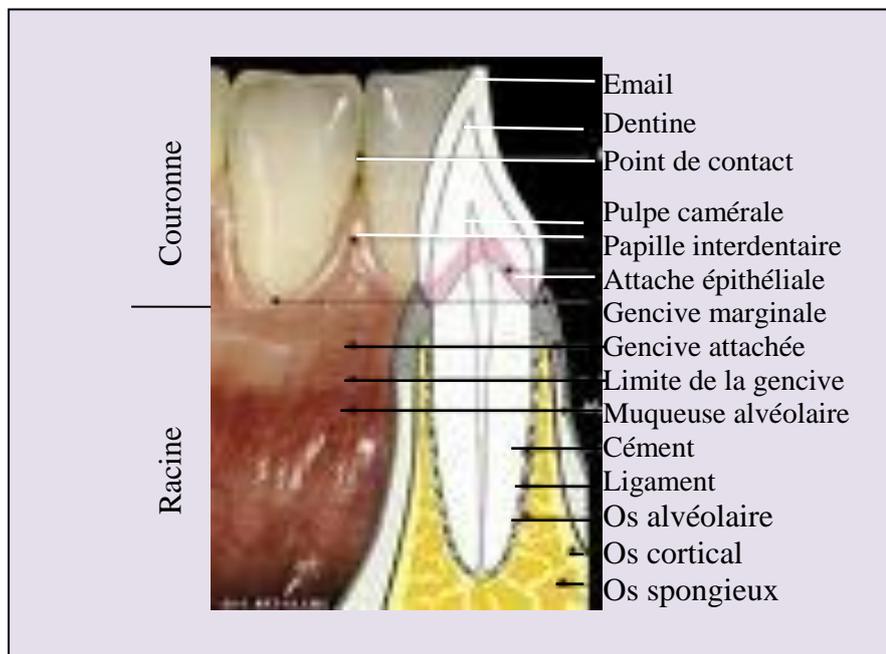
## 2- NOTIONS FONDAMENTALES

### 2-1-ANATOMIE DESCRIPTIVE DE L'ORGANE DENTAIRE

#### 2-1-1-GENERALITES

L'organe dentaire comprend l'odonte et le parodonte (figure 2).

L'odonte est constituée par deux entités topographiques que sont la couronne et la racine. La couronne et la racine sont constituées de tissus durs, l'émail et la dentine qui déterminent la cavité coronaire ou camérale et une cavité radiculaire. C'est à l'intérieur de ces cavités continues qu'est logée la pulpe dentaire (pulpe camérale et pulpe radiculaire).



**Figure 2 : coupe sagittale de l'organe dentaire. Image modifiée formation.tabacologie.globalink.org/html/Nouv**

En implantologie, l'acte implantaire requiert la connaissance de l'anatomie de l'organe dentaire et surtout radiculaire.

C'est pourquoi, dans le cadre de ces rappels, nous décrirons d'une part, la couronne, le parodonte et d'autre part nous insisterons sur la racine.

## 2-1-1-1 la couronne dentaire

C'est un volume qui présente à décrire cinq faces:

- Face vestibulaire (V); elle est orientée vers les lèvres pour les dents antérieures et vers les joues pour les dents postérieures,
- Face linguale (L) ou palatine (P): opposée à la face vestibulaire, elle est orientée vers la langue à la mandibule et vers le palais au maxillaire,
- Face mésiale (M): c'est la face orientée vers le plan sagittal médian de symétrie de la face. Sur l'arcade dentaire, cette face regarde en direction antérieure dans le sens sagittal,
- Face distal (D): opposée à la face mésiale, elle est orientée vers l'arrière de l'arcade,
- Face occlusale (O): c'est la face fonctionnelle des prémolaires et molaires ; pour les incisives et canines maxillaires, c'est la face palatine qui est fonctionnelle, tandis que pour les incisives et canines mandibulaires, ce sont les bords libres qui sont fonctionnels.

Sur une coupe sagittale de la dent passant par la chambre pulpaire , on distingue de l'extérieur vers l'intérieur au niveau de la couronne :

**L'émail**, recouvrant la couronne, est un tissu fortement minéralisé (tissu le plus dur de l'organisme)

**La dentine**, située sous la couche d'émail ; elle est moins minéralisée et constitue la majeure partie de la dent

**La pulpe coronaire ou camérale**, c'est la partie vivante de la dent. Située sous la dentine, elle est constituée de vaisseaux sanguins et de nerfs qui assurent l'apport des nutriments nécessaires au maintien en vie de la dent mais aussi de sa sensibilité. Elle se continue vers le bout de la dent par la pulpe radiculaire.

Le cément, c'est une couche de tissu minéralisé qui recouvre la totalité de la racine

## 2-1-1-2 le parodonte

Il est constitué par l'ensemble des tissus qui entourent et soutiennent la dent (gencive, os alvéolaire, ligament, cément).

**La gencive:** elle est formée d'une partie libre qui entoure la couronne de la dent au niveau de son collet et d'une partie attachée à l'os qui recouvre le reste de la dent (racine). Elle représente un sas étanche entre la salive et l'intérieur de la mâchoire.

**L'os alvéolaire:** c'est l'os dans lequel est ancrée la dent. Il est creusé de petites alvéoles dans lesquelles passent des vaisseaux sanguins et des nerfs. Il naît, vit et meurt avec la dent.

**L'os de la mâchoire ou os basal:** il est situé sous la mâchoire. C'est celui qui reste quand il n'y a plus de dent.

**Le ligament parodontal:** constitué d'un ensemble de fibres, c'est une sorte de système hydraulique amortisseur de la dent qui s'insère d'une part dans l'os, d'autre part dans le cément.

**Le sillon gingivo-dentaire:** c'est l'espace existant entre la gencive et la dent.

## 2-1-1-3 la racine dentaire

Elle se mesure de la zone de convexité maximale du collet vestibulaire à l'apex. Elle est généralement comprise entre 1 et 1,5 fois la hauteur maximale de la face vestibulaire de la couronne dentaire.

Le nombre de raines varie selon les différents groupes de dents; ainsi, distingue t'on:

- des monoradiculées: incisives, canines, et prémolaires (la première prémolaire maxillaire peut être bifide) ;
- des pluriradiculées, avec les molaires mandibulaires qui sont biradiculées (une racine mésiale et une racine distale) et les

molaires maxillaires qui sont triradiculées (deux racines vestibulaires et une racine palatine).

Selon HESS<sup>(43)</sup>, il existe un certain nombre de variations, par rapport à la morphologie moyenne, que l'on peut regrouper en 3 catégories:

- Modifications de longueur
- Modifications de volume
- Modifications de direction

Plus que pour la couronne, les modifications dimensionnelles radiculaires sont intéressantes à connaître car elles reflètent la morphologie du canal radiculaire.

D'après les indices morphologiques classiques dento-cranio-faciaux et les classifications chères aux homéopathes, il est facile de recevoir des variations de longueur selon les différents types biomorphologiques. Du phospho-calcique au fluo-calcique en passant par le carbo-calcique, on constate des différences de taille des racines allant du plus grand au plus petit. Il convient pourtant de remarquer que la rareté des types purs et la fréquence des mélanges de types n'autorisent le praticien qu'à des présomptions sur la longueur des racines.

Les variations ou particularités en nombre de racines ou de canaux sont bien souvent de découverte fortuite.

### **Les mensurations radiculaires**

Plusieurs auteurs dont BLACK et WEINE (1978), BEQUAIN et BOUTONNET<sup>(19)</sup> en 1980, ont étudié les mensurations radiculaires chez les sujets caucasiens.

Les travaux de BLACK et WEINE donnent les longueurs typiques des dents en millimètre:

**Tableau I: mensurations des dents humaines permanentes d'origine caucasique selon BLACK et WEINE.**

<b>Dents</b>	<b>Longueur totale (mm)</b>	<b>Couronne (mm)</b>	<b>Racine (mm)</b>
Incisive centrale supérieure ( <b>IC&gt;</b> )	18 < 23 < 28	10,5	12,5
Incisive latérale supérieure ( <b>IL&gt;</b> )	17 < 22,5 < 27	9	13,5
Canine supérieure ( <b>C&gt;</b> )	20 < 27 < 32	10,5	16,5
Première prémolaire supérieure ( <b>1PM&gt;</b> )	17,5 < 21 < 24	8,5	12,5
Deuxième prémolaire supérieure ( <b>2PM&gt;</b> )	17 < 21 < 25	8,5	12,5
Première molaire supérieure ( <b>1M&gt;</b> )	17 < 20,5 < 24	7,5	13
Deuxième molaire supérieure ( <b>2M&gt;</b> )	17 < 20 < 24	7	13
Incisive centrale inférieure ( <b>IC&lt;</b> )	16 < 21 < 25	9	12
Incisive latérale inférieure ( <b>IL&lt;</b> )	16 < 21 < 25	9	12
Canine inférieure ( <b>C&lt;</b> )	20 < 24 < 30,5	10	14/15
Première prémolaire inférieure ( <b>1PM&lt;</b> )	17 < 21,5 < 25	7,5	14
Deuxième prémolaire inférieure ( <b>2PM&lt;</b> )	17 < 22 < 25	8	14
Première molaire inférieure ( <b>1M&lt;</b> )	18 < 21 < 24,5	7,5	13,5
Deuxième molaire inférieure ( <b>2M&lt;</b> )	17 < 20 < 24	7	13

BEQUAIN et BOUTONNET<sup>(19)</sup> en 1980, donnent des mensurations plus ou moins grandes, intéressant des échantillons prélevés sur des sujets d'origine caucasique (Indo-Européens).

**Tableau II : mensurations exprimées en millimètre des dents chez les sujets caucasiens selon BEQUAIN et BOUTONNET.**

<b>MESURES (mm)</b>	<b>DENTS MAXILLAIRES</b>			<b>DENTS MANDIBULAIRES</b>		
	<b>IC</b>	<b>IL</b>	<b>C</b>	<b>IC</b>	<b>IL</b>	<b>C</b>
<b>Longueur totale</b>	18,5 à 28	18 à 26,7	22 à 29	17 à 24	19,5 26,5	21 à 28,5
<b>Hauteur coronaire</b>	8,5 à 11	7 à 9,2	8,5 à 10,5	6,5 à 9,5	8 à 12,2	8,5 à 11,5
<b>Diamètre mésio-distal Max.</b>	8 à 9,2	6 à 7,5	7 à 8,3	4,6 à 5,8	5,2 à 6,5	6,2 à 7,5
<b>Diamètre mésio-distal cervical</b>	5,5 à 7,8	5,8 à 7	5 à 6,4	3 à 3,7	3,4 à 4,1	4,4 à 5,8
<b>Diamètre vestibulo-palatin Max.</b>	6,5 à 7,8	5,8 à 7	7,6 à 9,2	5,6 à 6,5	6 à 7,1	7,1 à 8,8
<b>Diamètre vestibulo-palatin cervical.</b>	5,8 à 7,4	5,4 à 6,8	7,2 à 8,8	5 à 6,2	5,7 à 6,6	6,5 à 8,2
<b>Longueur racine</b>	10 à 17	11 à 17,5	13,5 à 18,5	10,5 à 14,5	11,5 à 16,3	12,5 à 17

Les travaux d'ABOUATTIER<sup>(1)</sup>, en 1993, ont porté sur 500 dents de sujets mélanodermes ivoiriens selon 3 méthodes d'investigation :

- les mensurations directes
- la radiographie
- la diaphanisation.

Ce travail effectué chez les sujets mélanodermes ivoiriens, a permis de constater que le profil canalaire suit généralement le profil radiculaire dans un premier temps et dans un second temps, que les dents de son échantillon à l'exception des molaires maxillaires ont des longueurs supérieures aux valeurs relevées dans la littérature à propos des populations caucasiennes.

**Tableau III : valeurs moyenne, minimale et maximale des longueurs des racines dentaires mono-radiculées des sujets mélanodermes africains selon ABOUATTIER.**

<b>MESURES</b>	<b>RACINES DENTAIRES</b>						
	<b>IC&gt;</b>	<b>IL&gt;</b>	<b>C&gt;</b>	<b>I&lt;</b>	<b>C&lt;</b>	<b>1<sup>ère</sup> PM</b>	<b>2<sup>ème</sup> PM</b>
<b>Longueur moyenne</b>	13,44	13,95	18,5	12,85	18,4	17,42	17
<b>Longueur minimale</b>	11	11	15	10,5	12,5	15	12
<b>Longueur maximale</b>	15	22	22	15,5	27	23	20

La longueur des racines est légèrement plus grande pour les incisives latérales maxillaires que pour les incisives centrales maxillaires (13,95mm contre 13,44mm).

Ces chiffres montrent des longueurs en général plus importantes pour les dents supérieures que pour les dents inférieures de la même série. L'exception se rencontre au niveau des prémolaires où les racines sont plus courtes.

## **2-1-2- ANATOMIE RADICULAIRE DENT PAR DENT**

### **2-1-2-1- L'Incisive centrale maxillaire**

Les incisives (du latin incisus : coupé) sont situées dans la partie antérieure et médiane des arcades dentaires, symétriquement en rapport au plan sagittal médian. Avec les canines elles constituent le groupe des dents antérieures.

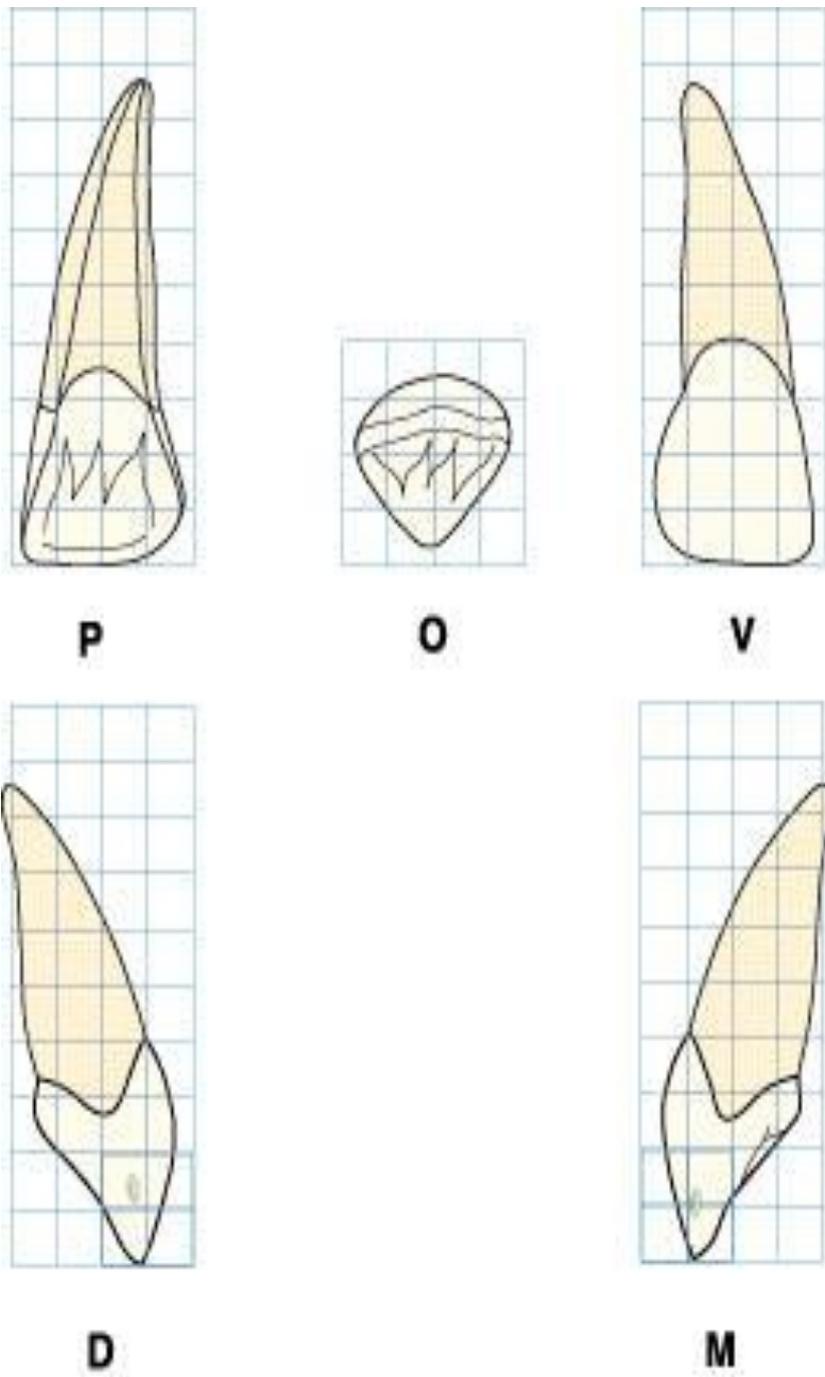
L'incisive centrale débute sa calcification vers le 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> mois. La formation de la couronne intervient entre 4 et 5 ans et son apparition sur l'arcade vers 7 et 8 ans. La calcification complète de la racine est effective à 10 ans. Elle a une seule racine assez massive avec un canal rectiligne et large, de section ovoïde à grand diamètre mésio distal

La racine est conique, courte et trapue, de section grossièrement triangulaire au niveau du collet. Quelques fois, on lui reconnaît trois faces convexes dans leur ensemble.

La racine est droite dans 75% des cas selon ALBOU<sup>(7)</sup> 1986.

Elle présente une courbure distale dans 8% des cas, une courbure mésiale dans 4%, une courbure vestibulaire dans 9% et une courbure palatine dans 4% des cas. Le foramen est assez éloigné de l'apex radiographique. Il existe des foramina multiples dans 26% des cas.

L'angulation théorique selon PPATHANASSIOU<sup>(74)</sup> de l'incisive centrale maxillaire est de 19° en vue mésiale et de 6° en vue vestibulaire.



**Figure 3 :** Incisive centrale maxillaire « type » selon Papathanassiou

### **2-1-2-2- L'incisive latérale maxillaire**

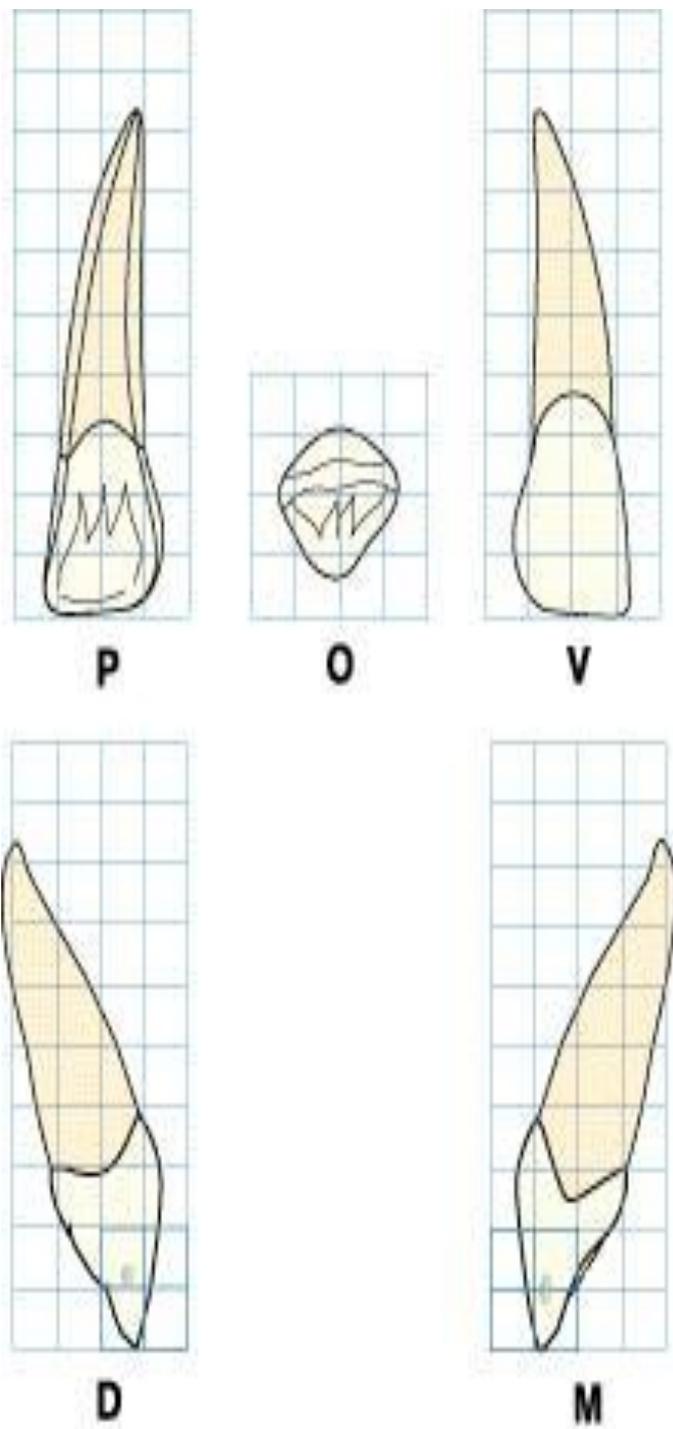
Elle possède une racine de section ovalaire et qui présente de façon assez fréquente une courbure apicale à orientation distale dans 53% des cas, à orientation mésiale dans 3% des cas, à orientation vestibulaire 4% et orientation palatine dans 4% des cas.

Le début de la calcification est entre les 8<sup>ème</sup> et le 10<sup>ème</sup> mois. La couronne se forme entre 4 et 5 ans, apparaît sur l'arcade vers 8 à 9 ans. La calcification complète de la racine est effective à 11 ans.

L'angulation théorique de l'incisive latérale en position buccale est de 21° en vue mésiale et de 6° en vue vestibulaire.

L'extrémité de la racine est souvent grêle et s'associe à une courbure apicale. En vue proximale la racine peut présenter une conicité régulière, une ondulation, l'apex peut être orienté vestibulairement ou lingualement.

Le canal a une section ovoïde allongée dans le sens vestibulo palatin. Ce canal est droit, mince et aplati dans le sens mésio distal.



**Figure 4 :** Incisive latérale maxillaire « type » selon Papathanassiou

### **2-1-2-3- La canine maxillaire**

Les deux canines maxillaires et les deux canines mandibulaires sont implantées distalement par rapport aux incisives latérales maxillaire et mandibulaire, à un lieu stratégique de l'arcade dentaire, à l'union des secteurs antérieur et postérieur.

Le nom « canine » vient du latin canis « chien », par analogie aux dents pointues du chien. Leur fonction est de percer, de saisir et de tirer les aliments. La racine de la canine créant une voussure de la table osseuse externe, contribue au soutien des tissus mous et à l'harmonie du visage. Ce relief, plus marqué à l'arcade maxillaire qu'à la mandibule est la bosse canine. Sa convexité joue un rôle important dans l'expression faciale.

Pour ANGLE, les canines ainsi que les premières molaires permanentes sont les clefs de l'occlusion.

La canine est une dent monoradiculée ou unifide, unicuspidée. C'est une dent diphysaire car elle succède à la canine temporaire.

Elle possède la plus longue de toutes les racines dentaires et est de section ovale avec un apex plus ou moins déjeté du côté distal, orienté vestibulairement ou lingualemment. Forte et trapue dans toute sa partie moyenne, elle s'effile rapidement dans son tiers supérieure. La racine est droite dans 39% des cas. Elle présente une courbure distale dans 32%, vestibulaire 13% et palatine 7%.

L'anatomie canalaire reflète habituellement la morphologie coronoradiculaire mais peut présenter parfois un élargissement vestibulopalatin au niveau du tiers médian.

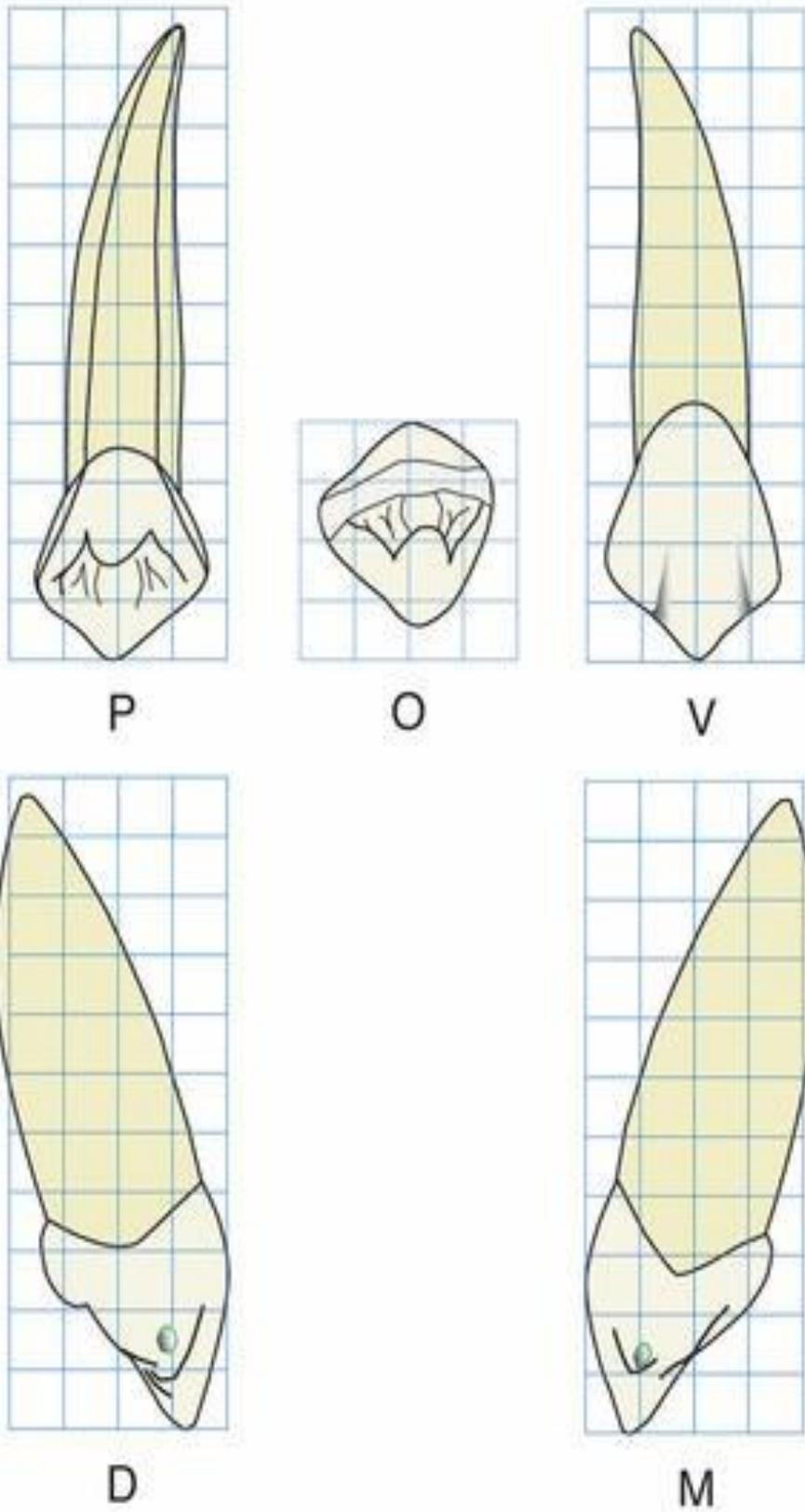
La canine peut exceptionnellement présenter deux racines coalescentes comportant chacune un canal.

La canine débute sa calcification vers les 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> mois. La formation de la couronne intervient entre 6 et 7 ans et son apparition sur l'arcade vers 11 à 12 ans. La calcification complète de la racine est effective entre 13 et 15 ans.

Son ancrage et sa situation dans le maxillaire ainsi que sa proprioception desmodontale très développée lui permettent de jouer un rôle important dans l'occlusion fonctionnelle. Elle assure en particularité le guidage de la mandibule à elle seule (fonction canine) ou avec d'autres dents (fonction de groupe) lors des mouvements de diduction. Solidement implantée, elle constitue un important ancrage prothétique.

#### **Dimensions de la canine maxillaire selon PPATHANASSIOU**

<b>PARAMETRES</b>	<b>(mm)</b>
hauteur totale de la dent	27,7
hauteur de la racine	17,2
hauteur de la couronne	10,5
plus grand diamètre mésio distal de la couronne	8
plus grand diamètre vestibulo palatin de la couronne	8,5
diamètre mésio distal de la racine au collet	5,5
diamètre vestibulo palatin de la racine au collet	7,5
angulation théorique est de 16° en vue mésiale et de 5° en vue vestibulaire	



**Figure 5 :** Canine maxillaire « type » selon Papathanassiou

## 2-1-2-4- Les incisives centrale et latérale mandibulaires

L'incisive centrale mandibulaire est la première dent diphyse qui apparaît dans la cavité buccale vers 6 ou 7 ans. La calcification de l'incisive centrale mandibulaire débute vers les 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> mois. La formation de la couronne intervient entre 4 et 5 ans et la calcification complète de la racine autour de 9 ans.

L'incisive latérale mandibulaire débute sa calcification entre le 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> mois, la couronne se forme entre 4 et 5 ans et apparaît sur l'arcade vers 6 ou 7 ans. La calcification complète de la racine est effective vers 10 ans.

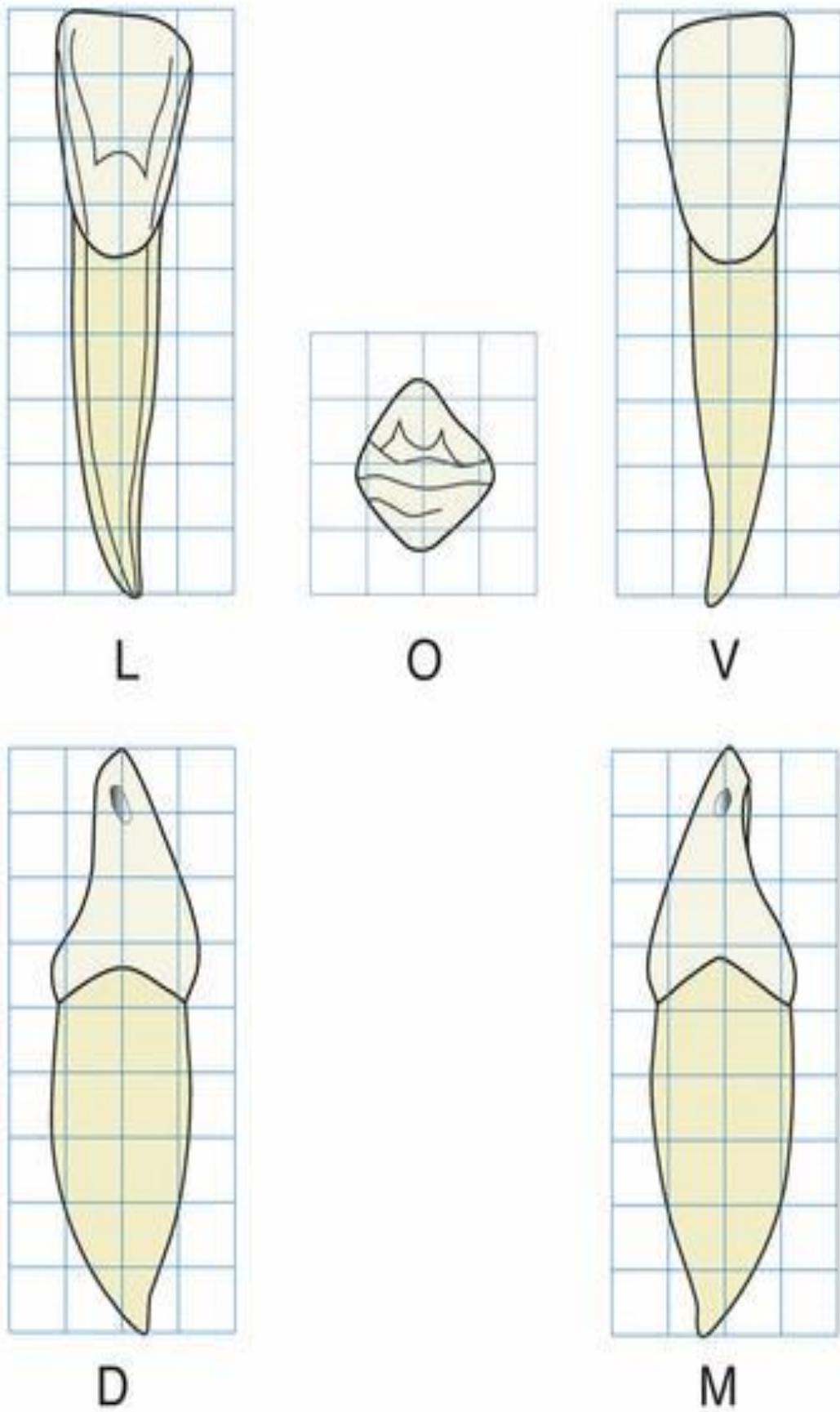
Elles ont une racine aplatie dans le sens mésio distal et assez large dans le sens vestibulo lingual. Elles présentent parfois une courbure apicale distale (23%).

Leur morphologie interne est identique, la seconde possède toutefois une cavité pulpaire un peu plus large. Le canal est droit, mince et très aplati dans le sens mésio distal et sa section a la forme d'un huit (canal unique dans 58% des cas).

Le rétrécissement longitudinal peut être tel qu'il existe un dédoublement du canal. Il existe alors deux canaux très fins, l'un vestibulaire et l'autre lingual (37,6% des cas selon W. Hess) avec un foramen ou rarement deux foramina HESS<sup>(40)</sup>.

### Dimensions de l'incisive centrale mandibulaire selon PPATHANASSIOU

<b>PARAMETRES</b>	<b>(mm)</b>
hauteur totale de la dent	21
hauteur de la racine	12
hauteur de la couronne	9
plus grand diamètre mésio distal de la couronne	5,5
plus grand diamètre vestibulo palatin de la couronne	6
diamètre mésio distal de la racine au collet	3,6
diamètre vestibulo palatin de la racine au collet	5,4
angulation théorique est de 4° en vue mésiale et de 3° en vue vestibulaire	

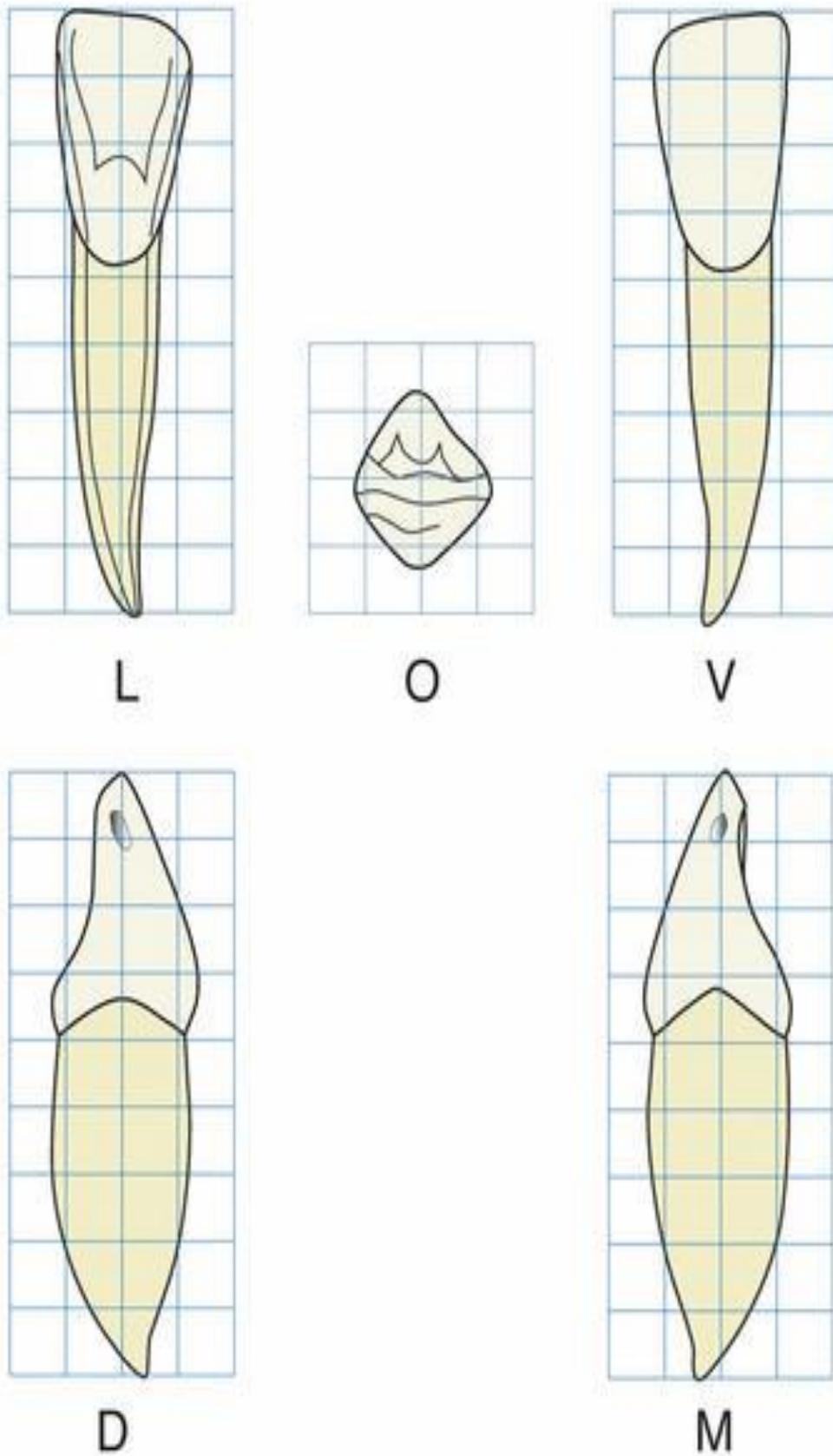


**Figure 6 :** Incisive centrale mandibulaire « type » selon Papathanassiou

Les incisives mandibulaires, comme les incisives maxillaires, participent à la préhension, la section des aliments, la phonation, au guidage antérieur de la mandibule et à l'esthétique du visage.

**Dimensions de l'incisive latérale mandibulaire selon PAPATHANASSIOU**

<b>PARAMETRES</b>	<b>(mm)</b>
hauteur totale de la dent	23
hauteur de la racine	13,2
hauteur de la couronne	9,8
plus grand diamètre mésio distal de la couronne	6
plus grand diamètre vestibulo lingual de la couronne	6,5
diamètre mésio distal de la racine au collet	3,8
diamètre vestibulo lingual de la racine au collet	6
angulation théorique est de 1° en vue mésiale et de 2° en vue vestibulaire	



**Figure 7 :** Incisive latérale mandibulaire « type » selon Papathanassiou

### **2-1-2-5- La canine mandibulaire**

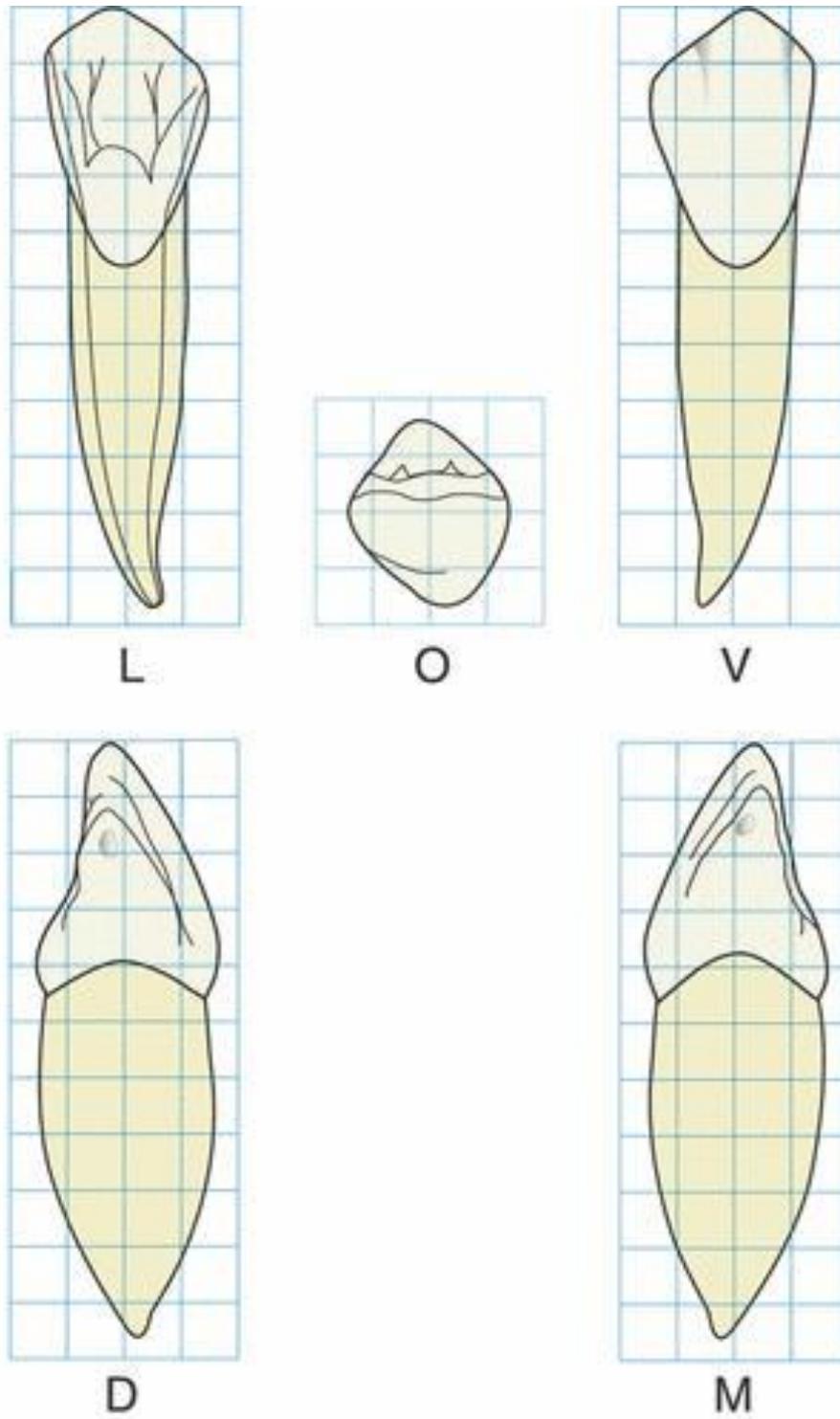
La canine mandibulaire permanente est très différente de la canine maxillaire. Elle possède certaines particularités morphologiques concernant autant sa couronne que sa racine. C'est une dent monoradiculée, unicuspidée. Elle possède une seule racine, ovoïde à grand diamètre vestibulo lingual. Le canal est très large dans le sens vestibulo lingual et aplati en mésio distal, et rarement il existe deux canaux avec deux foramina.

Exceptionnellement la dent possède deux racines distinctes comportant chacune un canal. Elle peut être biradiculée ou bifide. Elle est diphyssaire et succède à la canine mandibulaire temporaire.

Elle débute sa calcification vers les 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> mois. La formation de sa couronne intervient entre 6 et 7 ans et son apparition sur l'arcade vers 9 à 10 ans. La calcification complète de la racine est effective entre 12 et 14 ans.

#### **Dimensions de l'incisive latérale mandibulaire selon PAPATHANASSIOU**

<b>PARAMETRES</b>	<b>(mm)</b>
hauteur totale de la dent	25,8
hauteur de la racine	14,6
hauteur de la couronne	11,2
plus grand diamètre mésio distal de la couronne	7
plus grand diamètre vestibulo lingual de la couronne	8
diamètre mésio distal de la racine au collet	5,3
diamètre vestibulo lingual de la racine au collet	7,3
hauteur maximale du collet, face mésiale	2,5
hauteur maximale du collet, face distale	1,5
angulation théorique de la dent « type » en position buccale est de 3° en vue mésiale et de 3° en vue vestibulaire	



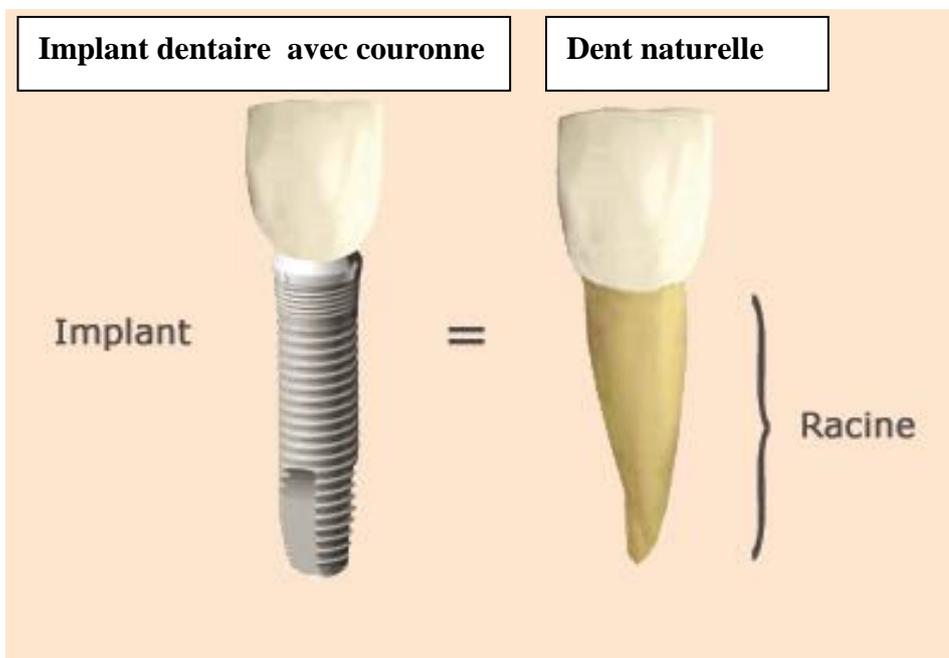
**Figure 8** : Canine mandibulaire « type » selon Papathanassiou

## 2-2- L'IMPLANTOLOGIE DENTAIRE

### Définition :

L'implant oral ou implant dentaire correspond à une racine artificielle en titane destinée à être enfouie dans l'os maxillaire ou mandibulaire qui supportera secondairement un élément prothétique.

L'implant assure la fonction d'une racine dentaire. Il est inséré directement dans l'os qui vient par la suite adhérer à la surface de l'implant et assure ainsi son ancrage solide.



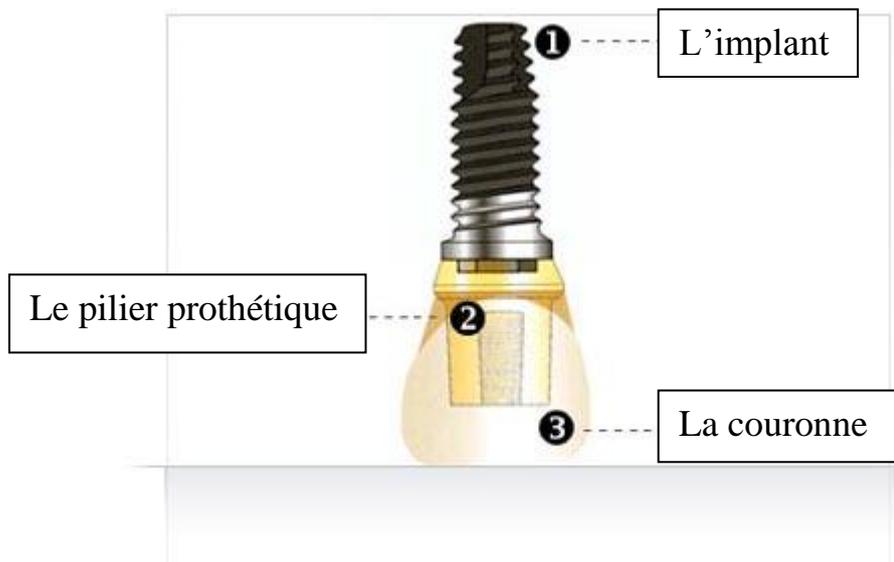
**Figure 9 : la dent naturelle et l'implant dentaire. [www.natuerlich-attraktiv.ch](http://www.natuerlich-attraktiv.ch)**

L'implantologie moderne est née dans les années 1950, grâce aux travaux du professeur suédois PER INGVAR BRANEMARK<sup>(25)</sup> sur l'ostéo-intégration. Il s'était aperçu lors d'études sur la moelle osseuse de lapins et de chiens que des vis creuses en titane implantées dans l'os faisaient pratiquement corps avec lui. Le principe de l'ostéo-intégration était né.

Les systèmes et les techniques se sont alors développés.

La réhabilitation implant dentaire est composée de trois parties :

- 1. L'implant lui-même :** c'est la racine artificielle proprement dite qui est placée dans l'os. Sa taille est sensiblement identique à celle d'une racine naturelle.
- 2. Le pilier prothétique intermédiaire :** c'est un élément prothétique qui est vissé dans l'implant. Cet élément sort donc de la gencive et sert d'ancrage à la future couronne.
- 3. La couronne :** elle est vissée ou scellée sur le pilier prothétique intermédiaire.



**Figure 10: les composantes de la dent artificielle. [www.eid-paris.com/implants](http://www.eid-paris.com/implants)**

Les réhabilitations orales implanto-prothétiques ont acquis une place importante dans la thérapeutique restauratrice dentaire ; car les systèmes d'implants mis à l'épreuve dans des études à long terme ont obtenu des résultats satisfaisants. De nombreux patients ont été traités selon le même concept, même si leurs pathologies étaient souvent totalement différentes. Par ailleurs, pour des indications identiques, les résultats observés présentaient parfois des différences inattendues.

Ainsi, LILL et coll<sup>(61)</sup>. en 1993, ainsi que BAIN et Coll<sup>(13)</sup>, 1996 ont signalé une perte assez élevée et non proportionnelle d'implants chez certains patients. Cela tenait soit à des facteurs inhérents au patient lui-même, soit à la méthode de traitement ; l'un et l'autre facteur pouvant avoir une incidence sur le pronostic.

Le terrain de recherche de l'étiologie de la perte osseuse péri implantaire ou de l'échec implantaire est très large et pluridisciplinaire. Des aspects microbiologiques, physiques et prothétiques ainsi que l'état de santé du patient doivent être pris en considération.

Ce chapitre vise à :

- analyser les différents facteurs pouvant influencer le pronostic de la chirurgie implantaire,
- présenter les différentes géométries des implants dentaires.
- montrer les considérations anatomiques, biologiques, biomécaniques et de l'occlusion en implantation orale.

### **2-2-1 - L'ENVIRONNEMENT OPERATOIRE**

D'après SPIERKERMANN<sup>(85)</sup>, le cabinet d'implantologie doit répondre, entre autres, aux critères suivants :

- \* un équipement et une instrumentation adéquats,
- \* un cabinet dont l'hygiène est aussi proche du bloc opératoire,
- \* du personnel bien formé,
- \* une solide expérience en chirurgie et en implantologie orale ou dentaire,
- \* un niveau assez élevé en prothèse dentaire (cela est également valable pour le prothésiste de laboratoire),
- \* une technique de classement efficace des radiographies et des photos,
- \* un système assurant le rappel des patients

Selon SPIERKERMANN<sup>(84)</sup>, les principales sources d'échecs seraient :

- une indication trop risquée,
- un défaut d'asepsie,
- un mauvais choix du système d'implants,
- une technique chirurgicale défectueuse ou une mauvaise restauration prothétique.

Cela implique que le chirurgien-dentiste doit, au début de sa pratique implantaire, réaliser des investissements importants dans la formation de son personnel. Lui-même doit s'efforcer de suivre régulièrement des cours de chirurgie et de prothèse implantaire et se tenir informé, car l'implantologie étant un domaine qui évolue assez rapidement.

### **2-2-2- INDICATIONS ET CONTRE INDICATIONS A L'IMPLANTOLOGIE ORALE**

Il est absolument indispensable de planifier le traitement afin de garantir le succès à long terme d'une réhabilitation orale par implants dentaires. Il convient de peser consciencieusement, dès le début, le pour ou le contre des indications et contre-indications pour chaque patient candidat à une restauration par implantation. Cette mesure est primordiale dans la préparation d'un traitement. C'est pourquoi, le chirurgien dentiste qui effectue des implantations doit posséder des connaissances approfondies sur les indications et contre-indications pour l'utilisation d'implants.

#### **2-2-2-1-Examen général**

L'état de santé du patient constitue un facteur fondamental avant tout traitement chirurgical ou implantaire.

L'examen clinique et paraclinique de tout malade et plus particulièrement des patients devant subir des interventions chirurgicales et demandeurs de restaurations implantaires doit être complet et précis. A cet effet, un bilan de

santé matérialisé par un questionnaire médical daté et signé, doit systématiquement être réalisé. Ce questionnaire médico-légal fera partie intégrante du dossier implantaire.

Ces différents examens doivent permettre de poser les contre indications afin de garantir une bonne cicatrisation, une bonne intégration de l'implant et donc d'éviter des complications post-opératoires.

En cas de doutes sur d'éventuelles maladies actuelles ou antérieures, il faut consulter le médecin traitant du patient ou le spécialiste pour éclaircir la situation. Une condition préalable générale en faveur de la pose d'implants, est la capacité de guérison normale et sans complications du patient.

Chez l'enfant ou l'adolescent, l'implant est contre-indiqué avant la fin de la croissance des maxillaires (CRONIN et AL<sup>(31)</sup>. 1994 ; THILANDER et AL. 1994). Toutefois, il est possible de déroger à cette règle en cas d'indications spéciales suivantes:

- anodontie primaire ou acquise ;
- dysplasie ectodermique ;
- agénésies dentaires ;
- pertes dentaires traumatiques (WEYANT<sup>(96)</sup>, 1994).

Le tableau suivant montre les deux catégories de contre-indications médicales générales en fonction des facteurs de risques modérés et de facteurs de risques élevés.

**Tableau IV : aspects généraux et aspects médicaux**

<b>CONDITIONS NECESSAIRES A LA POSE D'IMPLANTS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aucun trouble de la cicatrisation</li><li>• Croissance achevée des maxillaires</li></ul>
<b>Facteurs de risques modérés</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Os irradié</li><li>• Biphosphonate</li><li>• Diabète sévère</li><li>• Troubles de la coagulation sanguine</li><li>• Fort tabagisme</li></ul>
<b>Facteurs de risques élevés</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Maladies systémiques graves</li><li>• Patients immunosupprimés</li><li>• Toxicomanie</li><li>• Patients non coopératifs</li></ul>

### **2-2-2-1-1- Facteurs de risques élevés**

#### **2-2-2-1-1-1- Maladies systémiques graves**

MAEGLIN<sup>(62)</sup> en 1983, cité par SCHOERDER<sup>(80)</sup> en 1991, évoque les contre-indications générales aux implants dentaires. Elles seraient temporaires et il s'agit d'infections occasionnelles ou absolues si l'on considère les maladies osseuses systémiques (arthrite rhumatoïde ou les dérèglements osseux tel que l'ostéopsalyrose ou maladie des os de verre), les troubles du système endocrinien et hématopoïétiques, les maladies rhumatismales et cardiaques, les néphrites et néphroses, les cirrhoses hépatiques, les états allergiques, les altérations du système immunitaire, les suspicions d'infection locale.

Cependant, FEIGEL<sup>(40)</sup> en 1985, estime que ces patients pourraient être des candidats aux implants si leur état systémique était contrôlé et suivi.

#### **2-2-2-1-1-2- Patients immunodéprimés**

Les patients immunosupprimés, en raison d'une infection virale (SIDA) ou de médicaments particulières (corticostéroïdes, chimiothérapie oncologique ou

d'autres suppresseurs immunitaires), ont une capacité de guérison nettement plus basse et ont des défenses immunitaires insuffisantes.

### **2-2-2-1-1-3- Alcool et autres**

Il est impossible de compter sur les personnes qui abusent d'alcool et de drogues ou les patients souffrant de dérèglements psychiques et mentaux pour ce qui est de la confiance, soins des implants et observance des visites de contrôle (patients non coopératifs).

## **2-2-2-1-2- Facteurs de risques modérés**

### **2-2-2-1-2-1- Radiothérapie**

Une radiothérapie peut entraîner une fibrose vasculaire et une thrombose avec un effondrement tissulaire consécutif et le développement des plaies chroniques qui ne cicatrisent pas (WONG et Al. 1997). C'est pourquoi un os irradié doit être considéré comme un facteur de risques lors de la pose d'un implant.

ARSHAD<sup>(10)</sup> en 1997, recommande que la dose complète de radiothérapie ne dépasse pas les 60 Gy, par l'administration de faibles doses de 4 à 5 Gy pendant plusieurs semaines et soit accompagnée d'une oxygénothérapie hyperbare, ce qui permet de donner plus de chances à l'os de se remanier.

Il est recommandé d'attendre suffisamment de temps après une radiothérapie pour faire des implants.

### **2-2-2-1-2-2- Biphosphonate**

SCULLY<sup>(81)</sup> montre des ostéonécroses des maxillaires avec des patients traités sous biphosphonate pour des tumeurs ou de l'ostéoporose.

Les biphosphonates inhibent l'activité ostéoclasique et réduisent le remodelage osseux. De plus, ils ont un effet antiangiogénique qui pourrait modifier la vascularisation osseuse.

En effet les fortes doses utilisées, leur fréquence d'administration, la durée du traitement et l'accumulation osseuse pourraient aboutir à une véritable suppression du remodelage osseux.

SCULLY<sup>(81)</sup> et col. affirment que la prise de biphosphonates type Aredia ou Zometa est une contre indication à la chirurgie implantaire.

### **2-2-2-1-2-3- Diabète**

Un diabète sévère, en particulier lorsqu'il s'agit d'un diabète juvénile (type 1), est considéré comme un facteur de risques ; les patients ayant un diabète bien contrôlé du type 2 peuvent cependant être traités par implantation (SHERMOFF et Al. 1994).

### **2-2-2-1-2-4- Hémopathies**

Des tendances hémorragiques, en présence d'une diathèse hémorragique, ou des troubles de la coagulation sanguine dus à des médicaments, doivent être considérées comme des facteurs de risques pour un traitement par implantation.

### **2-2-2-1-2-5- Tabac**

L'effet du tabac sur le succès ou l'échec implantaire reste une des questions les plus souvent discutées. Dans une large étude rétrospective, où 540 patients avec 2194 implants BRANEMARK sont évalués sur une période de 6 ans, BAIN et MOY<sup>(13)</sup> en 1993, montrent en comparaison avec des non fumeurs, un plus grand taux d'échec significatif chez les fumeurs.

Le taux d'échec chez le fumeur est de 11,28%, alors qu'il est beaucoup plus bas chez le non fumeur (4,76%). Si on considère le site d'implantation, il n'existe pas de différence entre le fumeur et le non fumeur, pour les implants placés dans la région postérieure mandibulaire, alors qu'il existe des différences significatives pour les implants placés dans la région antérieure mandibulaire et maxillaire. Aucune différence n'est notée entre les fumeurs et les non fumeurs,

si l'on prend comme critères l'âge, le sexe, le nombre d'implants par patient ou la longueur moyenne des implants.

Cependant, un taux d'échec pour les implants courts est très élevé chez le fumeur (30,7% d'échec pour les implants de 7mm). Dans toutes les zones excepté la région antérieure mandibulaire, le taux d'échec est significativement plus élevé chez le fumeur que chez le non fumeur.

Comme en parodontologie, la consommation de tabac influence négativement les résultats des traitements implantaires DE BRUYN H<sup>(32)</sup>. La consommation de tabac n'a pas seulement un effet nocif sur les plaies intra-orales et les résultats à long terme des implants endo-osseux, mais semble également néfaste à la qualité osseuse.

#### **2-2-2-2-Aspects locaux**

Un système stomatognathique sans maladie infectieuse et un os apparemment sain sur le site d'implantation, sont les conditions locales générales nécessaires à la pose d'implants.

Les contre-indications temporaires et les facteurs de risques locaux relèvent des contre-indications locales.

Ces contre-indications locales se regroupent en deux catégories :

- contre-indications absolues
- contre-indications relatives

#### **2-2-2-2-1- Contre-indications absolues**

Les contre-indications absolues sont les suivants :

- les problèmes systémiques sérieux et non maîtrisés,
- les troubles du métabolisme osseux,
- les maladies hémorragiques incontrôlées,
- le patient non coopératif, non motivé,
- les abus de drogues ou d'alcool,

- les psychoses,
- les troubles fonctionnels anciens et résistants aux traitements,
- la xérostomie,
- les défenses immunitaires affaiblies, l'immunodépression
- les maladies nécessitant la prise périodique de stéroïdes,
- l'allergie au titane et des maladies endocriniennes incontrôlables.
- Les cardiopathies à risque oslérien
- Les troubles neurologiques : épilepsie

#### **2-2-2-2-2- Contre-indications relatives : le volume osseux disponible**

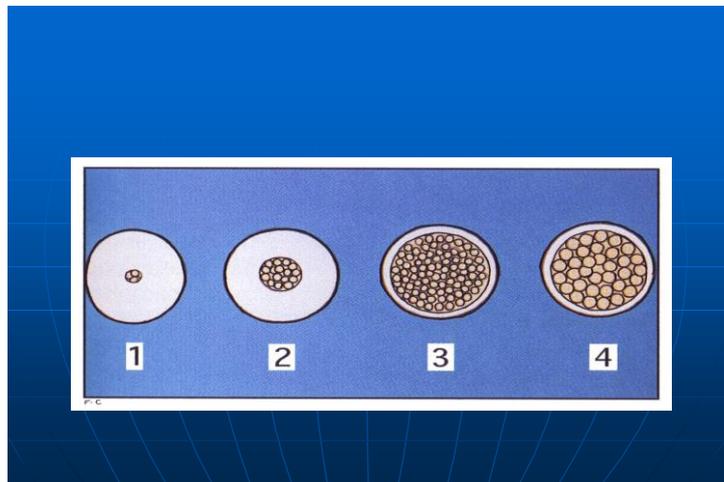
- Os irradié,
- biphosphonate
- diabète sucré,
- anticoagulant médicamenteuse sur des diathèses hémorragiques,
- bruxisme et habitudes para fonctionnelles,
- anatomie osseuse défavorable,
- tabagisme,
- parodontite incontrôlé,
- arthropathies temporo-mandibulaires,
- grossesse et hygiène bucco-dentaire insuffisante,
- maladies érosives ou bulleuses de la muqueuse buccale, exemple du pemphigus.

### 2-2-3- LE DIAGNOSTIC PREOPERATOIRE OSSEUX ET MUQUEUX

La réussite de la pose d'un implant dentaire dépend beaucoup de la qualité osseuse du site d'implantation.

LEKHOLM et ZARB<sup>(59)</sup> ont classifié les différentes qualités osseuses en quatre classes :

- 1- **Classe 1** : l'os est composé presque entièrement d'os cortical ;
- 2- **Classe 2** : un os cortical assez large, encerclant un os spongieux suffisamment dense ;
- 3- **Classe 3** : un os cortical fin, entourant un os spongieux assez dense;
- 2- **Classe 4** : un os cortical fin, entourant un os spongieux très poreux.



**Figure 11: classification des différentes qualités de l'os (LEKHOLM et ZARB).**

Les différents degrés de résorption osseuse ont aussi été classifiés par les mêmes auteurs en 5 catégories :

- 1- **Classe A** : un procès alvéolaire presque complet ;
- 2- **Classe B** : une légère résorption du procès alvéolaire ;
- 3- **Classe C** : une résorption sévère du procès alvéolaire jusqu'au bord basal ;
- 4- **Classe D** : résorption modérée de l'os basal
- 5- **Classe E** : une résorption assez sévère du bord basal.

Le volume osseux minimal doit être estimé dans les trois plans de l'espace avant de poser un implant.

- Dans le sens vestibulo-lingual, la largeur crestale nécessaire correspond au diamètre de l'implant plus 2mm et cela pour avoir 1mm d'os de part et d'autre de l'implant.
- Dans le sens corono-apical :

A la mandibule, la hauteur crestale nécessaire doit être supérieure ou égale à 12mm, c'est-à-dire à la longueur de l'implant plus 2mm ;

Au maxillaire, la hauteur crestale nécessaire doit être supérieure ou égale à 10mm, c'est-à-dire à la longueur de l'implant.

- Dans le sens mésio-distal :

\*Pour un édentement unitaire, la largeur crestale doit être supérieure à 7mm

\*Pour un édentement partiel, le nombre d'implants est défini par la formule suivante :

$$\text{Nombre d'implants} = \frac{\text{Distance mésio-distale} - 1\text{mm}}{\text{Diamètre de l'implant} + 3\text{mm}}$$

Ce qui permet de respecter les deux principes suivants :

- entre deux implants, il faut garder 3mm par rapport aux composantes prothétiques

- entre un implant et une dent naturelle, il faut 2mm pour ménager l'os et le ligament alvéolodentaire ;

\*Pour un édentement total, le volume osseux résiduel et le dessin prothétique déterminent le nombre et le type d'implant.

LEKHOLM et ZARB<sup>(59)</sup> ont également fixé des critères pour la sélection des patients en fonction du degré de difficulté des différentes situations.

Ainsi, un maxillaire et une mandibule appartenant aux classes de résorption **B** et **C** et aux classes de qualité II et III ne présentent pas de difficulté thérapeutique.

Par contre, les maxillaires de la classe d'atrophie **A**, mais avec une qualité

osseuse de classe IV posent des problèmes au niveau de la stabilité primaire des implants.

C'est surtout avec les implants en forme de vis et de longueur standard qu'il y aura des problèmes de stabilité primaire des implants dans l'os spongieux très poreux. Ceci, en raison du manque de résorption osseuse, les implants étant placés seulement en mono-cortical sans atteindre l'os basal.

Lors du placement d'implants vissés, des problèmes d'échauffements et de brûlures d'os peuvent être observés au niveau d'une mandibule de n'importe quelle classe de résorption, mais plus particulièrement avec une qualité osseuse classe I, KHOURY<sup>(49)</sup>. En outre, il y a moins de vaisseaux sanguins dans cette classe I. En conséquence, les dégâts produits mettent plus longtemps pour cicatriser.

Dans les classes de résorption **D**, seuls les implants courts peuvent être utilisés, ce qui entraîne une relation défavorable entre implant et couronne. Une greffe d'os en onlay pré-implantaire ou bien avec implantation simultanée peut améliorer la situation.

Le traitement avec des implants endo-osseux est toujours assez problématique et compliqué dans les groupes **D** et **E** au niveau des maxillaires, en raison du volume d'os assez réduit, cela indépendamment de la qualité osseuse. Une implantation n'est en général possible qu'avec une greffe osseuse [HURZELER<sup>(47)</sup>1996 et KHOURY<sup>(49)</sup> 1999].

Même après une ostéo-intégration réussie, il est indispensable de choisir un concept prothétique qui respecte la qualité osseuse individuelle.

MISCH tient compte de cela dans sa classification et il recommande, après l'ostéo-intégration et selon la qualité osseuse, une mise en fonction progressive de l'os. Ce concept repose sur le fait que le tissu osseux a la capacité de s'adapter aux changements biomécaniques fonctionnels MISCH<sup>(66)</sup>.

Une surcharge au niveau des implants de petites longueurs peut amener à des microfractures au niveau de l'interface. Des cellules conjonctives peuvent alors migrer dans les petites fissures, entraînant par la suite, la perte de l'implant.

L'utilisation de greffes osseuses permet d'améliorer la situation anatomique dans les sites où il n'est pas possible de poser des implants de longueurs adéquates. Des greffes du plancher du sinus ou du nez, ou une greffe en onlay, peuvent être pratiquées au niveau des maxillaires. Au niveau de la mandibule, il est possible de latéraliser les nerfs dans la région prémolo-molaire, ou de procéder à des greffes en onlay ou en sandwich.

Plus récemment, des recherches importantes ont porté sur les augmentations en distraction-ostéogénèse. Cette méthode pourrait devenir courante dans la thérapeutique implantaire.

Quant à l'épaisseur de l'os, de nombreux auteurs préconisent un minimum de 1 mm d'os sain péri-implantaire pour aboutir à un résultat favorable. La résorption osseuse postopératoire atteignant en moyenne de 0,5mm, une partie de l'implant sera dénudée dans les cas où la table osseuse péri-implantaire est inférieure à 1mm.

**Tableau V : indications et contre-indications locales.**

<b>Indications</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Système stomatognathique sans maladies infectieuses</li> <li>• Os manifestement sain sur le site d'implantation</li> </ul>
<b>Contre-indications relatives et temporaires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume osseux insuffisant sur le site d'implantation</li> <li>• Parodontopathies non traitées</li> <li>• Débris de racines sur le site d'implantation</li> <li>• Infections locales sur le site d'implantation</li> </ul>
<b>Facteurs de risques locaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maladies érosives ou bulleuses de la muqueuse buccale</li> <li>• Bruxisme</li> <li>• Xérostomie</li> </ul>

Idéalement, la position de l'implant doit être déterminée par la future prothèse et non par la seule anatomie osseuse locale. Comme l'implant doit finalement représenter l'extension apicale d'une supra structure prothétique optimale et non le contraire, on parle de pose d'implants « **guidée par la restauration** » plutôt que guidé par l'os, GARBER<sup>(43)</sup>1995.

Cette approche implique un positionnement implantaire précis, tridimensionnel, permettant une émergence transmuqueuse de la supra structure identique à celle des dents adjacentes et/ou controlatérales.

L'examen pré chirurgical comprend une analyse tridimensionnelle du site, soulignant en particulier la dimension et la configuration de la crête osseuse alvéolaire édentée, la configuration des tissus mous, des dents voisines, la relation inter arcade et les paramètres esthétiques spécifiques. Dans ce contexte, la présence d'un aspect festonné de la muqueuse vestibulaire est d'une importance primordiale.

Un résultat esthétique optimal peut être obtenu en utilisant des modèles de diagnostic et la fabrication de guides chirurgicaux (montages directeurs et gabarits).

Un diagnostic insuffisant peut être responsable d'un mauvais pronostic LILL<sup>(61)</sup>, 1993. Outre l'inspection de la muqueuse, la palpation, la relation intermaxillaire et l'occlusion, les facteurs esthétiques (la ligne du sourire, la couleur et la qualité de la gencive et l'harmonie dento-maxillaire) sont déterminants dans les restaurations implanto-portées dans les régions antérieures et spécialement maxillaires. Des modèles en plâtre, avec un montage directeur en cire permettent, après avoir mesuré l'épaisseur de la muqueuse (bone mapping), de connaître l'épaisseur de la crête alvéolaire et de choisir le bon emplacement (WILSON en 1989). Ceci facilite le choix du système d'implant le plus adapté pour une reconstruction fonctionnelle et esthétique optimale.

## **2-2-4- L'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE**

Les images radiographiques sont nécessaires pour la mise en place des implants dentaires, tant au niveau de l'étude pré-opératoire qu'au niveau de l'intervention chirurgicale.

Si l'estimation de la qualité des tissus mous est possible par un examen clinique minutieux, l'étude des structures osseuses n'est obtenue que par les techniques d'imagerie. Un bilan radiographique complet permet d'évaluer la hauteur et la largeur osseuse disponible, ainsi que la qualité osseuse des maxillaires.

Différents examens sont indispensables à la prise de décision thérapeutique ainsi que pour les contrôles périodiques des implants. Ils servent de base principale à toutes les études cliniques à long terme. Cette évaluation doit en effet être tridimensionnelle, volumétrique et mensuratrice.

### **2-2-4-1- La radiographie rétro alvéolaire**

Examen nécessaire pour affiner le diagnostic, la radiographie rétro alvéolaire, grâce à la technique du long cône, permet d'obtenir une meilleure définition de l'image car les rayons X agissent directement sur la surface sensible.

La radiographie rétro alvéolaire apporte des renseignements principalement sur les trabéculations osseuses et permet d'en apprécier la densité ainsi que les lacunes éventuelles ou les densités pathologiques (ostéomes).

Systématique, lorsque des dents sont présentes sur l'arcade, elle permet l'évaluation de l'état du parodonte. En effet, cet examen complète la mesure des poches parodontales et la détermination des pertes d'attache ainsi que les lésions inter-radiculaires.

L'incidence rétro alvéolaire est utile :

- lors du deuxième stade chirurgical pour vérifier l'ostéointégration avant la mise en fonction de l'implant et de l'adaptation du pilier de cicatrisation (maintenance) ;
- pendant les étapes prothétiques pour vérifier l'adaptation des transferts d'empreinte et des piliers prothétiques sur implants.

La visualisation de certains obstacles anatomiques peut contre-indiquer la solution implantaire. On aura ainsi recours à des examens complémentaires pour affiner la localisation de ces obstacles.

#### **2-2-4-2- La radiographie panoramique (orthopantomogramme)**

C'est un examen de première intention dont l'intérêt est de replacer les structures alvéolo-dentaires et le site implantaire dans leur environnement anatomique osseux et cavitaire. Le cliché panoramique dentaire montre en effet :

- le volume osseux disponible
- les trabéculations générales de l'os ainsi que les pathologies osseuses éventuelles ;
- et les rapports entre le site édenté et les obstacles anatomiques (sinus, fosses nasales, nerf dentaire inférieur...).

Cet examen apporte un nombre d'informations considérables mais présente un coefficient d'agrandissement variable de 1,1 à 1,4 ainsi qu'une qualité d'image très variable selon les divers appareils.

L'inconvénient majeur reste la distorsion volumétrique de 50 à 70% dans le sens horizontal et de 10 à 32% dans le sens vertical.

L'utilisation et l'apport de la radiographie panoramique sont variables en fonction du type d'édentement permettant d'évoquer ainsi les possibilités implantaires.

Chez l'édenté unitaire, l'apport est très limité, car la résorption apico-coronaire est rarement importante et les pertes osseuses vestibulo-linguales ne peuvent pas être observées.

Chez l'édenté partiel, les rapports avec les structures anatomiques voisines des dents résiduelles sont évalués.

Chez l'édenté total, une vision globale de la résorption osseuse, des structures avoisinantes et des lésions résiduelles peut être constatées.

Cet examen est souvent utilisé pour le contrôle de l'ostéointégration des implants. Il permet de faire un tri des patients susceptibles ou non de recevoir des implants. Cette radiographie est considérée comme un examen indispensable, mais souvent insuffisant car ne permettant pas des mesures anatomiques fiables. Elle est nécessairement complétée par d'autres examens d'exploration.

#### **2-2-4-3- La téléradiographie de profil**

Il s'agit d'une méthode céphalométrique basique pour l'orthodontie. Elle présente cependant un intérêt en implantologie.

Cet examen peut suffire pour le diagnostic et les mesures pré-implantaires, dans les cas d'édentement partiel antérieur ou complet mandibulaire en vue de la mise en place de deux implants symphysaires stabilisateurs de la prothèse amovible complète.

Les déformations étant nulles, on peut ainsi obtenir des dimensions exactes de l'épaisseur des corticales osseuses et la densité de l'os spongieux trabéculaire dans la zone antérieure du maxillaire.

La mesure de la hauteur d'os disponible et la détermination de l'implant par rapport aux tables vestibulaires et linguales sont plus aisées.

Il permet également l'élaboration du bilan pré-opératoire de greffe osseuse à visée implantaire, facilitant ainsi l'étude du site de prélèvement notamment la symphyse. Cependant, il ne présente aucun intérêt pour les contrôles périodiques.

#### 2-2-4-4- L'examen tomодensitométrique ou scanner

Le scanner est un examen d'imagerie qui permet d'avoir en odontostomatologie une visualisation directe du site osseux dans les trois dimensions de l'espace.

C'est un examen qui fait appel aux rayons X basé sur l'absorption différentielle du rayonnement par les différentes structures anatomiques traversées.

Technique extra-orale, elle permet la réalisation dans un plan axial (horizontal) d'une pile de coupes de 1mm d'épaisseur tous les 0,5mm. Ces coupes d'acquisition extrêmement précises servent de données brutes pour la réalisation dans un second temps par l'intermédiaire d'un logiciel informatique (dentascan et scanora) à une reconstruction dans d'autres plans de l'espace (frontal, sagittal).

Le Dentascan et le Scanora sont deux techniques d'imagerie médicale permettant une étude anatomique de la zone édentée.

**Tableau VI: les paramètres de l'imagerie Dentascan et Scanora.**

<b>PARAMETRES</b>	<b>DENTASCAN</b>	<b>SCANORA</b>
<b>IMAGES</b>	Numérique en 3 D	Conventionnelle (analogique) agrandie à 1,7 en 3 D
<b>DOSIMETRIE</b>	CTDI <sub>w</sub> mGy 27 DLP mG par cm 130	Doses difficilement appréciables
<b>TEMPS</b>	15 minutes	15 à 20 minutes
<b>INTERPRETATION</b>	Facilitée par les 3 plans de l'espace	Difficile en raison de l'absence de la représentation multiplanaire

L'image Dentascan est une image numérique nette, en grandeur réelle. Les différents obstacles anatomiques sont bien identifiables, en particulier le canal dentaire inférieur.

Le scanner avec logiciel de reconstruction spécifique dentaire Dentascan, permet une étude du cadre osseux disponible en grandeur réelle ainsi qu'une analyse de la texture osseuse. L'analyse Dentascan s'effectue toujours sur l'image de reconstruction coronale oblique permettant de choisir l'implant compatible avec le cadre osseux.

Le Dentascan est un examen très fiable reproductible non opérateur dépendant. L'automatisation, la reconstruction, la numérisation de la reconstruction coronale, la concordance de la numérotation sur la coupe axiale coronale et panoramique permettent une représentation multi planaire des maxillaires dans les trois plans de l'espace. Ce qui facilite l'interprétation scanographique en permettant une localisation anatomique très précise de l'image scanographique au niveau des maxillaires.

La mesure de la densité osseuse s'effectue dans la zone de forage et en périphérie de l'implant, permettant une parfaite classification de la densité osseuse avec 4 types d'os en analogie, selon la classification de ZARB :

- \* **os type 1** : os corticalisé, densité osseuse supérieure à +600UH ;
- \* **os type 2** : os cortico-spongieux dense, densité osseuse comprise entre +400UH et +600UH ;
- \* **os type 3** : os cortico-spongieux peu dense, densité entre +200UH et +400UH ;
- \* **os type 4** : densité inférieure à +200UH.

## **2-2-5- LA GEOMETRIE DES IMPLANTS DENTAIRES**

Le choix des implants est fonction du volume osseux disponible, de la qualité de l'os et des impératifs esthétiques et prothétiques.

On connaît aujourd'hui plusieurs systèmes implantaires qui diffèrent les uns des autres à la fois par le choix du matériau, la forme, l'état de surface, les dimensions et leur système de connexion prothétique.

### **2-2-5-1- Le choix du matériau**

Un matériau biocompatible est un matériau qui a la capacité de remplir sa fonction avec une réponse appropriée de l'hôte receveur.

En implantologie orale, le matériau le plus utilisé est le titane.

De manière chronologique, deux définitions ont été données aux biomatériaux.

- Un biomatériau est un matériau non vivant, utilisé dans un dispositif médical et conçu pour fonctionner avec les systèmes biologiques (Conférence de consensus de la société européenne des biomatériaux SEB, Liverpool 1986).
- Les biomatériaux sont des matériaux destinés à être mis en contact avec les tissus vivants et ou les fluides biologiques pour évaluer, traiter, modifier les formes ou remplacer tout tissu, organe ou fonction du corps (Conférence de consensus de la SEB, Chester, 1991).

#### **2-2-5-1-1- Les qualités d'un biomatériau implantable**

Un biomatériau implantable doit posséder certaines qualités essentielles :

- il doit être le plus résistant possible dans l'organisme ;

- le matériau ou ses produits de dégradation ne doivent pas être :

1/ ni responsables de réactions inflammatoires

2/ ni susceptibles de provoquer des réactions allergiques ou immunitaires ;

- 3/ ni toxiques ;
- 4/ ni mutagènes ;
- 5/ ni cancérigènes.

### **2-2-5-1-2- Classification des biomatériaux implantables en site osseux**

Suivant leur comportement dans le tissu osseux, les biomatériaux implantables peuvent être bio tolérants, ou bioactifs. Tous ces matériaux sont biocompatibles, c'est-à-dire qu'ils n'exercent pas d'actions défavorables sur les tissus.

#### **2-2-5-1-2-1- Matériaux bio tolérants**

Ils sont incorporés dans l'os, mais à distance osseuse avec la formation d'un tissu fibreux s'interposant entre le matériau et le tissu osseux néoformé. Exemples : polyméthyl méthacrylate, alliage cobalt-chrome (Vitallium<sup>o</sup>).

#### **2-2-5-1-2-2- Matériaux bio-inertes**

Ils n'induisent aucune réaction sur les tissus environnants et, inversement, ne subissent aucune dégradation de la part de ces tissus. De tels matériaux ne provoquent pas la formation de tissu fibreux inter facial, mais permettent un contact osseux, sans liaison chimique directe avec le tissu osseux néoformé. Exemples : Alumine ( $Al_2O_3$ ), Zircon (ZrO<sub>2</sub>), Titane (TiO<sub>2</sub>).

#### **2-2-5-1-2-3- Matériaux bioactifs**

Au sens large du terme, un matériau bioactif est un matériau destiné à une fonction biologique spécifique. Bien que le terme de bio activité puisse être appliqué à la réponse tissulaire à la fois des tissus mous et durs, il concerne essentiellement des biomatériaux destinés à être implantés dans le tissu osseux en implantologie orale ou en orthopédie.

#### **2-2-5-1-2-4- Matériaux résorbables**

Après implantation dans le tissu osseux, le matériau disparaît progressivement par phagocytose, par dissolution chimique ou par l'action d'ostéoclastes et est remplacé par du tissu osseux. La vitesse de résorption doit être similaire à la vitesse de la formation du tissu osseux. Ce qui permet d'avoir une stabilité de l'interface biomatériau résorbé/tissu hôte des éléments libérés au cours de la résorption du matériau. Ces matériaux doivent être biocompatibles et capable d'être assimilés à l'organisme.

C'est pourquoi, les céramiques résorbables contiennent essentiellement des phosphates et du calcium.

Exemples : phosphates tricalciques  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  ; carbonate de calcium  $\text{CaCO}_3$  (ou corail) ; sulfate de calcium ; revêtements de phosphate de calcium sur du titane.

#### **2-2-5-1-2-5- Matériaux à surface réactive**

Une liaison chimique directe se forme entre la surface du matériau et le tissu osseux par l'intermédiaire d'une couche d'apatite, le cœur du matériau restant intact. Ce sont donc des matériaux non résorbables, destinés à rester en site osseux. C'est la raison pour laquelle les qualités biologiques, chimiques et mécaniques de la liaison obtenue à l'interface os/implant sont primordiales pour assurer la pérennité de l'implant.

Exemples : bioverres, biovitrocéramiques, hydroxyapatite  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , matériaux composites (céramique-céramique, céramique-métal, polymère-céramique).

**Tableau VII : applications cliniques des matériaux bioactifs**

<b>MATERIAUX</b>	<b>TYPE</b>	<b>NOM COMMERCIAL</b> (Liste non exhaustive)	<b>APPLICATIONS CLINIQUES</b>
<b>Matériaux bioactifs résorbables</b>	Phosphate tricalcique	<b>Cerox 82</b> °	Comblement osseux
	Corail naturel (CaCO3)	<b>Biocoral</b> °	Comblement osseux
<b>Matériaux bioactifs à surface réactive</b>	Hydroxyapatite	<b>ProOsteon</b> °	Comblement osseux
		<b>Ceros 80</b> °	
	Bioverres	<b>Calcitice</b> °	Revêtement d'implants
<b>Durapatite</b> °			
Biovitrocéramiques : -apatite -apatite-wollastonite -apatite-phlogopite	Bioverres	<b>Osprovit</b> °	Revêtement d'implants
		<b>Steri-Oss</b> °	
Biovitrocéramiques : -apatite -apatite-wollastonite -apatite-phlogopite	Bioverres	<b>Bioglass</b> °	Comblement osseux
		<b>Perioglass</b> °	
Biovitrocéramiques : -apatite -apatite-wollastonite -apatite-phlogopite	Bioverres	<b>Biogran</b> °	Revêtement d'implants Coiffages pulpaire Reconstructions des crêtes alvéolaires
		<b>Ceravital</b> °	
Biovitrocéramiques : -apatite -apatite-wollastonite -apatite-phlogopite	Bioverres	<b>IImaplant</b> °	Implants d'oreille moyenne
		<b>Cerabone</b> °	
Biovitrocéramiques : -apatite -apatite-wollastonite -apatite-phlogopite	Bioverres	<b>Bioverit</b> °	Comblement osseux, vertèbres, disques intervertébraux prothétiques, crêtes iliaques artificielles,

## 2-2-5-2- La géométrie des implants dentaires

### 2-2-5-2-1- Définition

La géométrie des implants dentaires se réfère à l'étude des positions statiques des corps rigides dans l'espace, physique à la fois large, haut et profond.

On distingue deux types d'implants, ceux fixés sur la mâchoire (juxta-osseux) et ceux fixés dans la mâchoire (endo-osseux). Les formes généralement cylindriques peuvent aussi être en cônes, disques, lame, vis, certains pouvant correspondre à des besoins spécifiques.

On retiendra les implants vis cylindriques ou cylindro-coniques qui selon leur forme de contour peuvent être impactés ou vissés.

Différentes formes d'implants sont mis sur le marché. Pour ne citer que les plus utilisés, on distingue :

\*les implants cylindriques, coniques, cylindro-coniques

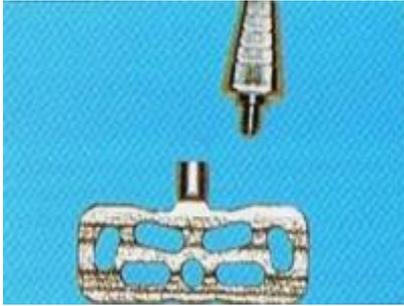
\*les implants cylindriques stabilisés



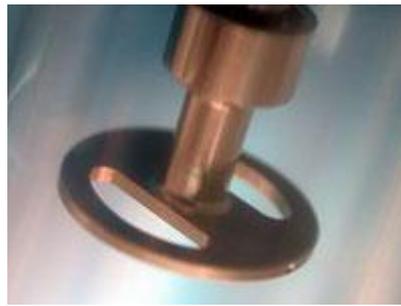
Implant BIS    Implant Smiléa    Implant BisConic    Implant Cylindrique stabilisé

**Figure 12: les différents types d'implants (BIOTECH).** [www.biotech.com](http://www.biotech.com)

D'autres formes d'implants oraux existent, ce sont :



Implant lame



Diskimplant

**Figure 13 : implant lame et diskimplant**

1/ les implants aiguilles : abandonnés

2/ les implants lames sont utilisés pour des crêtes fines et de faible hauteur. Ils sont actuellement plutôt remplacés par des implants cylindriques vissés qui existent dans une variété importante de tailles et de largeurs.

3/ les disckimplants : le diskimplant est un implant à insertion latérale ce qui signifie que le logement destiné à recevoir votre implant dentaire nécessite un forage sur le côté et non au sommet de la crête osseuse. On ne pourra donc pas poser ce type d'implant sans ouverture de la gencive.

Ils sont très peu utilisés.

4/ les implants sous-périostés sont fabriqués spécialement pour les personnes qui n'ont pas la masse osseuse suffisante pour prendre le type de racine de l'implant. Ici, l'implant en forme de grille en titane, est placé sur la mâchoire, mais sous la gencive. Une protrusion sort de l'implant, et la couronne est attachée à la protrusion.

5/ les mini implants vis ou cylindriques ou cylindro-coniques utilisés dans les contentions osseuses ou de greffes osseuses ou aussi en orthodontie.

Les implants les plus couramment utilisés et commercialisés sont issus de différentes marques : BIOTECH, BIO-MICRON, FERRARI Technology, NOBEL Biocare, BIOHORIZONS, ZIMMER dental, EASY implant, STRAUMANN, 3i, FRIALIT 2, ITI, SCREW – vent, STERI-Oss, TBR, etc....

## 2-2-5-2-2- Le diamètre et la longueur de l'implant

De nos jours, la majorité des systèmes implantaires commercialisent divers types de diamètres variés adaptés à la situation clinique.

Il existe trois types de diamètres, ce sont:

- les implants de petit diamètre (inférieur ou égal à 3,4mm),
- les implants standards (3,75 à 4 mm)
- et les implants larges ou de gros diamètre (supérieur ou égal à 4,5mm) (tableau).

**Tableau VIII : diamètre implantaire de différents systèmes implantaires de commerce en millimètre.**

SYSTEMES	IMPLANTS STANDARDS		IMPLANTS DE PETIT DIAMETRE		IMPLANTS DE GROS DIAMETRE	
	Corps (mm)	Col (mm)	Corps (mm)	Col (mm)	Corps (mm)	Col (mm)
<b>3I</b>	3,75	4,1	3,25	3,4	5,0	5,0
	4,0	4,1	3,25	4,1	6,0	6,0
<b>Frialit 2</b>	3,8	3,8			4,5	4,5
					5,5	5,5
					6,5	6,5
<b>Nobel Biocare</b>	3,75	4,1	3,3	3,5	5,0	5,1
	4,0	4,1			5,0	5,1
<b>Screw-Vent</b>	3,7	3,5	3,3	3,5	4,7	4,5
<b>Stéri-Oss</b>	3,8	3,8	3,25	3,25	4,5	4,1
	3,8	4,1			4,5	5,0
					6,0	6,0
<b>Straumann</b>	3,3 à 4,8	3,8	4,8	4,8	6,5	6,8

#### **2-2-5-2-2-1- Implant standard (3,75 ou 4mm)**

Développé dans les années 1960 et commercialisé au début des années 1980 ; l'implant standard est l'implant de référence. Sa fiabilité à long terme a été largement démontrée. Cet implant peut être utilisé dans la majorité des cas où la thérapeutique implantaire est indiquée.

#### **2-2-5-2-2-2- Implant de petit diamètre (3,25mm)**

Il est indiqué dans des situations cliniques précises :

- espace osseux inter radiculaire réduit pour les édentements unitaires;
- crête alvéolaire mince ;
- diamètre prothétique cervical limité.

Les implants 3i de petit diamètre présentent deux cols de diamètre différent : 3,4mm (col réduit) et 4,1mm (col standard).

De petit diamètre avec une assise prothétique réduite (col de diamètre 3,4mm), cet implant est indiqué en présence d'un espace prothétique mésio-distal réduit (entre 5 et 5,5mm).

#### **2-2-5-2-2-3- Implant de gros diamètre (5mm)**

En 1987, la conception de la première racine artificielle de 5mm de diamètre est préconisée par LANGER pour pallier une mauvaise qualité d'os (type IV) et pour rechercher un appui bicortical (vestibulaire et lingual), afin d'augmenter la stabilité initiale ou primaire de la racine artificielle.

A l'époque, la fixture de 5mm de diamètre est considérée comme un implant de secours bien qu'il soit possible de lui donner des indications de première intention. L'implant de gros diamètre peut être choisi pour assurer :

- un remplacement d'une fixture non ostéointégrée ;
- un remplacement immédiat d'une fixture fracturée ;
- une implantation pour molaire unitaire.

### **2-2-5-3- Système de connexion**

Le système de connexion dépend de la morphologie du col de l'implant. Il doit donc permettre d'assurer les propriétés anti-rotationnelles nécessaires à la réalisation des prothèses unitaires ou à la mise en place de moignon angulés.

La connexion peut être de type externe (hexagone externe), ou de type interne (hexagone interne).

La connexion assure la stabilité des différentes pièces prothétiques dont la fixation est réalisée par vissage, grâce à un filetage interne présent sur les implants.

Le choix des implants est primordial pour la pérennité de la thérapeutique implantaire ; de ce fait, il devra être adapté à la densité de l'os, ainsi qu'au volume de tissu osseux disponible.

### **2-2-5-4- L'état de surface du matériau implantaire : mécanisme de liaison des matériaux bioactifs à l'os (ostéointégration)**

Les implants sont généralement en titane pur ou en alliage de titane. Leur surface peut faire l'objet de traitement spécifique. La présence d'une surface rugueuse permet d'augmenter la surface de contact os/implant.

En effet, cet état de surface améliore la stabilité primaire de l'implant. Il peut être obtenu :

- soit par traitement d'addition, ce sont les revêtements d'hydroxyapatite, les revêtements de titane projeté (TPS, plasma-spray de titane) et les revêtements d'alumine qui ont pour but d'assurer la protection contre la corrosion des métaux utilisés en implantologie ;
- soit par traitement de soustraction (sablage, polissage, mordantage à l'acide).
- Soit par traitement superficiel « MICROGRIP » conçu par Bio-Micron. Dans les implants Bio-Micron, les « alvéoles » de la surface Microgrip sont remplies par des résidus hématiques et des

fragments osseux rapidement absorbés par les macro cellules, donnant ainsi origine à de l'os néoformé (ostéointégration).

Les matériaux implantables, bioactifs, résorbables ou à surface réactive, ont la capacité de former une liaison chimique avec le tissu osseux dans lequel ils sont implantés.

Les processus mis en jeu dans la liaison osseuse à ces matériaux semblent impliquer :

- la formation d'une couche d'apatite suite à une dégradation/reprécipitation et/ou croissance cristalline épitaxiale ;
- la co-précipitation et/ou l'incorporation de protéines telles que des glycoaminoglycanes, ostéopontine, sialoprotéines osseuses dans cette couche d'apatite ;
- la synthèse d'une matrice extracellulaire collagénique par des ostéoblastes actifs avec une véritable ostéo coalescence entre les cristaux biologiques osseux et la couche apatite de surface. Finalement, il est possible que les ostéoblastes considèrent ces biomatériaux comme une interface avec l'os ancien et sécrètent, dans un premier temps, l'équivalent d'une ligne cimentante.
- De cette liaison générée avec le tissu osseux, dépendront les applications cliniques liées à la pérennité du matériau implantable utilisé. De nombreux matériaux bioactifs sont commercialisés et présentent des applications cliniques très variées, que ce soit en odontologie, en chirurgie maxillo-faciale ou en orthopédie.

Ainsi, en odontologie, ils peuvent être utilisés comme matériaux de comblement osseux (en chirurgie parodontale) ou comme comblement d'alvéole après extractions dentaires et résections de kystes. On peut également faire appel à eux comme matériau de reconstruction de crêtes alvéolaires ou comme implants dentaires ou revêtements d'implants.

La biocompatibilité du matériau implantaire (le titane est un matériau parfaitement toléré par les tissus vivants : os et gencive). En implantologie

dentaire, le titane est donc le matériau de référence. Il n'existe pas de rejet, car l'implant ne se comporte pas comme un corps étranger.

Cependant, il existe des échecs comme dans toute technique chirurgicale. L'échec implantaire est rare et n'est à l'origine d'aucune conséquence aggravante. En effet, après un temps de cicatrisation ou parfois en per opératoire, un nouvel implant peut être mis en place.

Le taux de succès des implants dentaires est supérieur à 95%, à condition de respecter les indications, les principes chirurgicaux d'asepsie et les conseils postopératoires (BRANEMARK, 1980).

### **2-2-5-5- Caractéristiques et choix de l'implant dentaire**

Les impératifs en implantologie orale sont de deux ordres :

- L'ostéo-intégration : c'est la jonction anatomique et fonctionnelle directe entre l'os vivant remanié et la surface de l'implant mis en charge. Pour cela, il faut avoir une quantité et une qualité d'os suffisantes afin d'obtenir la stabilité primaire de l'implant.
  
- Les impératifs esthétiques et prothétiques :
  - Positionnement tridimensionnelle de l'implant : la largeur de la crête osseuse à implanter doit être au moins de 5mm, la hauteur de 10 à 12mm, l'angulation de la crête de l'implant inférieure à 30°, et le rapport couronne/implant inférieure à 1mm selon MISCH<sup>(66)</sup> et JUDY.
  - Gestion de l'esthétique : le positionnement tridimensionnel de l'implant, la gencive péri-implantaire, le profil d'émergence de la couronne et la présence de la papille interdentaire doivent être respectés et obtenus.

FOUCHER N. et coll.<sup>(41)</sup> en 2007, donne les critères de choix techniques des implants dentaires afin de guider le pharmacien lors de la réalisation des achats de ces implants à travers ces tableaux et figures suivants:

**Tableau IX: Géométrie du corps de l'implant dentaire selon Foucher N.**

<b>CARACTERISTIQUES</b>		<b>CHOIX</b>
<b>FORME</b>	Cylindrique	Fonction du volume osseux
	Conique	
<b>DIMENSION</b>	Longueur : 9 à 19 mm Diamètre : 3 à 6 mm	

**Tableau X: Biomatériaux constitutifs des implants dentaires selon Foucher**

<b>BIOMATERIAU</b>		<b>UTILISATION</b>
<b>METAL</b>	Titane	Chef de file : corps de l'implant
<b>CERAMIQUE</b>	Zircone	Revêtement du col de l'implant
	Alumine	
<b>HYDROXYAPATITE</b>		Revêtement

**Tableau XI: Géométrie des extrémités de l'implant selon Foucher N.**

<b>CARACTERISTIQUES</b>		<b>CHOIX</b>
<b>CONNEXION</b>	Hexagone	Fonction de la connectique
	Octogone	
	Interne      Externe	
<b>APEX</b>	Cruciforme	Fonction de la situation clinique
	Atraumatique	

**Tableau XII : Etat de surface de l'implant selon Foucher N.**

<b>CARACTERISTIQUES</b>		<b>CHOIX</b>
<b>FILETAGE</b> <b>SPIRES</b>	Pas de spires (espace entre 2 spires)	Fonction de la densité osseuse
	Profondeur des spires	
<b>ETAT DE</b> <b>SURFACE</b>	Rugueuse / Microporeuse : Obtenue par des traitements additifs ou soustractifs (sablage, mordantage acide)	
	Enrichie par phosphore, fluorure, hydroxyapatite	



**Connexion octogonale**



**Interne**



**Externe**



**Apex cruciforme**

**Figure 14: Choix des extrémités de l'implant selon Foucher N.**

### **2-2-5-5-1- La sélection du diamètre implantaire**

Le choix du diamètre implantaire dépend des paramètres suivants : volume osseux résiduel, qualité osseuse, surface d'ancrage et anatomie de la dent à remplacer, espace mésio-distal disponible, profil d'émergence prothétique et facteurs bio-mécaniques.

#### **2-2-5-5-1-1- Le volume osseux résiduel**

Un volume minimal osseux dans les trois plans de l'espace est indispensable pour le placement d'un implant dentaire. Idéalement, au moins 1mm d'os doit entourer toute la surface implantaire. Dans le sens mésio-distal et vestibulo-lingual, une distance supérieure ou égale à 7mm est nécessaire. Le positionnement des implants dans des conditions anatomiques et/ou bio-mécaniques limites, augmente les risques de complications et d'échecs implantaires DAVARPANAH et coll.<sup>(30)</sup> 1996.

#### **2-2-5-5-1-2- Le profil d'émergence**

##### **2-2-5-5-1-2-1- Définition du profil d'émergence**

Le profil d'émergence est caractérisé par l'angle d'émergence formé par le grand axe de la dent d'une part, et l'inclinaison de la face vestibulaire au niveau cervical d'autre part. Le profil d'émergence recherché en prothèse dento-portée se situe dans le prolongement radiculaire, il varie selon la morphologie radiculaire.

Le profil d'émergence correspond à la forme du pilier ou bien de l'implant lui-même qui, dans sa position trans-gingivale, assure la transition entre le diamètre de l'implant et celui de la couronne prothétique, afin de reproduire celui de la dent naturelle manquante CHICHE et coll.<sup>(27)</sup> 2002.

La différence entre le diamètre du col implantaire et le diamètre de la future restauration, constitue le carrefour implant-prothèse.

Ce profil d'émergence, qui assure par le col implantaire, l'élément intermédiaire et la restauration prothétique, doit soutenir les tissus environnants, prévenir la récession gingivale et pérenniser la santé gingivale. Tout en soulignant le caractère harmonieux et esthétique de la restauration, il favorise l'auto nettoyage, le contrôle de la plaque et ménage les papilles interproximales.

#### **2-2-5-5-1-2-2- Déterminants du profil d'émergence**

De manière générale, et ce indépendamment du système implantaire employé, la réussite esthétique est étroitement liée au respect des critères suivants GARBER et BELSER<sup>(43)</sup> 1995:

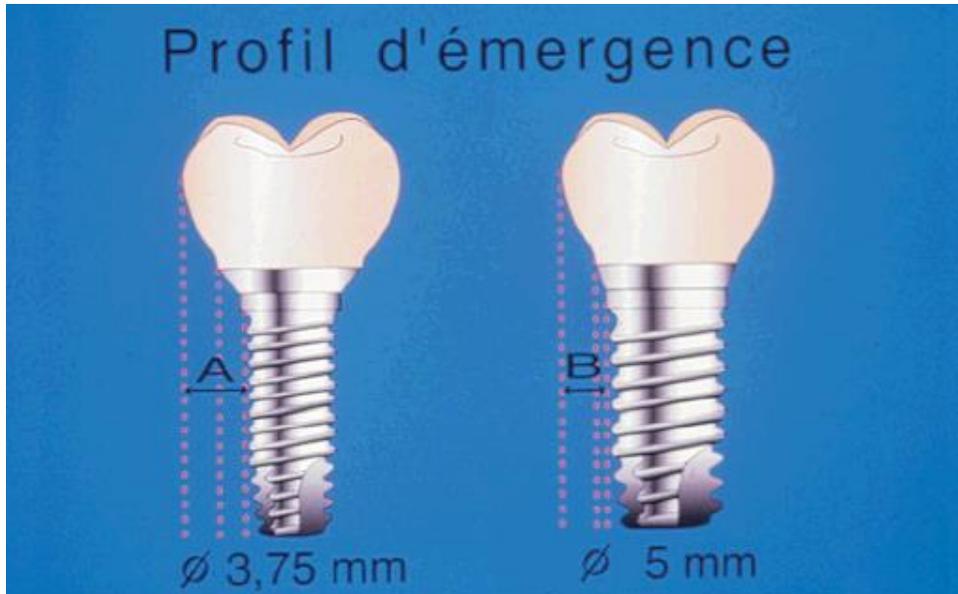
- présence des papilles gingivales bien développées de part et d'autre de la couronne implantaire
- localisation sous-gingivale des limites de la couronne
- absence d'altération de la teinte de la gencive par la couleur grise du faux moignon métallique ;
- réalisation d'une couronne implantaire dont la longueur de la couronne clinique est égale à celle de son homologue naturelle ;
- élaboration d'un profil d'émergence implantaire aux mêmes dimensions mésio-distales que celles de la dent absence.

Il nous a semblé logique, parmi les différents critères avancés, de privilégier celui qui consiste à apprécier l'influence de ces composants chirurgicaux et prothétiques sur le dernier critère cité, le profil d'émergence. Il est, en effet le déterminant essentiel et commun à toutes les restaurations esthétiques, et ce indépendamment de la localisation des implants, qu'ils soient situés dans le secteur antérieur ou dans les secteurs postérieurs.

C'est LE HUCHE<sup>(57)</sup>, en 1951, qui définit l'indice qui porte son nom : indice mésio-distal de LE HUCHE :

<b>(Diamètre mésio-distal coronaire) – (Diamètre mésio-distal au collet)</b>
--

La réalisation d'un profil d'émergence conforme à chaque situation clinique, dépend de la situation dans l'espace du col de l'implant, ainsi que de la morphologie des tissus mous péri-implantaires.



**Figure 15: les différents profils d'émergence.**

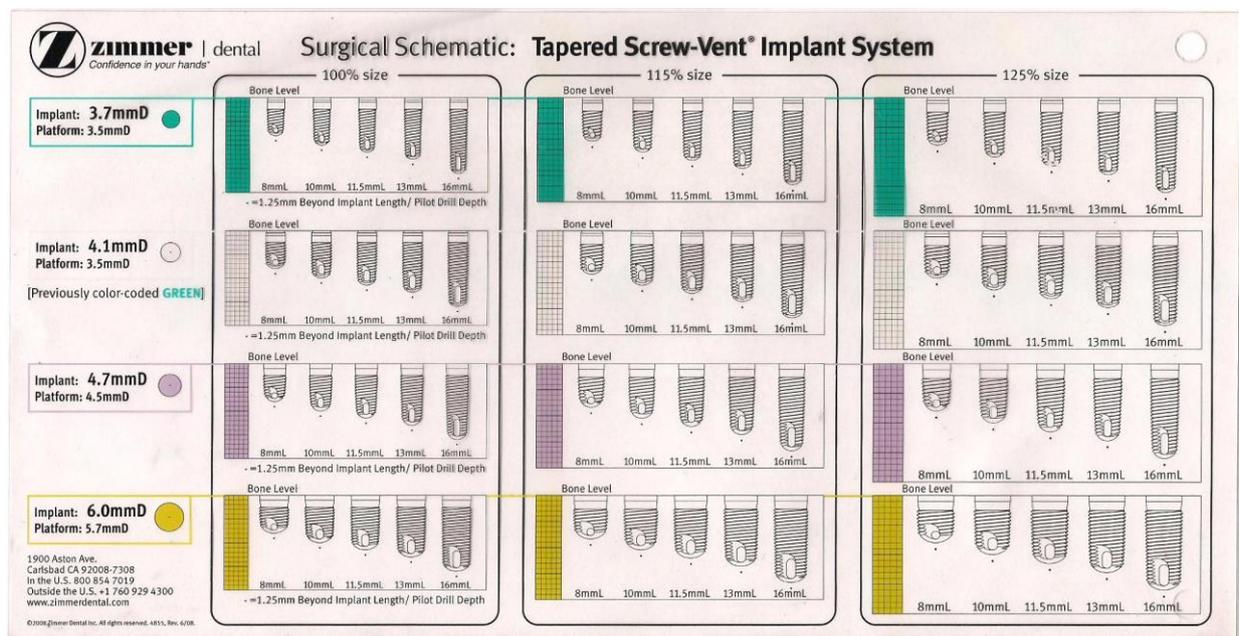
#### **2-2-5-5-2 Sélection implantaire informatique manuelle et robotique**

L'ère actuelle connaît de tels bouleversements technologiques que les diagnostics et les pronostics évoluent de jour en jour. La technologie et l'informatique ouvrent chaque jour de nouveaux horizons et de nouvelles perspectives dans l'univers de l'implantologie. On peut à partir de l'image prévoir les interventions et bien plus encore !!

Le Dentascan donne une image nette en grandeur réelle. Il représente la meilleure technique d'approche anatomique, très précise de la zone édentée.

La simulation pré implantaire : les images présentes en grandeur réelle permettent une mesure directe ainsi que la possibilité de superposer des implants en taille réelle. Les précisions peuvent être faites manuellement avec un transparent ou à l'aide d'un logiciel visualisant en 3 dimensions les rapports entre les futurs implants et les volumes anatomiques.

Ainsi, le système d'implants ZIMMER propose l'utilisation d'une règle transparente calibrée aux implants à différentes échelles 100%, 115% et 125%.



**Figure 16 : règle de calibrage implants dentaires Zimmer.**

[www.zimmer.com](http://www.zimmer.com)

Depuis plusieurs années, des logiciels ont été développés pour permettre au praticien la lecture directe des scanners sur l'ordinateur de type PC.

Exemples de logiciels : Simplant, Dental PC, SIRPlant client, NobelGuide.

La simulation implantaire faite à partir de l'image tomodensitométrique et informatique permet de prévoir l'intervention tant au niveau du choix de la géométrie des implants (largeur et longueur) que de leur emplacement. L'acte chirurgicale va s'en trouver simplifié, plus précis, et réduit dans sa durée.

Aussi, à partir de la simulation implantaire nous pouvons réaliser un guide chirurgicale à partir d'un robot, avec pour avantage certain un forage de grande précision guidé dans les 3 sens de l'espace.

La robotique et navigation est le GPS de l'implantologie.

Le scanner est réalisé à l'aide de capteurs à infra rouge. Les informations ainsi recueillies sont transmises au logiciel de planification implantaire qui va décider de l'emplacement précis des implants dentaires que nous allons poser.

L'ordinateur est relié à un système de capteurs à infra rouge.

Ce robot va repérer l'emplacement du patient, l'instrument de forage tenu par notre main et l'emplacement prévu des implants grâce au capteur infra rouge. Ce système GPS guidera très précisément notre geste. La pose de l'implant se fait en regardant l'écran de l'ordinateur et non le forage lui-même, de la même manière qu'en aéronautique un vol est dirigé par des instruments radar.

Cette technique permet, en outre, de sécuriser la pose d'implants multiples sans ouverture de la gencive lorsque le volume osseux le permet.

## **2-2-5-6- Considérations anatomiques, biologiques, occlusales et mécaniques en implantologie orale.**

Les considérations pour la réussite implantaire sont au nombre de quatre :

- \* facteurs anatomiques
- \* facteurs biologiques
- \* facteurs biomécaniques
- \* facteurs occlusaux

### **2-2-5-6-1- Considérations anatomiques**

Le positionnement de l'implant après extraction, est directement lié aux structures anatomiques du site qui doivent faire l'objet d'une analyse rigoureuse. Les implants, bien que possédant une grande variété de formes et de dimensions ne peuvent être la copie conforme de la dent extraite. Il existe donc inévitablement des hiatus entre tissu osseux et corps de l'implant. Ces espaces doivent être les plus réduits possibles pour assurer une bonne stabilité primaire et une bonne ostéointégration.

L'ouverture buccale doit correspondre idéalement à 45mm (3 travers de doigts). Ce facteur est capital pour un bon positionnement de l'implant. La compensation des égressions dentaires et le rattrapage des courbes d'occlusion des dents résiduelles constituent une des étapes essentielles de la préparation pré- implantaire.

Ce positionnement tridimensionnel de l'implant obéit à certaines règles parfaitement codifiées, notamment par GARBER et collaborateurs<sup>(43)</sup> qui définissent la mise en place de l'implant dans les sens vertical, méso-distal et sagittal.

#### **2-2-5-6-1-1- Positionnement de l'implant dans le sens méso-distal**

Le positionnement de l'implant dans le sens méso-distal obéit aux règles suivantes :

- \* orienter l'implant parallèlement à l'axe des dents naturelles,
- \* ménager 2mm au minimum entre les spires implantaire et les racines des dents naturelles adjacentes,
- \* ménager 3mm entre les spires de deux implants adjacents,
- \* prévoir des incisions qui préservent la gencive kératinisée et les papilles interdentaires,
- \* situer le col implantaire:

- des incisives canines à l'aplomb, en vue occlusale, d'une ligne virtuelle passant par les bords incisifs des dents adjacentes et des futures restaurations.

Placer l'implant en position plus palatine (5 à 10°) ;

Si la prothèse définitive est transvissée, l'implant est orienté vers le cingulum ;

Si la prothèse définitive est scellée sur le pilier prothétique, il peut être orienté vers le bord incisif ;

- des prémolaires et molaires en se référant à une ligne virtuelle qui réunit les centres des dents adjacentes et les futures restaurations.

Pour obtenir un bon alignement des collets et le maintien des papilles, la situation de l'implant dans le sens vertical est déterminée par le collet anatomique des dents adjacentes et le niveau du septum osseux entre dent et implant. Ainsi :

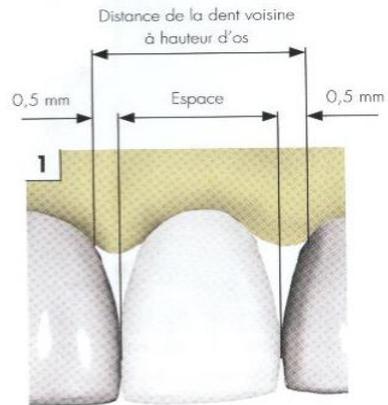
\* l'émergence cervicale de l'implant doit être située entre 1 et 2,8mm du collet anatomique des dents adjacentes en fonction du diamètre choisi ;

- la distance entre les septas osseux proximaux et le sommet de la papille doit être environ de 6 mm;
- la distance mésio-distale entre l'épaule de l'implant et la dent voisine à hauteur de l'os devrait être comprise entre 1,5 et 2,0mm;
- cette règle de base permet de déduire les espaces minimaux nécessaires pour les différents types d'implants.

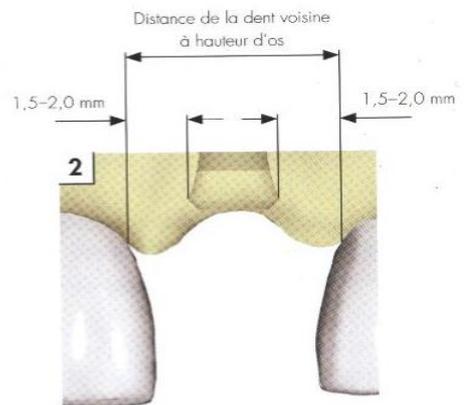
Exemple :

<b>Epaule de l'implant – Diamètre 4,8mm + 2 x 1,0mm = Espace minimal &gt; 6,8mm.</b>
--

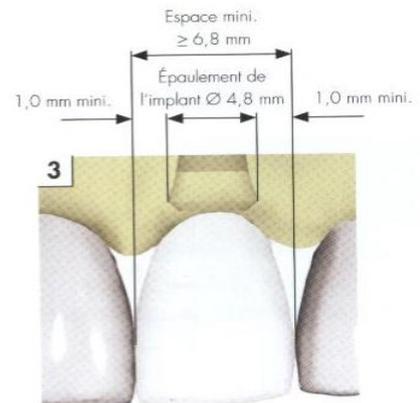
1/ Distance entre implant et les dents voisines



2/ Distance mésio-distale entre épaulement de l'implant et les dents voisines

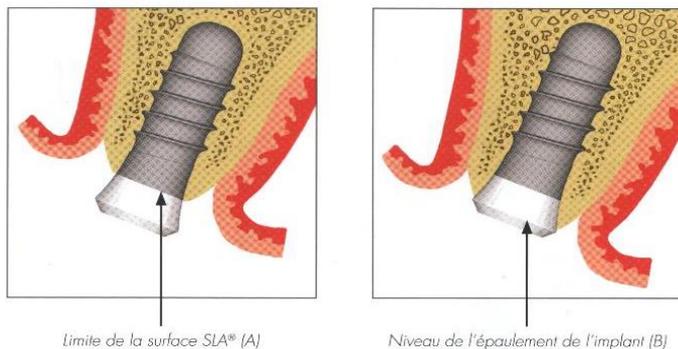


3/ Espace minimal nécessaire = épaulement de l'implant – diamètre 4,8 mm + 2 x 1,0 mm



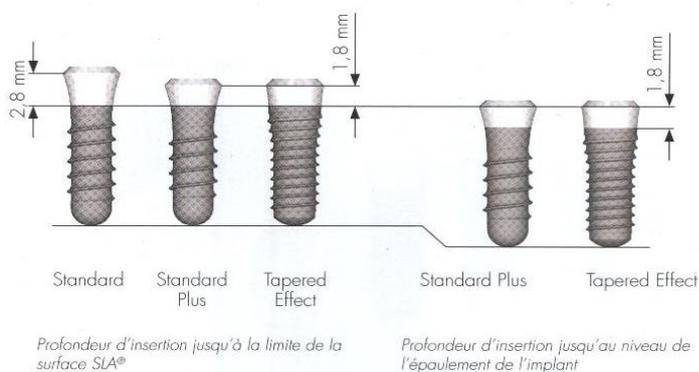
**Figure 17: considérations anatomiques mésio-distale et frontale.**

[www.straumann/implant](http://www.straumann/implant)



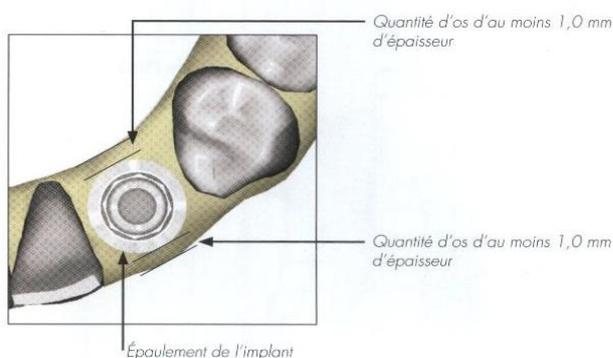
### **Position verticale de l'implant**

Il est possible d'insérer l'implant dans l'os soit jusqu'à la limite de la surface SLA (A) soit, pour des raisons esthétiques, jusqu'au niveau de l'épaule de l'implant (B). La position verticale de l'épaule doit être prise en compte dans la préparation du site de l'implant.



### **Espaces édentés au niveau des incisives et canines**

Pour des raisons esthétiques, il est recommandé d'utiliser des implants standards Plus pourvus d'une partie lisse plus courte au niveau du col de l'implant (1,8 mm).



### **Quantité d'os oro-facial**

Important : l'os oro-facial entourant l'implant doit avoir au moins 1,0mm d'épaisseur de manière à garantir des rapports stables entre les tissus mous et durs.

**Figure 18: considérations anatomiques sagittales et coronales.**

[www.straumann/implant](http://www.straumann/implant)

Si ces critères ne peuvent être respectés, il y a contre-indication à l'implantologie post extractionnelle immédiate avec mise en situation prothétique. Il est préférable alors d'opter pour le protocole classique avec réaménagement tissulaire du site extractionnel.

ENGELMAN<sup>(38)</sup> 1996, puis RENOUARD et coll. en 1999, proposent des diamètres implantaires en fonction des distances mésio-distales bordant l'édentement à restaurer :

- 7mm minimum pour un implant standard,
- 6mm minimum pour un implant base étroite,
- 8mm minimum pour un implant base large,
- multiplier ces valeurs par le nombre d'implants en cas de restaurations plures.

#### **2-2-5-6-1-2- Positionnement de l'implant dans le sens vestibulo-lingual**

Dans le sens vestibulo-lingual l'implant doit être :

- \* dans la continuité de la future dent prothétique,
- \* dans l'axe de la crête,
- \* entouré de 1mm d'os,
- \* il faut privilégier un appui bi cortical.

L'utilisation de pilier angulé peut corriger un profil d'émergence défectueux (notamment dans le secteur incisivo-canin).

Sur des clichés tomodynamométriques, l'évaluation de coupes obliques sur les secteurs antérieurs montre que les dents sont rarement centrées sur la crête, mais la plupart du temps au contact de la corticale vestibulaire.

Dans ces conditions, il est préférable de ne pas utiliser le site extractionnel comme site implantaire sous peine de se heurter à deux types de problème :

- un risque de fenestration vestibulaire per opératoire pendant le forage ;

- un risque de perte de la table vestibulaire à moyen terme par déficit d'os spongieux, car il faut une bonne vascularisation entre la corticale et le corps de l'implant.

Le site implantaire est donc la plupart du temps, en situation palatine par rapport au site extractionnel, les deux sites étant confondus au niveau cervical pour conserver un bon alignement des collets.

L'épaisseur de l'os péri-implantaire doit être supérieur ou égale à 1mm.

### **2-2-5-6-1-3- Positionnement de l'implant dans le sens apico-coronaire**

La référence d'enfouissement correspond au rebord gingival marginal prévisionnel de la future restauration ou des dents adjacentes ; elle valide le degré d'enfouissement implantaire (E). Ceci permet la création de l'espace biologique correspondant aux tissus conjonctifs circulaires, à l'épithélium de jonction et à la profondeur du sulcus péri-implantaire. Cette distance est constituée par l'espace biologique majoré, et la résorption crestale osseuse qui suit la mise en fonction.

On recherchera toujours un excès de tissus péri-implantaire estimé à 20 % du volume nécessaire avant la phase d'exposition.

Cet enfouissement s'évalue selon :

- le biotype parodontal :
  - normal : le degré d'enfouissement est entre 2 et 3mm en fonction de l'amplitude de niveau entre zones proximales et vestibulaires de la jonction amélo-cémentaire ;
  - fin ou épais : le degré d'enfouissement est fonction de l'épaisseur gingivale et du matériau du pilier prothétique.
- la hauteur des tissus mous et de l'os crestal,
- le besoin prothétique,
- le profil d'émergence prothétique qui devra être plat, progressif et naturel, dans un espace de transition harmonieuse,

- la hauteur inter arcade,
- si le parodonte est réduit E est compris entre 0,5 et 1mm.

L'exploitation des modèles de diagnostic issus d'empreintes très larges encore appelées « empreintes panoramiques » (PASSAMONTI, 1981) représente une phase essentielle du plan de traitement. Ces modèles doivent être montés sur un articulatoire semi-adaptable, en relation centrée, au moyen d'un arc facial, afin de permettre une analyse occlusale.

La longueur, la largeur et la hauteur des édentements sont des facteurs importants à noter, afin de planifier un positionnement précis des implants qui soit en harmonie, à la fois avec l'esthétique (embrassures, papilles, hauteur des points de contact proximaux), l'hygiène et l'occlusion.

#### **\* Sens mésio-distal : longueur de l'édentement**

Dans le cas d'un édentement unitaire, l'espace mésio-distal minimal, nécessaire pour ne pas léser les dents adjacentes et permettre une intégration fonctionnelle et esthétique, est de 7mm pour un implant de 4mm de diamètre. Il est théoriquement possible d'utiliser des implants de faible diamètre, mais cela se fait au détriment de la résistance mécanique de l'implant. Ce type d'implant de faible diamètre ne devrait être envisagé que pour des dents qui ne participent pas à la fonction masticatoire, mais seulement à l'esthétique : les incisives latérales, par exemple.

Dans le cas d'édentement sectoriel multiple, la distance entre deux centres implantaires doit être de 7mm pour des implants de 4mm de diamètre. Pour deux implants, il est nécessaire d'avoir 15mm environ de distance mésio-distale, 21mm pour trois implants, etc.

### **\* Sens vestibulo-lingual : largeur de la crête**

La largeur de la crête doit permettre à l'implant d'être recouvert, sur toutes ses faces, de 1mm d'os au minimum. Pour un implant de 4mm de diamètre, il faut donc une largeur minimale de la crête de 6mm et pour un implant de 6mm de diamètre, une largeur minimale de crête de 8mm.

### **\* Sens occluso-gingival : hauteur de la crête**

Il faut distinguer deux espaces intercrêtes ; l'espace intercrête à l'ouverture maximale de la bouche et l'espace intercrête en occlusion.

#### Espace intercrête à l'ouverture

L'ouverture buccale, mesurée en doigts (3 travers de doigts ou environ 45mm), renseigne sur les éventuelles difficultés techniques qui peuvent être rencontrées autant par le chirurgien que par le praticien prothésiste.

De même, malgré une ouverture buccale satisfaisante, l'égression des dents antagonistes à l'édentement peuvent empêcher de placer l'instrumentation chirurgicale puis prothétique.

#### Espace intercrête en occlusion

Dans la zone antérieure, une attention particulière doit être accordée aux différents surplombs, en particulier dans le sens vertical. En effet, un recouvrement trop important peut restreindre l'espace vertical disponible, limitant ainsi le choix des faux moignons implantaires, et rendant plus difficile la gestion du profil d'émergence.

Dans le cas d'un espace diminué, 6mm semblent être la distance intercrête en dessous de laquelle il est difficile de réaliser des restaurations prothétiques harmonieuses. Cette distance dépend aussi des systèmes implantaires utilisés ENGELMAN<sup>(38)</sup>.

**Tableau XIII : Hauteur minimale nécessaire aux faux moignons implantaires (ENGELMAN, 1998)**

<b>Faux moignons implantaires</b>	<b>Hauteur minimale (mm)</b>
<b>EsthetiCone (1mm)</b>	6,7
<b>CeraOne (1mm)</b>	6,5
<b>CerAdapt</b>	7,0
<b>Gold cylinder sur l'implant</b>	2,8

**Tableau XIV : Fiche d'examen clinique pré implantaire (RENOUARD, 1999)**

	<b>Indications</b>	<b>Contre-indications relatives</b>	<b>Contre-indications absolues</b>
<b>Ouverture buccale</b>	3 doigts	2 doigts	moins de 2 doigts
<b>Résorption osseuse verticale</b>	non	faible	importante
<b>Hauteur intercrête en occlusion</b>	$H > 6\text{mm}$	$6 < H < 5\text{mm}$	$H < 5\text{mm}$
<b>Espace crête / dent antagoniste en ouverture maximale</b>	$E > 35\text{mm}$	$E < 30\text{mm}$	
<b>Largeur mésio-distale</b>			
<b>1 implant</b>	$L > 7\text{mm}$	$L = 7\text{mm}$	$L < 6\text{mm}$
<b>2 implants</b>	$L > 15\text{mm}$	$L = 15\text{mm}$	$L < 14\text{mm}$
<b>3 implants</b>	$L > 21\text{mm}$	$L = 21\text{mm}$	$L < 20\text{mm}$

Dans le cas d'un espace augmenté, il est difficile de traiter chirurgicalement les défauts osseux verticaux. Le problème n'étant pas de placer une greffe osseuse mais de la recouvrir par un lambeau muqueux.

En fait, devant ces situations cliniques, le praticien et le prothésiste se retrouvent dans l'obligation de restaurer non seulement les dents manquantes, mais également une partie de l'os alvéolaire à l'aide de prothèses dites hybrides.

Deux solutions sont envisageables :

- réalisation d'une prothèse « sur pilotis » avec ou sans fausse gencive,
- mise en place d'une prothèse implanto-portée type prothèse fixée, mais avec des couronnes cliniques très longues.

## **2-2-5-6-2- Considérations biologiques**

La présence de papilles est un élément indispensable à l'intégration esthétique des prothèses implantaires dans le secteur antérieur (SALAMA et Coll. 1995).

Le maintien ou le développement des papilles dépendent de 4 éléments qui doivent être appréhendés dès le stade chirurgical :

- dans le cas d'un implant unitaire, l'existence de tissu osseux au niveau interdentaire ;
- la présence de pics osseux interdentaires visibles radiologiquement, sous forme d'un hémi-septum au niveau des dents adjacentes, qui constitue la meilleure garantie concernant la présence de papilles à la fin du traitement prothétique ;
- la présence d'un espace minimal de 1,5 à 2 mm dans le sens mésio-distal entre une dent et un implant ;
- la présence d'un espace minimal de 2,5 à 3 mm entre 2 implants.

Les sites implantaires présentent souvent des déficits osseux nécessitant une analyse qualitative et quantitative de la perte de substance :

- si la perte de substance est faible et en situation cervicale, l'utilisation d'implant de plus large diamètre permet de combler le hiatus pouvant exister entre le site extractionnel et la partie cervicale de l'implant ;
- si la perte de substance est moyenne, il est nécessaire de réaliser une régénération osseuse guidée par l'utilisation d'une membrane. Dans ce cas, la mise en place de l'implant et de la membrane est différée de 6 semaines par rapport à l'extraction pour permettre un recouvrement muqueux de la membrane. La fixation primaire de l'implant est alors impérative. Le plus souvent, il n'est pas possible d'envisager une mise en situation prothétique immédiate pour éviter une contamination du site à régénérer ;
- si la perte de substance est importante, la fixation primaire de l'implant est difficile à obtenir ; il est préférable de reconstruire le site concerné par régénération ou mise en place de greffon et de réévaluer à 6-8 mois le résultat obtenu.

### **2-2-5-6-3- Considérations biomécaniques**

Selon DUYCK<sup>(36)</sup>, la façon dont les tensions mécaniques sont transmises à l'os environnant est un paramètre important de la réussite ou de l'échec d'un implant.

Les sites extractionnels et les sites implantaire sont parfois différents, notamment sur les secteurs antérieurs du maxillaire. Cette divergence doit être réduite afin de ne pas créer des contraintes biomécaniques défavorables. Un axe fonctionnel et un axe implantaire trop divergents créent deux types de problèmes :

- les contraintes horizontales sur le tissu osseux péri-implantaire avec des risques de perte d'ostéointégration ;
- les contraintes excessives sur le système implantaire lui-même avec des risques de fracture de l'implant ou des composants de l'accastillage.

Notons par ailleurs que le risque de fracture de l'implant augmente si le diamètre de l'implant est faible.

#### **2-2-5-6-4- Considérations occlusales**

Le remplacement des dents naturelles par des implants a modifié fondamentalement la façon d'approcher la réhabilitation de l'édentement partiel ou total. L'absence de desmodonte réduit la capacité de proprioception des implants.

Le ligament parodontal présente une viscoélasticité qui permet une mobilité axiale (30 $\mu$ m) et latérale (50 à 100 $\mu$ m) des dents ; en revanche les implants ostéointégrés ont un jeu réduit axialement (5 $\mu$ m) et latéralement (de 10 à 50 $\mu$ m).

Si le concept occlusal général ne varie pas vraiment entre la prothèse fixée sur dents naturelles et la prothèse fixée sur implants, les différences physiologiques entre les interfaces dent/os et implant/os requièrent une attention particulière quant au contrôle des contacts occlusaux. L'équilibre occlusal est déterminé, en premier lieu, par la position de référence occlusale (occlusion d'intercuspidation maximale) physiologique, précise et reproductible. L'intensité des contacts occlusaux doit être réglée avec minutie sur les dents restantes et sur les prothèses supportées par les implants lors des mouvements de diduction, les concepts occlusaux de désocclusion postérieure admise pour les prothèses fixées sur dents naturelles soit par guidage antérieur, soit par guidage de groupe sont transposés au niveau des prothèses sur implants.

La mise en situation prothétique immédiate sur des implants unitaires ne doit pas être une mise en charge immédiate ; la prothèse transitoire est la situation de sous-occlusion statique et dynamique pour ne pas créer de pressions importantes sur l'implant pendant la phase d'ostéointégration.

Toutefois, il faut veiller à ce que les dents antagonistes ne viennent, par égression, au contact des prothèses provisoires implanto-portées.

De ce fait, un concept occlusal en prothèse implantaire fixée, comme en denture naturelle, c'est de déterminer, orienter et limiter la direction et l'intensité des forces le plus axialement possible :

- déterminer = analyse prothétique pré chirurgicale ;
- orienter = position des implants (axe et émergence dans le couloir prothétique) ;
- limiter la direction et l'intensité = choix du concept occlusal.

Le schéma occlusal est déterminé par trois éléments importants :

- les mouvements fonctionnels ;
- le guide antérieur ;
- l'orientation des implants.

#### **2-2-5-6-4-1- Les mouvements fonctionnels**

En dehors de l'enveloppe fonctionnelle (esthétique de reconstruction), les implants ne participeront à la dynamique que de manière très légère. Il suffira pour cela de réduire l'angulation cuspidienne (c'est-à-dire ouvrir la pente cuspidienne) de la reconstruction de quelques degrés, de façon à :

- soit faire assurer la guidance par des dents naturelles existantes en l'absence de pathologies occlusales ;
- soit diminuer la composante horizontale des forces si aucune guidance-relais ne peut être assurée par les dents naturelles : un effleurement est possible en fin de mouvement de latéralité et de propulsion.

Dans cette enveloppe fonctionnelle, il ne doit y avoir aucun contact lorsque le schéma de reconstruction le permet, sauf en relation centrée (RC) ou en position d'intercuspidation maximale (PIM) où ce contact est très léger. Si le schéma de reconstruction ne le permet pas, les contacts de glissements de circumduction devront avoir leur composante horizontale réduite au maximum. Aucune prématurité ne doit subsister en relation centrée.

#### **2-2-5-6-4-2- Le guide antérieur**

Le surplomb et le recouvrement incisifs assurent la pente incisive. Celle-ci, en conjuguant son effet à celui de la pente condylienne, détermine la désocclusion des dents postérieures.

L'absence de guide antérieur est un élément défavorable pour la réalisation de prothèse implanto-portée dans les segments postérieurs du fait d'un développement important des forces latérales.

Selon SULLIVAN<sup>(89)</sup>, une protection de groupe avec une armature extrêmement rigide minimise les forces occlusales sur les implants. Si le guide antérieur est non opérationnel ou inversé (classe II ou classe III squelettique), BERT et coll. suggèrent de reprendre le concept de neuro-musculo-compatibilité décrit par TOUBOL<sup>(92)</sup> qui permet d'organiser le réglage des pentes cuspidiennes de glissement. Ceci passe obligatoirement par la réalisation de prothèses provisoires et le réglage des versants de glissement en fonction de la pente condylienne et du mouvement de Bennett. Il est nécessaire d'utiliser un articulateur semi adaptable ou entièrement adaptable.

Les prothèses provisoires ou de temporisation, sont équilibrées en bouche en position terminale de fermeture et la réponse proprioceptive globale est appréciée par le patient. On peut alors évaluer les capacités en latéralité et libérer partiellement les glissements par diminution de la pente canine ou incisive.

#### **2-2-5-6-4-3- L'orientation des implants**

L'orientation donnée à un implant lors de la phase chirurgicale peut être un facteur défavorable compte tenu des forces exercées et des artifices prothétiques nécessaires pour éventuellement modifier son axe. L'utilisation de piliers angulés doit être réservée uniquement à la gestion des problèmes esthétiques et non à la gestion des contraintes occlusales. Cela signifie que les implants doivent être posés parallèlement les uns aux autres dans le couloir prothétique.

## **2-2-6- LES TECHNIQUES CHIRURGICALES EN IMPLANTOLOGIE ORALE**

Grâce aux travaux du professeur BRANEMARK, l'implantologie a acquis ses lettres de noblesse.

Les principes de l'ostéointégration fixés par BRANEMARK nécessitent une mise en charge des implants pendant 4 à 6 mois en fonction des sites concernés, maxillaire ou mandibulaire. Dans l'implantologie post extractionnelle, à ce délai doit s'ajouter dans le protocole habituel, un temps de cicatrisation de 6 à 9 mois après extraction.

On a pu constater, au fil des années, une évolution dans les principes chirurgicaux de base décrits par BRANEMARK et ALBREKTSSON<sup>(25)</sup> dans la technique chirurgicale en deux temps ou technique d'implants enfouis.

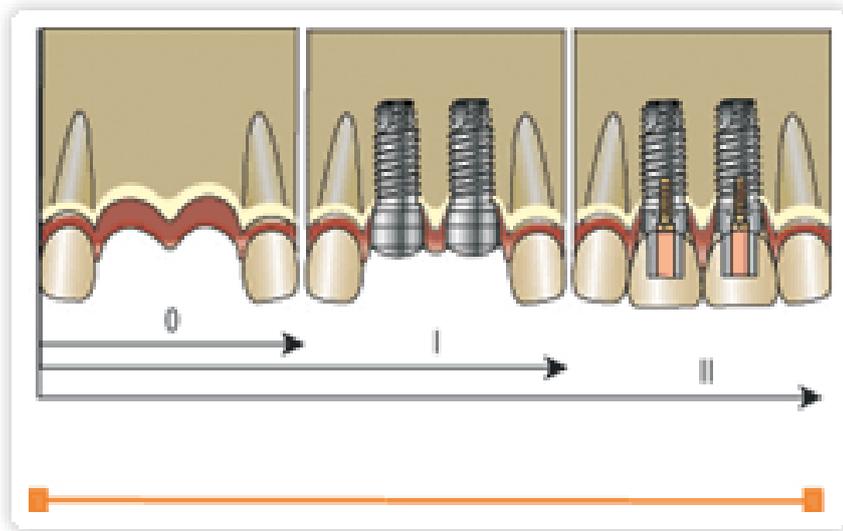
L'école suisse, avec les travaux des professeurs SCHROERDER, BUSER et BERNARD entre autres, a prouvé que cette ostéo-intégration peut tout aussi bien survenir lors de techniques chirurgicales en un temps ou technique d'implants non enfouis.

Le protocole chirurgical précis d'ALBREKTSSON<sup>(8)</sup> a retenu depuis les années 1980, l'adhésion de tous :

- aseptie totale,
- chirurgie atraumatique sans échauffement,
- utilisation de titane pur,
- mise en fonction quatre à six mois après la pose de l'implant.

### **2-2-6-1- Technique chirurgicale en un temps ou implants non enfouis**

Le protocole de mise en charge en un temps chirurgical est le suivant : l'implant est mis en place avec la vis de cicatrisation et la couronne prothétique est réalisée ultérieurement (2 à 6 mois). Voir Figure 18.



**Figure 19: schéma illustrant les étapes du traitement implantaire en un seul temps chirurgical. [www.implantdentaire.net](http://www.implantdentaire.net)**

**I : la chirurgie** ; les implants posés et un pilier de cicatrisation est vissé permettant la cicatrisation de la gencive.

**II** : la prothèse est mise en place sur les piliers prothétiques.

En respectant les règles précédentes du protocole suédois proposé par ALBREKTSSON et coll.<sup>(8)</sup>, l'équipe suisse de Berne, conduite par SCHROERDER<sup>(75)</sup>, a montré, depuis 1975, que l'enfouissement n'est pas indispensable au succès de l'ostéo-intégration.

Des essais expérimentaux et cliniques rigoureux ont prouvé que les implants en titane, dont la mise en place se fait en une étape, conduisent à une ostéo-intégration avec la même garantie de succès que l'enfouissement selon BELSER et Coll<sup>(16)</sup> en 1995.

On distingue deux variantes de la technique chirurgicale en un temps :

\*technique chirurgicale en un temps avec lambeau : le chirurgien dentiste incise la gencive et en décolle une partie, appelée lambeau, de l'os de la mâchoire. Il fait ensuite un forage (2 à 4mm de diamètre et 06 à 16mm de profondeur) dans l'os de la mâchoire pour y insérer l'implant dentaire.

\*technique chirurgicale en un temps sans lambeau ou « flapless », sans décoller la gencive de la mâchoire, juste une ouverture circulaire de la largeur de l'implant prévu. Moins de traumatisme au niveau des tissus mous, conservation des papilles. Cette technique est le plus souvent réalisée avec la robotique implantaire qui permet au chirurgien dentiste de visualiser la zone d'intervention en direct sur un écran.

La technique de l'implant non enfoui présente les avantages suivants :

- suppression du deuxième temps chirurgical,
- cicatrisation parfaite du manchon muqueux à la fin de la période d'ostéo-intégration, celle-ci débutant le jour de la mise en place de l'implant,
- un moindre coût et un traumatisme réduit de moitié pour le patient.

Ce type de chirurgie est particulièrement indiqué :

- \* dans les zones d'édentations maxillaire ou mandibulaire postérieures,
- \* pour des cas chirurgicaux simples où des techniques osseuses avancées ne sont pas programmées,
- \* dans les cas de prothèses amovibles sur des implants de type overdenture où l'aspect économique entre en ligne de compte pour une part importante.

En revanche, cette technique en un temps n'en est pas une solution dans un certain nombre de situations :

- dans le cas de reconstructions fixes ostéo-ancrées, il sera difficile d'éviter une mise en charge des implants, la prothèse totale transitoire venant s'appuyer obligatoirement sur les piliers implantaires,
- au maxillaire, où l'os est généralement de moindre qualité, cette situation peut présenter de nombreux inconvénients,
- à la mandibule, ce raisonnement a conduit certains praticiens (ERICSSON et coll.) à proposer une mise en charge immédiate des implants dans des cas de ponts ostéo-ancrés fixés.

La notion de charge immédiate, définit comme étant l'ensemble de toutes les forces exercées sur l'implant dès son installation, correspond à sa mise en charge immédiate. Cela peut concerner aussi bien les implants enfouis que les implants non enfouis sur lesquels on replace immédiatement une prothèse amovible d'attente.

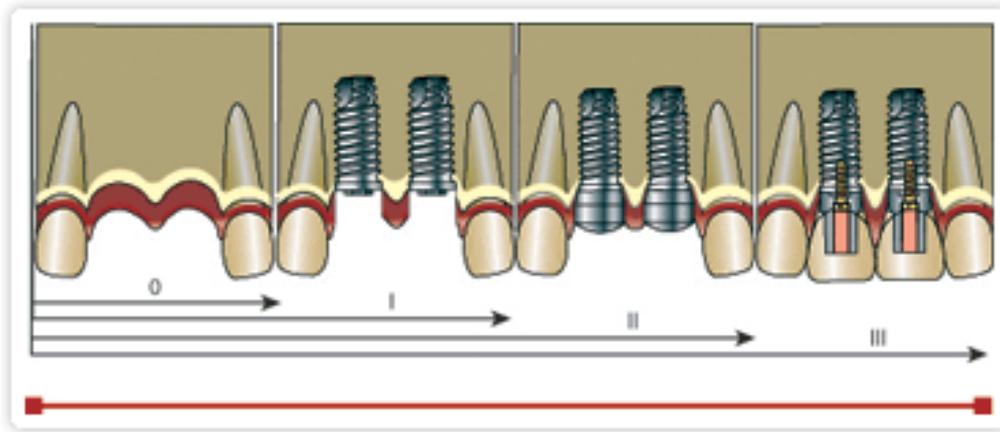
### **2-2-6-2- Technique chirurgicale en deux temps ou implants enfouis**

Un des premiers implants endo-osseux semble bien être celui de GREEFIELD<sup>(44)</sup> (USA) en 1909. Celui-ci est l'inventeur du deux temps chirurgical amélioré par la suite par l'équipe du professeur suédois BRANEMARK. Le principe est simple : après avoir incisé et décollé la muqueuse gingivale, il fore une cavité cylindrique dans l'os mandibulaire, et place un cylindre creux en platine iridié (aujourd'hui en titane pur) qu'il laisse enfouir, recouvert par le lambeau. Quatre à six mois plus tard, selon la qualité de l'os, il rouvre et fixe la dent prothétique.

Dans le cas de traitement d'édentation partielle antérieure au maxillaire, l'aspect esthétique est de plus en plus important.

Bien sûr, la localisation de la zone à implanter, la ligne du sourire, la mobilité des lèvres, l'aspect psychologique du patient sont à prendre en considération. Le traitement devient plus complexe dans le cas où les dents voisines sont présentes ; le patient exigeant privilégie alors l'esthétique SULLIVAN D et coll<sup>(89)</sup>1994.

Le protocole de mise en charge en deux temps chirurgical est le suivant : voir figure 20.



**Figure 20: schéma illustrant les étapes du traitement implantaire en deux temps chirurgicaux. [www.implantdentaire.net](http://www.implantdentaire.net)**

**I : 1<sup>er</sup> temps chirurgical** ; l'implant est mis en place dans l'alvéole,

**II : 2<sup>ème</sup> temps chirurgical** ; l'implant est découvert après l'ostéointégration (4 à 6 mois), et un pilier ou vis de cicatrisation est mis en place permettant la cicatrisation de la gencive,

**III** : la prothèse est mise en place sur les piliers prothétiques.

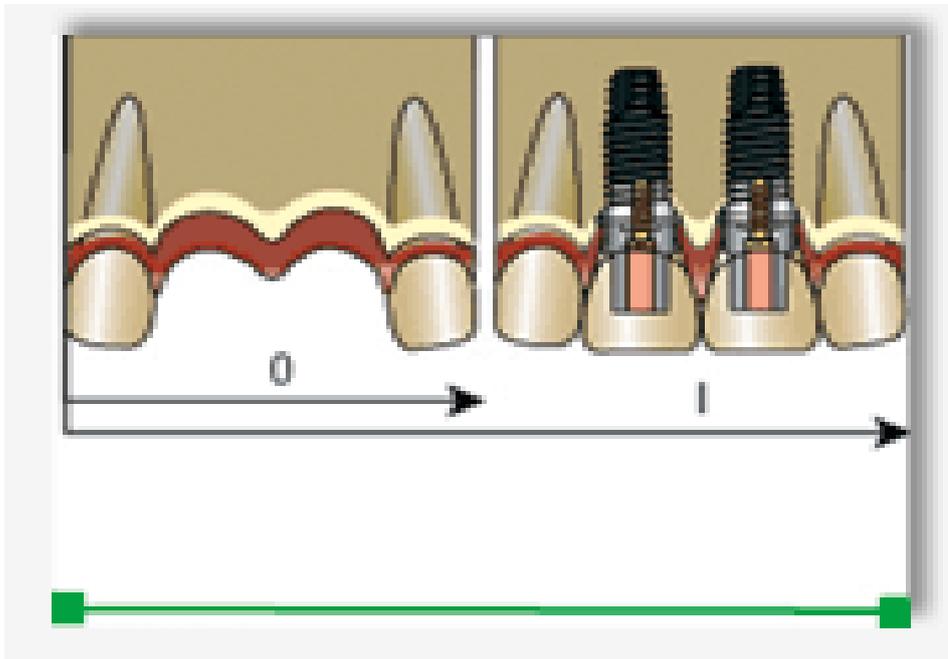
### **2-2-6-3 Technique chirurgicale d'implantation immédiate**

Des techniques de mise en place immédiate après extraction, ou différée, des techniques de greffes conjonctives avant ou lors de la mise en place des implants, des techniques de régénération tissulaire guidée ou des greffes autogène en onlay, en inlay font partie de la panoplie chirurgicale implantaire (BUSER, 1994).

#### **Protocole de mise en temporisation immédiate :**

L'implant est mis en place et la couronne ou le bridge le jour même ou 48-72 heures plus tard. La dent est en sous-occlusion c'est-à-dire que la couronne doit être plus courte, pour ne pas toucher son antagoniste lors de la mastication. Les dents antagonistes ne doivent pas se toucher quand les dents sont serrées. Il est fortement recommandé au patient d'être très méticuleux et de ne pas utiliser

la dent (ne pas mordre sur la dent pendant au moins 3 à 6 mois après la mise en place de l'implant). On fait toujours des radiographies de contrôle pour les implants.



**Figure 21: schéma illustrant le traitement implantaire de mise en temporisation immédiate. [www.implantdentaire.net](http://www.implantdentaire.net)**

**I. la chirurgie :** les implants sont posés et la prothèse est mise en place sur les piliers prothétiques dans un délai de 72 heures.

Cette implantation immédiate procure les avantages suivants :

- Une limitation de la résorption alvéolaire post-extractionnelle
- Une diminution du temps global du traitement
- L'utilisation de l'axe naturel dentaire pour le repositionnement de l'implant
- Une bonne acceptation psychologique du patient.

Dans ce cas l'objectif majeur est d'obtenir un positionnement optimal de l'implant avec ou sans apport de tissus durs ou mous. La simplicité apparente d'une chirurgie en un temps se transforme en des actes plus complexes.

Lors de la chirurgie en deux temps, il sera aisé de recouvrir le greffon ou le site implantaire en évitant toute tension, sans se préoccuper du résultat esthétique final, la muqueuse attachée pouvant même être déplacée en direction coronaire ou palatine sans restriction, car ces mêmes tissus seront déplacés en vestibulaire lors de la deuxième intervention. Dans certains cas sévères, une greffe conjonctive enfouie pourra être combinée à la pose d'implants, permettant d'obtenir une plus grande quantité de tissu disponible pour recréer un environnement muqueux péri-implantaire satisfaisant.

## **2-2-7- LES APPLICATIONS CLINIQUES DE L'IMPLANTOLOGIE ORALE**

### **2-2-7-1- Les indications cliniques**

La thérapeutique implantaire présente plusieurs applications cliniques :

- Stabilisation des prothèses amovibles complètes : la pose de 2 à 6 implants sur la partie antérieure de la mâchoire permet de stabiliser une prothèse complète amovible. La prothèse sera fixée par un système type bouton pression sur la tête des implants. Une barre de renforcement peut être adjointe au système pour plus de rigidité et une meilleure fonctionnalité masticatoire. Ce système permet de stabiliser une prothèse dentaire complète amovible à moindre coût, en fonction du nombre d'implants posés.
- Stabilisation des prothèses amovibles partielles : la stabilisation de prothèses amovibles partielles pour remplacer un bridge avec un système de fixation avec des crochets qui mutilent les dents saines avoisinantes. C'est également une alternative au bridge fixé.
- Suite à une extraction dentaire, afin de ne pas perdre l'os qui entoure la dent à se résorber rapidement suite à la disparition de la dent. La pose des implants doit intervenir au plus vite, dès la cicatrisation complète

de la plaie, soit environ 5 à 8 semaines après l'extraction. Après ce temps d'attente, le site est prêt à recevoir les implants dentaires.

Sous certaines conditions, la pose de l'implant au moment même de l'extraction d'une dent condamnée, peut être possible, et même apporter des avantages pour certains cas cliniques. La préparation du patient pour la pose des implants dentaires débute dès l'extraction des dents condamnées.

- Remplacer une seule dent : la perte même d'une seule dent a des conséquences sur la mâchoire comme la résorption de l'os alvéolaire, et sur les autres dents, surtout celles avoisinantes qui supportent le manque et vont progressivement modifier leur position. L'implant dentaire est la meilleure solution actuellement pour conserver son capital osseux à la mâchoire et préserver les dents restantes.
- Remplacer plusieurs dents : alternative au bridge fixe ou prothèse dentaire partielle ou complète amovibles.

### **2-2-7-2- Les avantages cliniques**

- Le maintien du capital osseux : il faut savoir que la mastication stimule l'os de la mâchoire, ce qui a pour effet sa régénération naturelle.
- La sécurité : le taux de succès de l'intervention est supérieur à 95% en France ; en cas d'échec, la pose d'un autre implant mieux adapté se fera quelques mois plus tard avec le même taux de succès.
- Confort, discrétion et esthétique : les implants doivent être indolores, sinon il faut rapidement consulter votre dentiste et faire une radiographie.
- Fonctionnalité : les difficultés masticatoires consécutives à la perte des dents entraînent une détérioration de la digestion, qui se traduit par une diminution de l'absorption de vitamines, de minéraux, de fibres alimentaires et de protéines, et par une augmentation de gras et de

cholestérol. L'implantologie dentaire peut apporter une solution définitive à ce problème.

- Sensation d'appartenance : l'implant dentaire transmet les forces de mastication à l'os comme une racine naturelle. Cette sensation d'appartenance est encore mieux ressentie chez les sujets équipés auparavant de prothèse amovible.

Malgré ces avantages, la mise en situation prothétique immédiate ne peut être systématique, car elle s'appuie sur une méthodologie opératoire plus délicate et augmente donc le risque thérapeutique.

De ce fait, l'analyse pré implantaire revêt une importance capitale et doit préciser un certain nombre de paramètres anatomiques, biologiques, biomécaniques et occlusaux déterminants quant à l'option de traitement choisie.

### **2-2-7-3-La comparaison aux autres prothèses**

Les prothèses sur implants sont non seulement plus confortables et plus discrètes que les prothèses amovibles ; surtout elles préservent les dents saines et l'os de la mâchoire.

- par rapport au bridge classique : la pose d'un bridge nécessite de préparer (enlever une partie de l'émail et ou de la dentine) des dents adjacentes pour servir de supports au bridge. Autre inconvénient, l'os autour de la dent manquante va se résorber progressivement.
- Par rapport aux prothèses amovibles : meilleur confort, meilleure fonctionnalité, préservation du capital osseux.
- Par rapport à la prothèse complète amovible conventionnelle : stabilité, mastication normale, confort, sensation d'appartenance (proprioception).

## **Conclusion partielle :**

Si la technique en un temps trouve des indications, cette simplicité apparente n'en est pas forcément une.

Le praticien devra évaluer de façon rigoureuse les avantages et inconvénients de chaque technique, lors de l'étude de chaque cas.

Devant des temps thérapeutiques relativement longs pour le patient, la plupart des implantologues s'orientent actuellement, notamment dans les cas d'édentement unitaire, vers des traitements plus courts et cette évolution s'est produite en deux étapes :

- une première étape consiste à réaliser simultanément l'extraction et la mise en place immédiate de l'implant ;
- la deuxième est une évolution naturelle de la première et concerne une mise en situation prothétique de l'implant par la réalisation d'une prothèse provisoire non fonctionnelle dans la même séance.

Cette façon de procéder est très séduisante en prothèse fixée implanto-portée unitaire, essentiellement sur les secteurs antérieurs, car elle présente un grand nombre d'avantages pour le patient et le praticien.

Pour le patient, le fait de bénéficier d'une prothèse provisoire dans la même séance que l'extraction diminue considérablement le choc psychologique créé par la perte d'une dent sur un secteur esthétique sensible.

Pour le praticien, les avantages sont nombreux et concernent :

- la diminution du temps de traitement,
- la cicatrisation osseuse,
- la phase d'ostéointégration,
- réalisation prothétique provisoire sont simultanées sans passer par un deuxième temps chirurgical ;
- le gain de temps peut être estimé à une année par rapport au protocole classique ;
- la conservation des tissus mous et calcifiés sur le site concerné ;

- le maintien des structures anatomiques autour des implants, notamment la gencive marginale et les papilles, permet d'éviter toute chirurgie mucco-gingivale péri implantaire pour reconstruire ces structures ;
- la résorption osseuse post extractionnelle est limitée, le tissu osseux péri implantaire bénéficiant du pic ostéogénique succédant à l'extraction ;
- l'apport par la prothèse provisoire d'éléments d'information concernant le résultat esthétique recherché.

## PROBLEMATIQUE

La dent est un organe indispensable à la vie. Elle joue un rôle important dans l'alimentation, dans la communication et dans l'esthétique maxillo-faciale. Après leur formation, c'est généralement à partir de l'âge de 10 ans que les huit incisives et les quatre canines permanentes sont présentes en bouche.

A travers les espèces animales, la forme, la taille et le nombre de dents varient.

La majeure partie des travaux sur les mensurations dentaires humaines a été menée sur des échantillons leucodermes d'origine européenne et /ou américaine. Quelques rares fois, une comparaison avec les populations mélanodermes d'origine américaines est faite. Il n'existe pas assez d'études sur les populations mélanodermes africaines.

Les différentes études biométriques radiculaires réalisées sur les populations leucodermes mettent en exergue une variation dimensionnelle des dents antérieures liée à l'origine raciale d'une part et au sexe d'autre part. Celles effectuées sur les populations de l'Afrique subsaharienne ont eu des objectifs très variés. Toutefois, elles n'ont pas insisté sur le dimorphisme sexuel et racial, non plus sur le profil implantaire dans les cas de restauration prothétique.

Les travaux d'ABOUATTIER<sup>(1)</sup> en 1993 ont plutôt porté sur les mensurations radiculaires dans un but thérapeutique endocanalaire.

N'GUI ONDO<sup>(68)</sup> en 2000, précise que les canines permanentes des sujets mélanodermes africains possèdent des caractéristiques morphologiques propres et ont des dimensions supérieures à celles des caucasiens.

Toutefois, ces nombreux travaux biométriques dentaires n'ont présenté aucune relation entre ces études et les implants dentaires, selon nos recherches.

L'insuffisance de ces travaux sur le volume radiculaire, les surfaces radiculaires portantes et les diamètres cervicaux mésio-distaux, nous a inspiré à aborder ces nouveaux indices afin de compléter des informations biométriques radiculaires et cadrer avec l'actualité thérapeutique implantaire.

En Côte d'Ivoire, nous n'avons pas retrouvé de travaux se rapportant à la géométrie de dents et les implants dentaires.

Le choix des implants pour les dents antérieures est délicat; il est indispensable donc de bien connaître la géométrie des dents et la configuration des implants dentaires de commerce.

Par ailleurs, 1996 à Abidjan, les auteurs GADEGBEKU et BOUKHRIS, ont contribué à l'expansion de l'implantologie en présentant le 1<sup>er</sup> séminaire ivoirien de réhabilitation orale et d'implantologie degré 1. Ce séminaire a permis d'instruire pendant deux jours les odontologistes et stomatologistes ivoiriens sur les notions fondamentales suivi d'ateliers pratiques de pose d'implants sur des mandibules sèches de moutons.

Du point de vue épidémiologique, en France, les chirurgiens-dentistes ayant le plus d'expérience avec ces nouvelles méthodes pratiquent cette technique depuis une vingtaine d'années (110.000 implants dentaires placés en 2002). Pourtant la France est en retard sur l'Allemagne 419.000 implants placés, l'Italie 409.000 implants placés ou même l'Espagne 168.000 implants placés. En Afrique et singulièrement en Côte d'Ivoire, quelques cabinets dentaires font appel à des spécialistes expatriés européens pour répondre aux demandes en traitements implanto-portées de leurs patients.

En **2002**, KOUAME<sup>(52)</sup> à travers une enquête réalisée auprès de 250 chirurgiens dentistes ivoiriens montre l'intérêt des besoins en prothèses implanto-portées en Côte d'Ivoire.

OBALL-MOND<sup>(70)</sup> en **2004**, fut une des premières étudiantes ivoiriennes à porté ses travaux sur l'introduction des restaurations prothétiques implanto-portées en Afrique Noire : étude prospective en Côte d'Ivoire. Elle montre l'intérêt de la demande en prothèse implanto-portées.

En **2005**, KOUAME V.<sup>(50)</sup> a travaillé sur les implants dans sa thèse de deuxième cycle de doctorat en chirurgie dentaire en France. Elle fait une revue de la littérature sur la chronologie et la méthodologie en implantologie.

**2005**, FIENI, universitaire italien vient faire partager son expérience sur les implants en milieu universitaire ivoirien. Il présente la méthode en un temps chirurgical dite « flapness ».

**2006**, FRANCK-ZERAH, spécialiste français en implantologie et parodontologie a fait une communication sur l'implantologie orale lors des journées du Cercle ivoirien de Formation Continue en Odontostomatologie (CIFCOS) où il donne plusieurs autres approches thérapeutiques implantaire en insistant sur le respect du parodonte.

En **2009**, lors des 55<sup>ème</sup> congrès de la Société Francophone de Médecine Buccale et de Chirurgie Buccale à Dakar, DIA TINE fait une communication sur la pose de 24 implants et l'acquisition de trois trousse d'implants dentaires de marque 3i et MIS, offertes par la première dame du Sénégal au Département d'Odontologie de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

Au cours des dix dernières années, le développement de nouveaux composants chirurgicaux et prothétiques a permis d'optimiser le résultat fonctionnel et esthétique. Différents diamètres implantaire ont été proposés depuis la fin des années 1980. Peu d'études ont été publiées jusqu'à ce jour sur les différents diamètres implantaire et singulièrement la géométrie des implants dentaires chez les différentes races et le rapport avec les racines dentaires.

L'objectif général de notre travail est d'établir une relation entre les mensurations des racines des incisives et des canines permanentes maxillaires et mandibulaires des sujets mélanoderme et la géométrie des implants dentaires, afin de guider leur choix.

De façon spécifique notre travail aura pour but:

- 1/ identifier les différents éléments composant la géométrie des racines dentaires humaines incisives et canines maxillaires et mandibulaires
- 2/ Répertoire les caractéristiques géométriques de certains implants dentaires
- 3/ Etablir la relation des dimensions des racines dentaires des incisives et canines maxillaires et mandibulaires des sujets mélanoderme et les dimensions des implants dentaires.



DEUXIEME PARTIE  
NOTRE ETUDE

# **1- METHODOLOGIE**

## **1-1 MATERIEL**

### **1-1-1 Matériel de collecte des dents**

- \* matériel d'extraction dentaire : syndesmotomes, élévateurs, daviers incisives, canines maxillaires et mandibulaires, curettes alvéolaires ;
- \* plateau d'examen : miroir, sonde, précelle
- \* masques
- \* gants d'examen
- \* bocal de décontamination.

### **1-1-2 Matériel de décontamination et de nettoyage des dents humaines extraites**

- \* une solution d'hypochlorite de sodium à 2%,
- \* un CK6 pour le détartrage radiculaire des dents entartrées
- \* des compresses de gaze.

### **1-1-3 Matériel de stockage**

- \* enveloppes de papiers individuels de 4 cm<sup>2</sup>
- \* des boîtes en carton pour le rangement selon le sexe et les arcades mandibulaire ou maxillaire.
- \* un micro-ordinateur Pentium 4

### **1-1-4 Matériel de mesure des dents extraites**

- \* gants d'examen
- \* masques
- \* pied à coulisse orthodontique permettant une lecture au 1/10<sup>ème</sup> de mm,
- \* fiches d'enregistrement des données.

## **1-2 METHODE**

### **1-2-1 Echantillon**

Il s'agit d'une étude biométrique transversale des dents extraites chez des sujets mélanodermes africains pour des raisons thérapeutiques ou pathologiques (carie, parodontopathie ou tumorale), ou esthétique (orthodontie, prothèse) ou traumatique. Cette étude s'est déroulée sur une période de 9 ans, d'avril 2000 à mars 2009. Plusieurs critères ont permis de constituer notre échantillon.

#### **1-2-1-1- Critères d'inclusion**

Des dents appartenant à des :

- des sujets mélano-africains des deux sexes vivant en Côte d'ivoire
- des dents permanentes matures incisives et canines bi maxillaires saines

#### **1-2-1-2- Critères de non inclusion**

N'ont pas été retenues les dents:

- des sujets de race caucasique, jaune ou sujets issus d'union multiraciale
- ayant des antécédents de traitement coronaire,
- à l'état de racine
- lactéales
- présentant des résorptions radiculaires
- rhizalysées au niveau apical
- antérieures ayant des fractures ou des gros délabrements coronaires

A partir de ces critères, **373 dents saines**, matures présentant des couronnes et des racines ont été retenues pour constituer l'échantillon d'étude.

### **1-2-2- Protocole de l'étude**

#### **1-2-2-1- Cadre de l'étude**

La constitution de l'échantillon s'est faite dans le service de pathologie et chirurgie du Centre de Consultations et de Traitements Odonto-Stomatologie (C.C.T.O.S.)

L'étude odontométrique est réalisée au Laboratoire de Biomorphologie et Imagerie. Ces deux structures font partie intégrante de l'Unité de Formation et de Recherche Odonto-Stomatologie (U.F.R.O.S) de l'Université de Cocody.

### **1-2-2-2- La collecte des dents humaines**

La collecte des dents permanentes humaines s'est déroulée à partir des extractions réalisées dans le service de pathologie et chirurgie pour des raisons pathologiques, prothétiques et esthétiques.

Il s'agit de **373 dents** antérieures des deux sexes, tous mélando-africains vivant en Côte d'Ivoire. Ces dents proviennent de **308 sujets** dont 187 femmes et 121 hommes, âgés de 12 ans à 82 ans.

### **1-2-2-3- Conservation des dents**

Ces dents ont été trempées dans une solution d'hypochlorite de sodium à la concentration de 1 volume d'hypochlorite de sodium pour 9 volumes d'eau, afin de les désinfecter pendant une semaine. Les dents présentant des débris osseux ou tartriques ont été détartrées manuellement au CK6, puis séchées à l'air comprimé.

Ces dents ont été mises dans des enveloppes individuelles avec des informations sur le numéro binaire de chaque dent, le sexe, l'âge et le numéro de dossier du patient.

### **1-2-3- Exposés des différentes manipulations**

Les mensurations ont été réalisées à l'aide d'un pied à coulisse orthodontique sur des dents humaines, incisives et canines bimaxillaires.

Ces mesures ont été réalisées par un opérateur et vérifiées par un second afin de minimiser les erreurs de fiabilité de ce travail.

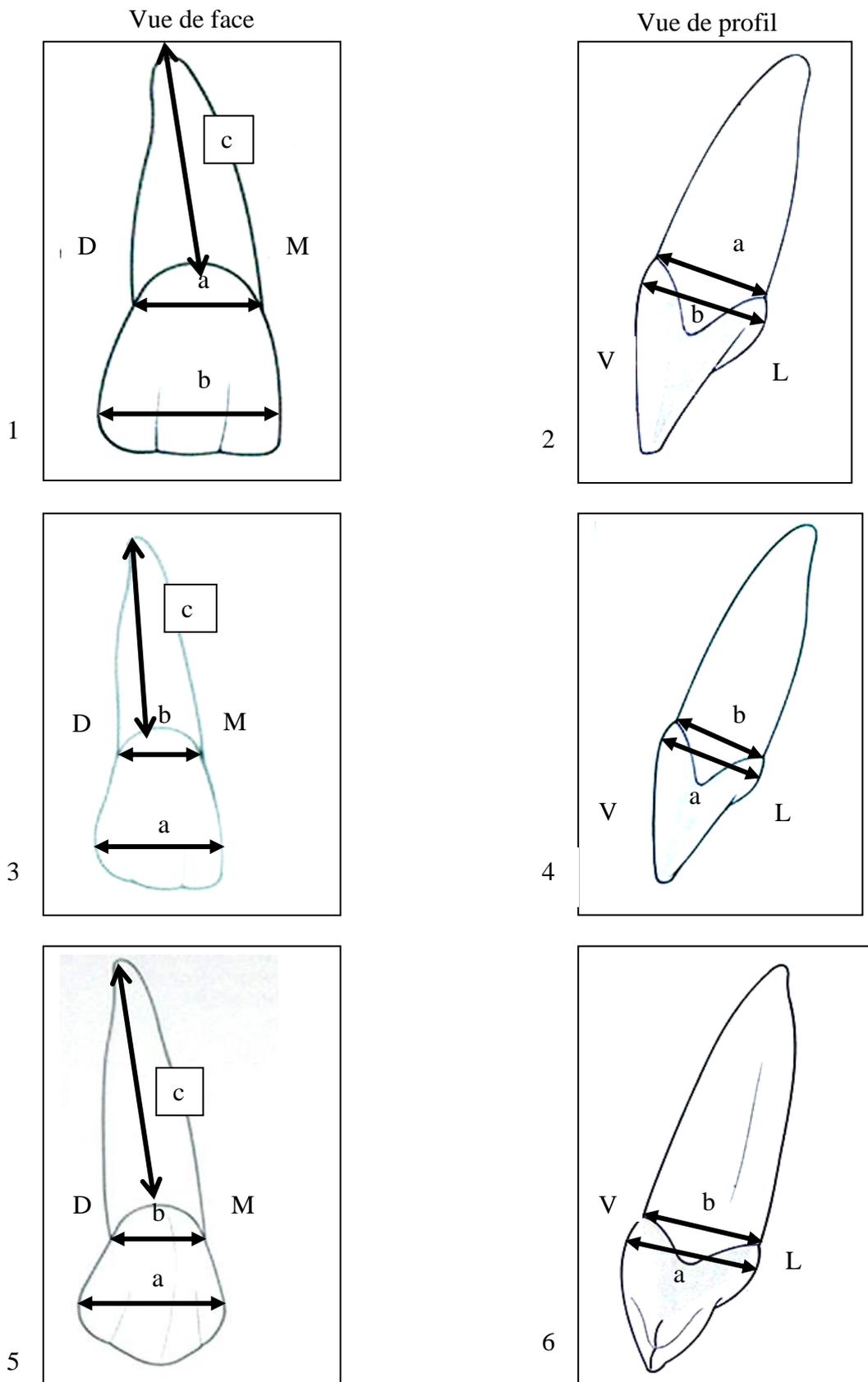
Sur toutes ces dents ont été effectuées des mesures coronaires et radiculaires :

- \* le diamètre mésio-distale maximum pris au niveau du collet radiculaire ou **diamètre mésio-distal de BEQUAIN** ou MD<sub>B</sub>
- \* le diamètre vestibulo-lingual ou vestibulo-palatin maximum pris au niveau du collet radiculaire ou **diamètre vestibulo-palatin de BEQUAIN** ou VP<sub>B</sub>

- \* le diamètre mésio-distal coronaire maximum pris au niveau du bord libre coronaire ou **diamètre mésio-distal de FRONTY** ou MD<sub>F</sub>
- \* le diamètre vestibulo-lingual ou vestibulo-palatin coronaire maximum pris au niveau du cingulum coronaire ou **diamètre vestibulo-palatin de FRONTY** ou VP<sub>F</sub>
- \* la longueur radiculaire maximum pris au niveau de la jonction émail cément de la face distale et de l'apex radiculaire
- \* la longueur dentaire maximum pris au niveau du bord libre coronaire et de l'apex radiculaire.



**Figure 22: les mensurations au pied à coulisse orthodontique.**



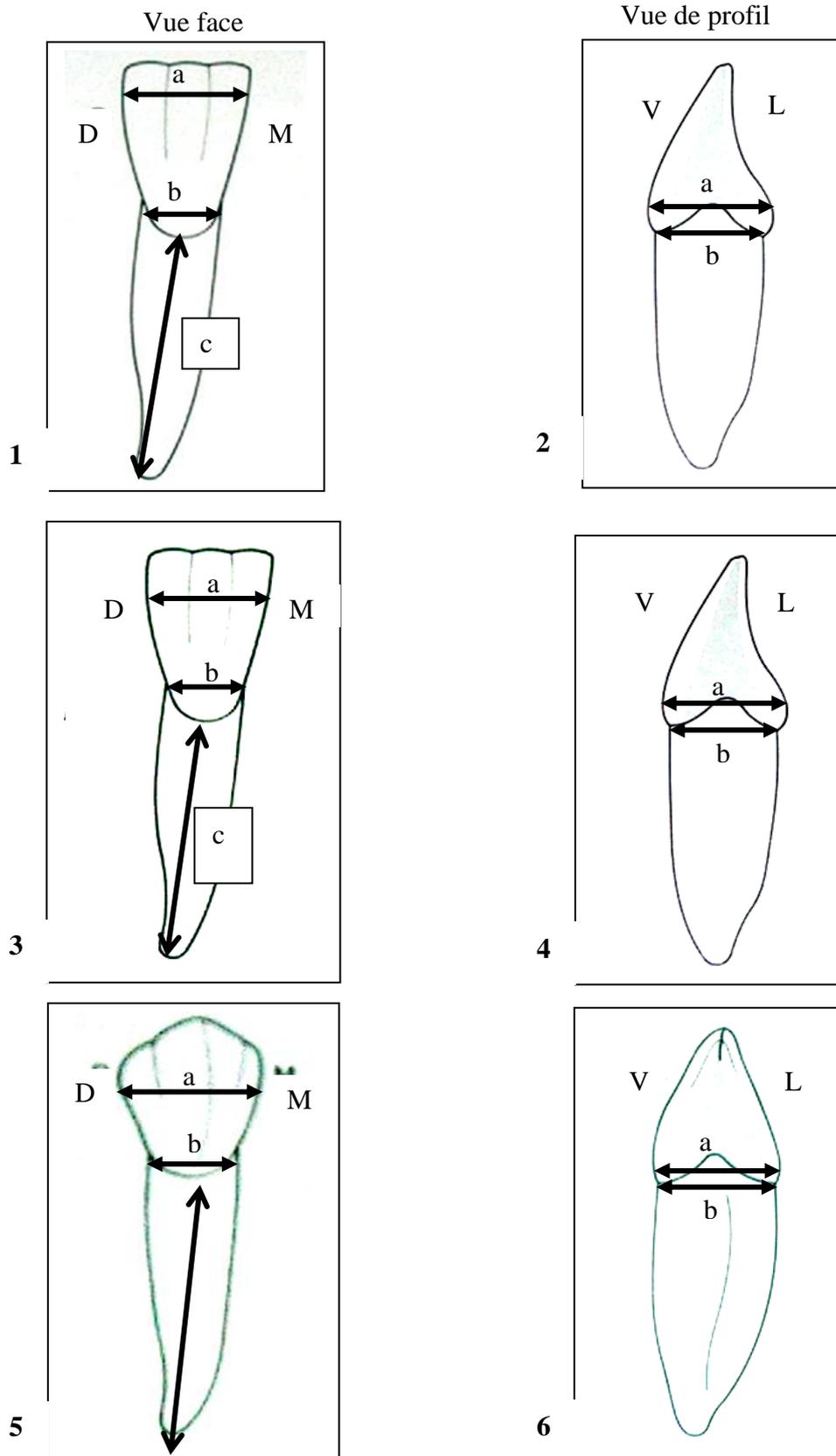
**Figure 23: Mensurations coronaire et radiculaire des dents maxillaires**

1 ; 2 : Incisive centrale maxillaire

3 ; 4 : Incisive latérale maxillaire

5 ; 6 : Canine maxillaire

**a** : diamètre maximum coronaire de **FRONTY** ; **b** : diamètre maximum radiculaire au collet de **BEQUAIN**; **c** : longueur radiculaire



**Figure 24: Mensurations coronaire et radicaire des dents mandibulaires**

1 ; 2 : Incisive centrale

3 ; 4 : Incisive latérale

5 ; 6 : Canine

**a** : Mesure coronaire de **FRONTY** ; **b** : Mesure radicaire au collet de **BEQUAIN** ;  
**c** : longueur radicaire

Des calculs mathématiques ont été effectués en vue de donner des indices, des surfaces et des volumes des racines dentaires.

Ces différents calculs ont été effectués en appliquant des formules appropriées de géométrie.

- **Calcul de la surface d'un segment de parabole** connaissant la valeur de la base et de la hauteur (on appelle segment de parabole la surface plane comprise entre un arc de parabole et la corde sous-tendue entre les extrémités de l'arc).

$$S = 2/3 \times b \times h$$

S = surface

b = base

h = hauteur

Données : b = 12 cm ; h = 8 cm

$$\text{Surface : } S = 2/3 \times 12 \times 8 = 2/3 \times 96 = (2 \times 96) / 3 = 64 \text{ cm}^2$$

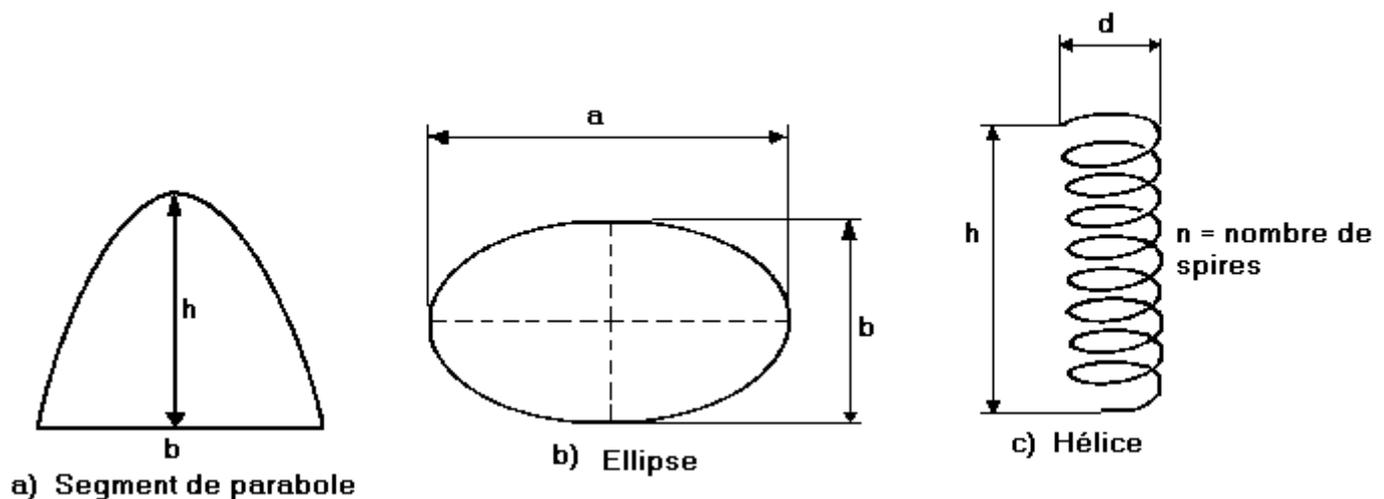
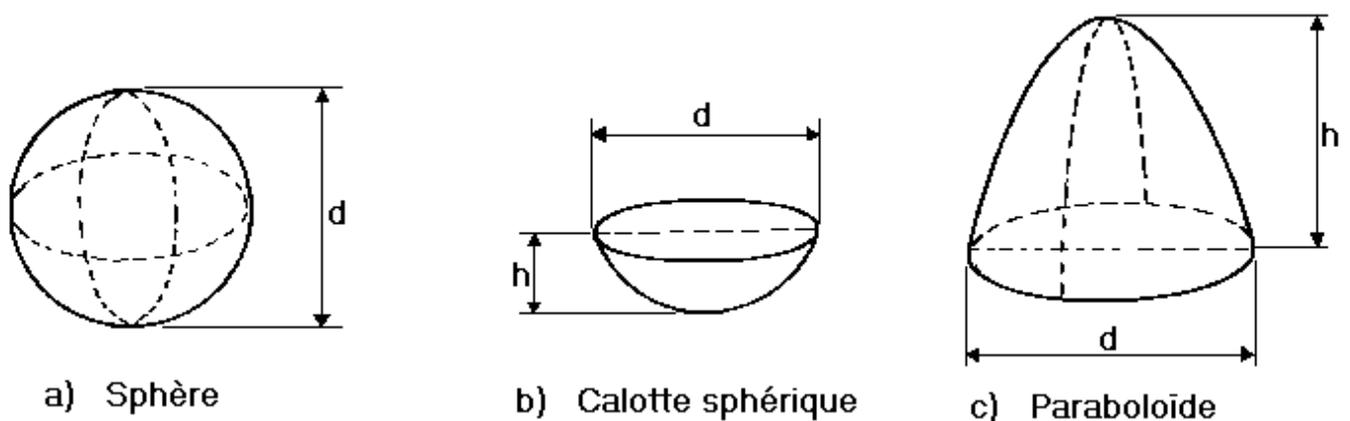


Figure 25: représentation d'un segment de parabole



**Figure 26: représentation de différents volumes**

**- Calcul du volume d'une parabololoïde** connaissant la valeur du diamètre de la base et de la hauteur.

$$V = \frac{\pi}{8} \times d^2 \times h \approx 0,392 \times d^2 \times h$$

V = volume  
 $\pi$  = symbole du nombre 3,14159...  
d = diamètre de la base  
h = hauteur de la parabololoïde

**Exemple (figure 23c) :**

Données : d = 2 dm ; h = 3 dm

Volume :  $V \approx 0,392 \times 2^2 \times 3 = 0,392 \times 4 \times 3 = 0,392 \times 12 = 4,704 \text{ dm}^3$

#### 1-2-4- Méthodes statistiques

Les données recueillies ont été saisies à l'ordinateur et traitées à l'aide du logiciel EPI INFO version 6 et à l'aide du tableur EXCEL 2003 de Microsoft.

Les caractéristiques métriques enregistrées ont été soumises à une étude statistique qui a permis de calculer :

- La moyenne  $X = \sum X_i / N$ , de N observations  $X_i$  d'une variable X
- L'écart type de la moyenne et de l'intervalle de confiance autour de la moyenne.
- Les tests statistiques ayant permis de faire l'étude comparative sont le test « K Willis » et le test « T »

## 2- RESULTATS

Nos résultats sont classés en deux rubriques:

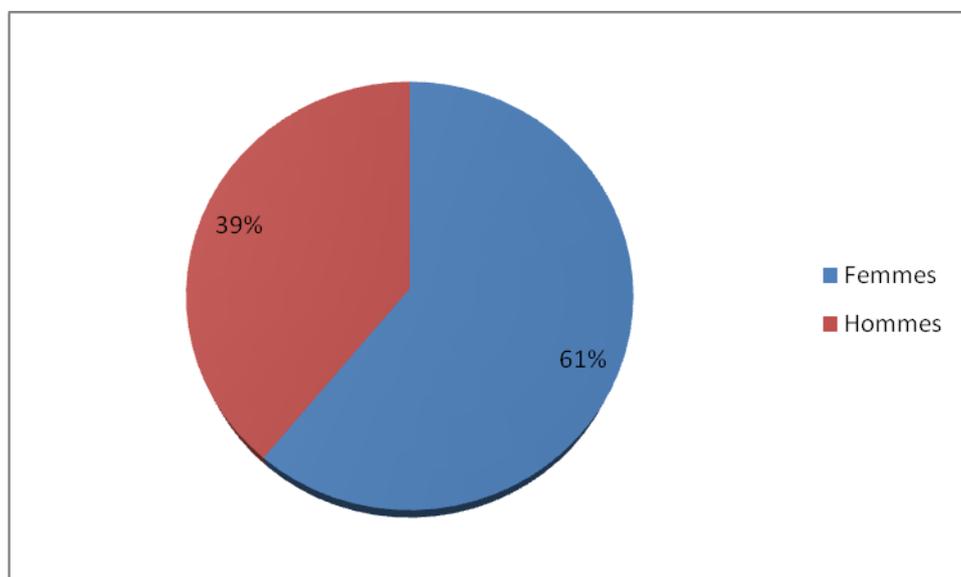
- ensemble de l'échantillon présenté selon les variables dento-maxillaires ;
- les différents traitements réalisés

Ces résultats sont présentés sous forme de tableaux et de graphiques.

### 2-1- ECHANTILLON

**Tableau XV:** Répartition de la population d'étude selon le genre

<b>GENRE</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Femmes	<b>187</b>	<b>61</b>
Hommes	121	39
TOTAL	308	100

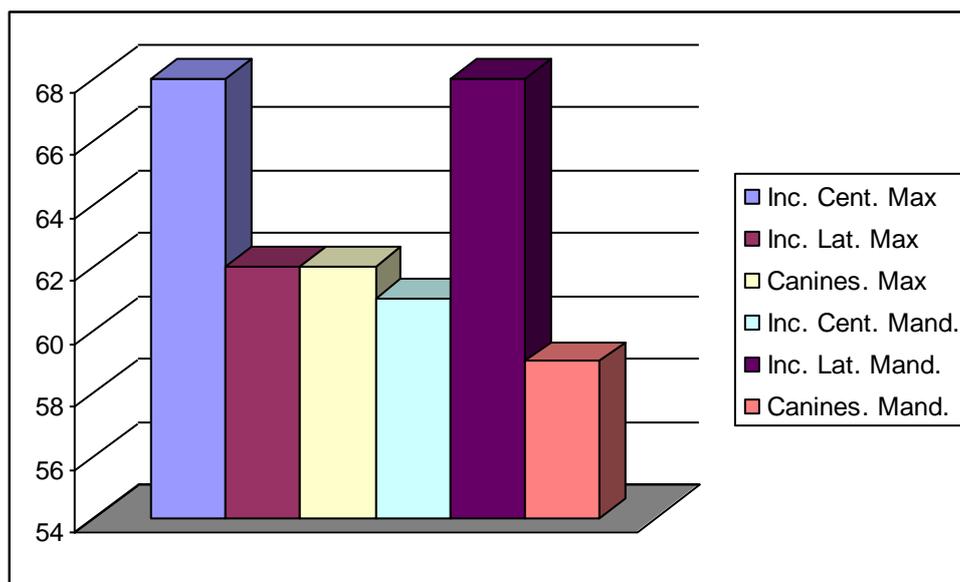


**Figure 27:** Répartition de la population d'étude selon le genre

Notre population d'étude est constituée de beaucoup plus de femmes que d'hommes

**Tableau XVI: Répartition des dents de la population cible**

DENTS	Nombre	%
<b>IC Max (11et 21)</b>	<b>68</b>	<b>18</b>
IL Max (12 et 22)	62	17
C Max (13 et 23)	62	17
IC Md (31 et 41)	61	16,5
IL Md (32 et 42)	61	16,5
<b>C Md (33 et 43)</b>	<b>59</b>	<b>15</b>
TOTAL	380	100



**Figure 28: Répartition des dents de la population cible**

La répartition de chaque groupe de dents collectées est plus ou moins égale.

**Tableau XVII : Distribution des dents par arcade et selon le genre.**

TYPE DE DENTS Arcades		FEMMES		HOMMES		TOTAL
		Droite	Gauche	Droite	Gauche	
<b>Incisives Centrales</b>	maxillaires	21	19	12	16	68
	mandibulaires	19	19	12	11	61
<b>Incisives Latérales</b>	maxillaires	19	21	13	9	62
	mandibulaires	18	20	12	11	61
<b>Canines</b>	maxillaires	16	19	14	13	62
	mandibulaires	18	15	12	14	59
<b>TOTAL</b>		111	113	75	74	373

**Tableau XVIII : Répartition de la population d'étude par tranche d'âge.**

TRANCHE D'AGE	NOMBRE	POURCENTAGE (%)
[12 – 25] ans	64	21
[26 – 50] ans	112	36
[51 – 75] ans	119	39
76 ans et +	13	4
<b>TOTAL</b>	308	100

Les sujets âgés de 51 à 75 ans et plus, sont les plus exposés aux avulsions des dents des groupes incisivo-canins bimaxillaires.

## 2-2- MENSURATIONS CORONAIRES

**Tableau XIX: Diamètres coronaires mésio-distal (MD) et vestibulo-palatin (VP) des dents maxillaires chez les Hommes**

Dents	Côté	Ø M.D. Min	Ø M.D. Moy	Ø M.D. Max	Ø V.P. Min	Ø V.P. Moy	Ø V.P. Max
Inc.Cent.	Droite	7,5	8,833	9,5	6,5	7,167	8
	Gauche	6	8,688	10	6	7,313	8,5
	<b>D+G</b>	<b>6</b>	<b>8,741</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>7,259</b>	<b>8,5</b>
Inc.Lat.	Droite	6	7,053	8,5	5,5	6,763	8
	Gauche	5	6,952	8	5	6,571	8
	<b>D+G</b>	<b>5</b>	<b>7,026</b>	<b>8,5</b>	<b>5</b>	<b>6,692</b>	<b>8</b>
Canine	Droite	7	7,781	9	7	8,438	10
	Gauche	6,5	7,715	9	7	7,947	9
	<b>D+G</b>	<b>6,5</b>	<b>7,735</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>8,147</b>	<b>10</b>

L'augmentation des dimensions mésio-distales des dents maxillaires se fait dans le sens des incisives latérales, des canines aux incisives centrales. Les dimensions vestibulo-palatine des dents maxillaires croissent quant à elles dans le sens des incisives latérales, des canines aux incisives centrales.

**Tableau XX: Diamètres coronaires mésio-distal et vestibulo-lingual des dents mandibulaires chez les Hommes**

Dents	Côté	Ø M.D. Min	Ø M.D. Moy	Ø M.D. Max	Ø V.L. Min	Ø V.L. Moy	Ø V.L. Max
Inc.Cent.	Droite	5	5,5	6	5	5,833	6,5
	Gauche	5	5,5	6	5	5,909	6,5
	<b>D+G</b>	<b>5</b>	<b>5,5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5,864</b>	<b>6,5</b>
Inc.Lat.	Droite	5	6,083	7	5,5	6,542	7,5
	Gauche	5	6,045	7	6	6,909	8
	<b>D+G</b>	<b>5</b>	<b>6,114</b>	<b>7</b>	<b>5,5</b>	<b>6,705</b>	<b>8</b>
Canine	Droite	7	7,167	8	7	7,717	8,5
	Gauche	6	7,071	8	6	7,214	8
	<b>D+G</b>	<b>6</b>	<b>7,120</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7,464</b>	<b>8,5</b>

L'accroissement des dimensions se fait dans le sens des incisives centrales, incisives latérales aux canines pour les dimensions des diamètres mésio-distales et vestibulo-linguales.

**Tableau XXI: Diamètres coronaires mésio-distal (MD) et vestibulo-palatin (VP) des dents maxillaires chez les Femmes**

Dents	Côté	Ø M.D. Min	Ø M.D. Moy	Ø M.D. Max	Ø V.P. Min	Ø V.P. Moy	Ø V.P. Max
Inc.Cent.	Droite	7	8,214	10	6	6,857	8
	Gauche	7,5	8,526	9	6,5	7,158	8
	<b>D+G</b>	<b>7</b>	<b>8,372</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>7,026</b>	<b>8</b>
Inc.Lat.	Droite	6	7,053	8,5	5,5	6,763	8
	Gauche	5	6,952	8	5	6,571	8
	<b>D+G</b>	<b>5</b>	<b>7,026</b>	<b>8,5</b>	<b>5</b>	<b>6,692</b>	<b>8</b>
Canine	Droite	7	7,781	9	7	8,438	10
	Gauche	6,5	7,715	9	7	7,947	9
	<b>D+G</b>	<b>6,5</b>	<b>7,735</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>8,147</b>	<b>10</b>

L'accroissement des dimensions se fait dans le sens des incisives latérales, des canines aux incisives centrales pour les diamètres MD et dans le sens des incisives latérales, des incisives centrales aux canines pour les diamètres VP.

**Tableau XXII: Diamètres coronaires mésio-distal et vestibulo-lingual des dents mandibulaires chez les Femmes**

Dents	Côté	Ø M.D. Min	Ø M.D. Moy	Ø M.D. Max	Ø V.L. Min	Ø V.L. Moy	Ø V.L. Max
Inc.Cent.	Droite	4	5,368	6	5	5,553	6,5
	Gauche	4	5,421	6	5	5,605	6
	<b>D+G</b>	<b>4</b>	<b>5,405</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5,581</b>	<b>6,5</b>
Inc.Lat.	Droite	5	5,889	7	5	5,972	6,5
	Gauche	5	6	7	5,5	6,5	7
	<b>D+G</b>	<b>5</b>	<b>5,932</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>6,041</b>	<b>7</b>
Canine	Droite	5	6,639	7	7	7,194	8,5
	Gauche	6,5	6,833	7	7	7,367	8,5
	<b>D+G</b>	<b>5</b>	<b>6,719</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7,234</b>	<b>8,5</b>

L'accroissement des dimensions des diamètres MD et VL se fait dans le sens des incisives centrales, des incisives latérales aux canines.

Il existe une symétrie relative des dimensions coronaires des diamètres MD et VL droite et gauche minimale et maximale.

**Tableau XXIII: Hauteur coronaire des dents maxillaires chez l'homme**

Mesures	Incisives centrales			Incisives latérales			Canines		
	Droite	Gauche	<b>D+G</b>	Droite	Gauche	<b>D+G</b>	Droite	Gauche	<b>D+G</b>
Hauteur coronaire (Hc)	10,167	9,813	<b>10,235</b>	8,5	9,379	<b>8,976</b>	9,679	9,923	<b>9,789</b>

La hauteur des couronnes des dents maxillaires chez les hommes croissent des incisives latérales, aux canines et aux incisives centrales.

**Tableau XXIV: Hauteur coronaire des dents mandibulaires chez l'homme**

Mesures	Incisives centrales			Incisives latérales			Canines		
	Droite	Gauche	D+G	Droite	Gauche	D+G	Droite	Gauche	D+G
Hauteur coronaire (Hc)	9,065	7,878	<b>8,477</b>	9,224	8,193	<b>8,728</b>	9,399	9,218	<b>8,845</b>

La hauteur des couronnes des dents mandibulaires chez les hommes croissent des incisives centrales, aux incisives latérales et aux canines.

**Tableau XXV: Hauteur coronaire des dents maxillaires chez la femme**

Mesures	Incisives centrales			Incisives latérales			Canines		
	Droite	Gauche	D+G	Droite	Gauche	D+G	Droite	Gauche	D+G
Hauteur coronaire (Hc)	8,881	9,405	<b>8,863</b>	8,105	8,738	<b>8,397</b>	9,750	9,368	<b>9,470</b>

La hauteur des couronnes des dents maxillaires chez les femmes croissent des incisives latérales, aux canines et aux incisives centrales.

**Tableau XXVI : Hauteur coronaire des dents mandibulaires chez la femme**

Mesures	Incisives centrales			Incisives latérales			Canines		
	Droite	Gauche	D+G	Droite	Gauche	D+G	Droite	Gauche	D+G
Hauteur coronaire (Hc)	8,290	6,353	<b>8,297</b>	8,058	8,781	<b>8,432</b>	9,689	8,458	<b>8,906</b>

La hauteur des couronnes des dents mandibulaires chez les femmes croissent des incisives centrales, aux incisives et aux canines.

## 2-3- MENSURATIONS RADICULAIRES

**Tableau XXVII: Diamètres radiculaires mésio-distal et vestibulo-palatin des dents maxillaires chez les Hommes**

Dents	Côté	$\theta$ M.D.	$\theta$ M.D.	$\theta$ M.D.	$\theta$ V.P.	$\theta$ V.P.	$\theta$ V.P.
		Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
Inc.Cent.	Droite	5,5	6,20	7	6	6,37	7
	Gauche	5	6,25	8	6	6,62	8
	<b>D+G</b>	5	6,20	8	6	6,51	8
Inc.Lat.	Droite	4	4,76	5	5,5	6,19	7
	Gauche	4	5,33	8	5,5	6,44	7
	<b>D+G</b>	4	5,02	8	5,5	6,33	7
Canine	Droite	5	6,03	7	6,5	7,96	10
	Gauche	5	5,84	7	5,5	7,46	9
	<b>D+G</b>	5	5,98	7	5,5	7,71	10

Les dimensions mésio-distales sont croissantes des incisives latérales, des canines aux incisives centrales.

Les dimensions vestibulo-linguales, quant à elles augmentent des incisives latérales, des incisives centrales aux canines.

**Tableau XXVIII: Diamètres radiculaires mésio-distal et vestibulo-lingual des dents mandibulaires chez les Hommes**

Dents	Côté	$\theta$ M.D.	$\theta$ M.D.	$\theta$ M.D.	$\theta$ V.L.	$\theta$ V.L.	$\theta$ V.L.
		Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
Inc.Cent.	Droite	3	3,66	4	4,5	5,75	6,5
	Gauche	3,5	3,68	4	5	5,77	6
	<b>D+G</b>	3	3,68	4	4,5	5,75	6,5
Inc.Lat.	Droite	3,5	4,41	5,5	5,5	6,45	7
	Gauche	3,5	4,31	5,5	6	6,77	7
	<b>D+G</b>	3,5	4,40	5,5	5,5	6,59	7
Canine	Droite	5	5,58	6	6	7,25	8,5
	Gauche	5	5,50	6,5	6	6,92	8,5
	<b>D+G</b>	5	5,56	6,5	6	7,06	8,5

Les dimensions mésio-distales des dents mandibulaires décroissent respectivement des canines, des incisives latérales aux incisives centrales.

La croissance des dimensions vestibulo-linguales des dents mandibulaires se fait dans le sens incisives centrales, incisives latérales aux canines latérales aux canines.

**Tableau XXIX: Diamètres radiculaires mésio-distal et vestibulo-palatin des dents maxillaires chez les Femmes**

Dents	Côté	θ M.D.	θ M.D.	θ M.D.	θ V.P.	θ V.P.	θ V.P.
		Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
Inc.Cent.	Droite	5	6	7	5,5	6,28	7
	Gauche	5	6,10	7	5,5	6,42	7,5
	<b>D+G</b>	5	6,05	7	5,5	6,35	7,5
Inc.Lat.	Droite	4	5,02	6	5,5	6,26	8
	Gauche	4	5	6	6	6,28	7
	<b>D+G</b>	4	5,03	6	5,5	6,29	8
Canine	Droite	5	5,84	6,5	6	7,75	9,5
	Gauche	5	5,60	6	6,5	7,36	8,5
	<b>D+G</b>	5	5,70	6,5	6	7,54	9,5

Les dimensions mésio-distales des dents maxillaires sont croissantes des incisives latérales, des canines aux incisives centrales.

Les dimensions vestibulo-linguales augmentent des incisives latérales, des incisives centrales aux canines.

**Tableau XXX: Diamètres radiculaires mésio-distal et vestibulo-lingual radiculaires des dents mandibulaires chez les Femmes**

Dents	Côté	$\theta$ M.D.	$\theta$ M.D.	$\theta$ M.D.	$\theta$ V.L.	$\theta$ V.L.	$\theta$ V.L.
		Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
Inc.Cent.	Droite	3	3,55	4	5	5,42	6,5
	Gauche	3	3,52	4	5	5,39	6
	<b>D+G</b>	3	3,54	4	5	5,40	6,5
Inc.Lat.	Droite	3,5	3,77	4	5	5,69	6,5
	Gauche	3,5	3,80	4,5	5	5,82	6,5
	<b>D+G</b>	3,5	3,79	4,5	3	5,75	6,5
Canine	Droite	3,5	5	6	6,5	7	8
	Gauche	4,5	5,06	5,5	6	6,96	8
	<b>D+G</b>	3,5	5,01	6	6	6,95	8

Les dimensions mésio-distales des dents mandibulaires décroissent respectivement des canines, des incisives latérales aux incisives centrales.

La décroissance des dimensions vestibulo-linguales se fait dans le sens canines, incisives latérales aux incisives centrales.

**Tableau XXXI: Longueurs radiculaires des dents maxillaires chez les Hommes et les Femmes**

Dents	Côté	HOMMES			FEMMES			POPULATION		
		Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
Inc.Cent.	Droite	10	13	15,5	10,5	12,833	15	10	<b>12,916</b>	15,5
	Gauche	11,5	13,4 06	15	11	13,105	17	11	<b>13,255</b>	17
	<b>D+G</b>	<b>10</b>	<b>12,9 87</b>	<b>17</b>	<b>10,5</b>	<b>13,278</b>	<b>15,5</b>	<b>10</b>	<b>13,132</b>	<b>17</b>
Inc.Lat.	Droite	11	12,8 08	16	9	13,263	16	9	<b>13,035</b>	16
	Gauche	11,5	13,1 21	16	11	13,667	16,5	11	<b>13,394</b>	16,5
	<b>D+G</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>13,513</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>13,256</b>	<b>19</b>
Canine	Droite	14,5	18,2 14	21	10,5	16,406	21	10,5	<b>17,310</b>	21
	Gauche	12,5	16,3 46	21	14	16,974	21	12,5	<b>16,660</b>	21
	<b>D+G</b>	<b>12,5</b>	<b>17,1 73</b>	<b>21</b>	<b>10,5</b>	<b>16,765</b>	<b>21</b>	<b>10,5</b>	<b>16,969</b>	<b>21</b>

La longueur radiculaire moyenne des dents maxillaires est supérieure à 12 mm.

**Tableau XXXII: Longueurs radiculaires de dents mandibulaires chez les Hommes et les Femmes**

Dents	Côté	HOMMES			FEMMES			POPULATION		
		Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
Inc.Cent.	Droite	8,5	11,2 27	13,5	9	11,342	13,5	8,5	<b>11,284</b>	13,5
	Gauche	10	11,6 67	14	9	13,368	13,5	9	<b>12,517</b>	14
	<b>D+G</b>	<b>8,5</b>	<b>11,3 64</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>11,365</b>	<b>13,5</b>	<b>8,5</b>	<b>11,364</b>	<b>14</b>
Inc.Lat.	Droite	10,5	13,3 18	15	9,5	12,275	13	9,5	<b>12,796</b>	15
	Gauche	12	13,6 25	16,5	9	12,194	14,5	9	<b>12,909</b>	16,5
	<b>D+G</b>	<b>10,5</b>	<b>13,4 77</b>	<b>16,5</b>	<b>9</b>	<b>12,257</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>12,867</b>	<b>16,5</b>
Canine	Droite	13	15,3 93	19,5	11	14,033	17,5	11	<b>14,713</b>	19,5
	Gauche	14	15,6 39	17	12	14,375	18	12	<b>15,007</b>	18
	<b>D+G</b>	<b>14</b>	<b>15,9 75</b>	<b>19,5</b>	<b>11</b>	<b>14,375</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>15,175</b>	<b>19,5</b>

Les longueurs radiculaires moyennes des dents mandibulaires sont supérieures à 11mm.

**Tableau XXXIII: Longueurs radiculaires par tranches de mesures des dents maxillaires chez les Hommes**

Tranches de mesures (mm)	Incisives centrales		Incisives latérales		Canines	
	11	21	12	22	13	23
[9 – 10,5] mm	1	0	0	0	0	0
[11 – 12,5] mm	4	2	7	5	0	1
[13 – 14,5] mm	5	10	5	2	1	2
[15 – 16,5] mm	2	2	1	2	2	3
[17 – 18,5] mm					6	6
[19 – 20,5] mm					2	0
[21 – 22,5] mm					1	1
<b>Total</b>	12	14	13	9	12	13

Les longueurs radiculaires des dents maxillaires sont comprises entre 10mm et 22,5mm.

**Tableau XXXIV: Longueurs radiculaires par tranches des dents maxillaires chez les Femmes**

Tranches de mesures (mm)	Incisives centrales		Incisives latérales		Canines	
	11	21	12	22	13	23
[9 – 10,5] mm	1	0	2	0	1	0
[11 – 12,5] mm	9	7	7	5	0	0
[13 – 14,5] mm	8	13	6	11	2	3
[15 – 16,5] mm	3	0	1	5	6	7
[17 – 18,5] mm		1	2		5	4
[19 – 20,5] mm			1		1	5
[21 – 22,5] mm					3	0
<b>Total</b>	21	21	19	21	18	19

Les longueurs radiculaires mandibulaires des incisives sont généralement comprises entre 11 et 15mm. Les canines présentent des longueurs radiculaires comprises entre 15 et 20mm et représentent ainsi les racines les plus longues.

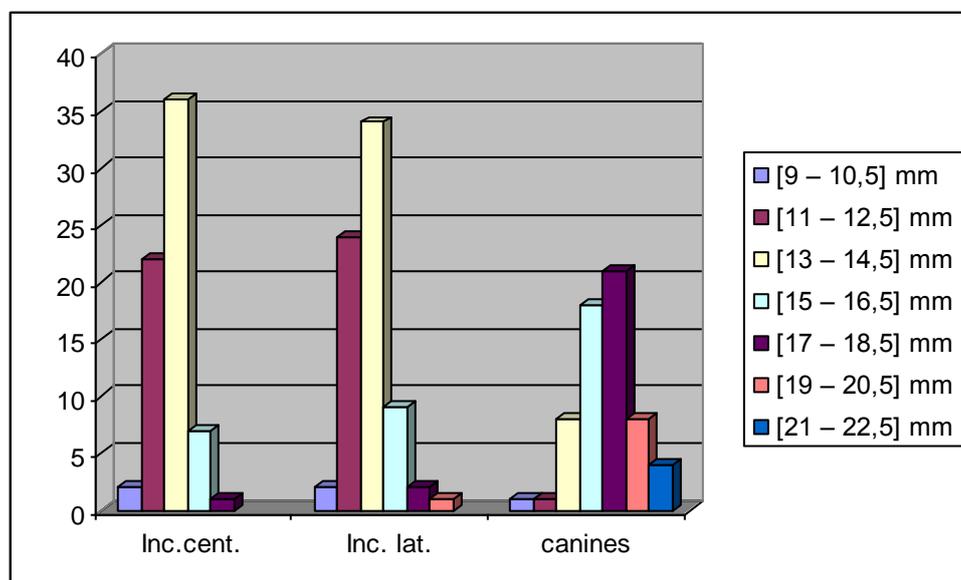
**Tableau XXXV: Récapitulatif des longueurs radiculaires par tranches des dents maxillaires chez les Hommes et les Femmes**

Tranches de mesures (mm)	Incisives centrales				Incisives latérales				Canines			
	hommes		femmes		hommes		femmes		hommes		femmes	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
[9 – 10,5]	1	1,5	1	1,5	0	0	2	3,5	0	0	1	2
[11 – 12,5]	6	9	16	23,5	12	19	12	19	1	2	0	0
<b>[13 – 14,5]</b>	15	22	21	<b>31</b>	7	11	17	<b>27</b>	3	5	5	8
<b>[15 – 16,5]</b>	4	6	3	4	3	5	6	10	5	8	13	<b>21</b>
[17 – 18,5]			1	1,5			2	3,5	12	19	9	14,5
[19 – 20,5]							1	2	2	3,5	6	10
[21 – 22,5]									1	2	3	5
<b>total</b>	68		100		62		100		62		100	

Les tranches de longueurs radiculaires des incisives centrales et latérales maxillaires sont comprises entre 11 et 14,5mm, tandis que les canines ont des longueurs situées dans les tranches de mesures de 15 à 18,5mm.

**Tableau XXXVI: Récapitulatif des longueurs radiculaires par tranches des dents Maxillaires chez la population cible**

Tranches de mesures (mm)	Incisives centrales		Incisives latérales		Canines	
	N	%	N	%	N	%
[9 – 10,5] mm	2	3	2	3,5	1	2
[11 – 12,5] mm	22	32,5	24	<b>38</b>	1	2
[13 – 14,5] mm	36	<b>53</b>	24	<b>38</b>	8	13
[15 – 16,5] mm	7	10	9	15	18	29
[17 – 18,5] mm	1	1,5	2	3,5	21	<b>33,5</b>
[19 – 20,5] mm			1	2	8	13
[21 – 22,5] mm					4	7,5
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100</b>	<b>62</b>	<b>100</b>	<b>62</b>	<b>100</b>



**Figure 29: Récapitulatif des longueurs radiculaires par tranches des dents Maxillaires chez la population cible**

**Tableau XXXVII: Longueurs radiculaires par tranches des dents mandibulaires chez les Hommes**

Tranches de mesures (mm)	Incisives centrales		Incisives latérales		Canines	
	41	31	42	32	43	33
[7 – 8,5] mm	0	1	0	0	0	0
[9 – 10,5] mm	2	3	0	1	0	0
[11 – 12,5] mm	<b>8</b>	4	4	3	0	0
[13 – 14,5] mm	2	3	<b>7</b>	<b>6</b>	3	4
[15 – 16,5] mm			1	1	<b>7</b>	<b>8</b>
[17 – 18,5] mm					2	1
[19 – 20,5] mm						1
<b>Total</b>	12	11	12	11	12	14

Les longueurs radiculaires des incisives centrales mandibulaires se retrouvent dans la tranche de mesures de 11 à 12,5mm, les incisives latérales dans la tranche des 13 à 14,5mm et les canines dans les tranches de mesures de 15 à 16,5 mm.

**Tableau XXXVIII : Longueurs radiculaires par tranches des dents mandibulaires chez les Femmes**

Tranches de mesures (mm)	Incisives centrales		Incisives latérales		Canines	
	41	31	42	32	43	33
[9 – 10,5] mm	5	6	2	2	0	0
[11 – 12,5] mm	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	3	<b>5</b>
[13 – 14,5] mm	2	3	6	6	<b>6</b>	<b>5</b>
[15 – 16,5] mm				1	<b>6</b>	1
[17 – 18,5] mm					3	4
<b>Total</b>	19	19	18	19	18	15

Les longueurs radiculaires des racines mandibulaires des incisives centrales et latérales se retrouvent dans les mêmes tranches de mesures

comprises entre 11 et 12,5mm, tandis que les canines sont comprises dans la tranche de mesures de 13 à 14,5mm.

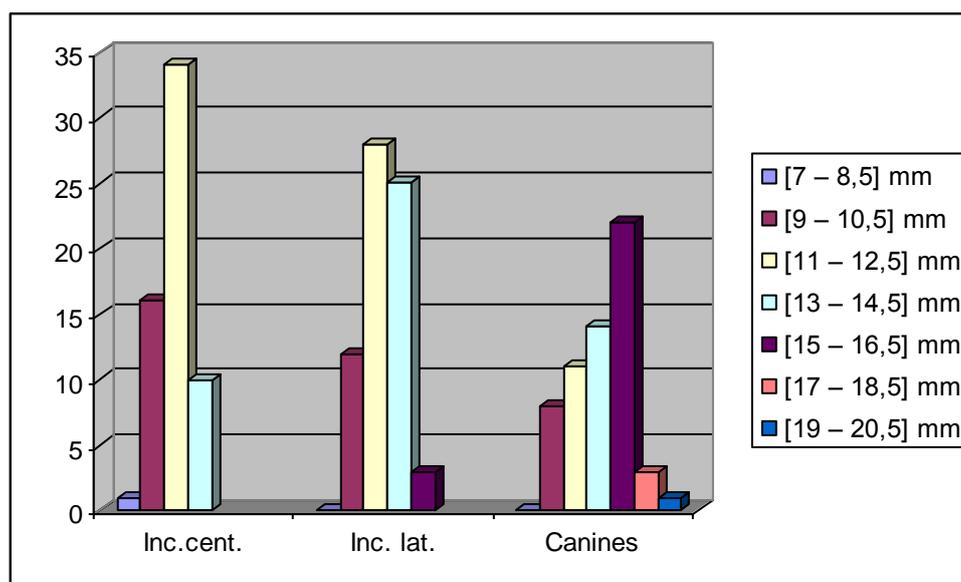
**Tableau XXXIX : Récapitulatif des longueurs radiculaires par tranches des dents mandibulaires chez les Hommes et les Femmes**

Tranches de mesures (mm)	Incisives centrales				Incisives latérales				Canines			
	hommes		femmes		hommes		femmes		hommes		femmes	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
7 – 8,5	1	2	0	0	0	0	0	0	0		0	
9 – 10,5	5	8	11	18	1	1,5	11	16	0		8	13
<b>11 – 12,5</b>	12	20	22	<b>36</b>	7	10	21	<b>31</b>	0		11	19
13 – 14,5	5	8	5	8	13	19	12	18	7	12	7	12
<b>15 – 16,5</b>					2	3	1	1,5	15	<b>25</b>	7	12
17 – 18,5									3	5		
19 – 20,5									1	2		
<b>Total</b>	61		100		68		100		59		100	

Les longueurs radiculaires des incisives centrales et latérales mandibulaires se retrouvent dans la même tranche de mesure de 11 à 12,5mm, tandis que les canines se retrouvent dans la tranche de mesures de 13 à 14,5 et 15 à 16,5mm.

**Tableau XL: Récapitulatif des longueurs radiculaires par tranches des dents mandibulaires chez la population cible**

Longueurs	Incisives centrales		Incisives latérales		Canines	
	N	%	N	%	N	%
[7 – 8,5] mm	1	2	0	0	0	0
[9 – 10,5] mm	16	26	12	17,5	8	13
[11 – 12,5] mm	<b>34</b>	<b>56</b>	<b>28</b>	<b>41</b>	11	19
[13 – 14,5] mm	10	16	25	34	14	24
[15 – 16,5] mm			3	4,5	<b>22</b>	<b>37</b>
[17 – 18,5] mm					3	5
[19 – 20,5] mm					1	2
<b>Total</b>	61	100	68	100	59	100



**Figure 30: Récapitulatif des longueurs radiculaires par tranches des dents Mandibulaires chez la population cible**

## **2-4- CALCULS BIOMETRIQUES DENTAIRES**

### **2-4-1- Module coronaire; formule : $MD_B + VP_B$**

**MD<sub>B</sub>** : diamètre mésio-distal de Béquain    **VP<sub>B</sub>** diamètre vestibulo-palatin de Béquain

**Tableau XLI: Modules coronaires (MC) des dents Maxillaires chez les Hommes et les Femmes**

<b>DENTS</b>	<b>HOMMES (mm)</b>	<b>FEMMES (mm)</b>	<b>MOYENNE</b>
MC 11	16	15.071	<b>15.535</b>
MC 12	13.816	13.876	<b>13.816</b>
MC 13	16.219	16.219	<b>16.219</b>
MC 21	16.001	15.687	<b>15.842</b>
MC 22	13.523	13.523	<b>13.523</b>
MC 23	15.662	15.662	<b>15.662</b>

**Tableau XLII: Modules coronaires (MC) des dents Mandibulaires chez les Hommes et les Femmes**

<b>DENTS</b>	<b>HOMMES (mm)</b>	<b>FEMMES (mm)</b>	<b>MOYENNE</b>
MC 31	11.409	11.026	<b>11.153</b>
MC 32	12.954	12.5	<b>12.279</b>
MC 33	14.285	14.2	<b>14.407</b>
MC 41	11.333	10.921	<b>11.191</b>
MC 42	12.625	11.861	<b>12.359</b>
MC 43	14.884	13.833	<b>14.193</b>

**Tableau XLIII: Module coronaire moyen des dents Maxillaires et Mandibulaires.**

<b>DENTS</b>	<b>MOYENNE (mm)</b>
Inc. Cent. Max	15,688
Inc. Lat. Max	13,669
Canines. Max	15,940
Inc. Cent. Mand.	11,172
Inc. Lat. Mand.	12,319
Canines. Mand.	14,300

### 2-4-2- Robustesse coronaire; formule : $MD_F \times VP_F$

$MD_F$ : diamètre mésio-distal de Fronty  $VP_F$ : diamètre vestibulo-palatin de Fronty

**Tableau XLIV: Robustesses coronaires (RC) des dents maxillaires chez les Hommes et les Femmes**

DENTS	HOMMES (mm <sup>2</sup> )	FEMMES (mm <sup>2</sup> )	MOYENNE
RC 11	63,306	56,323	<b>58,819</b>
RC 12	42,236	47,699	<b>45,436</b>
RC 13	68,016	65,656	<b>66,755</b>
RC 21	63,535	61,029	<b>62,169</b>
RC 22	48,608	45,681	<b>46,555</b>
RC 23	63,066	61,279	<b>62,003</b>

La robustesse coronaire des dents maxillaires croit des incisives latérales, des incisives centrales aux canines, ceci dans les deux sexes.

**Tableau XLV: Robustesses coronaires (RC) des dents mandibulaires chez les Hommes et les Femmes**

DENTS	HOMMES (mm <sup>2</sup> )	FEMMES (mm <sup>2</sup> )	MOYENNE
RC 31	32,499	29,375	<b>31,157</b>
RC 32	41,746	36,600	<b>38,424</b>
RC 33	51,010	50,338	<b>50,671</b>
RC 41	32,081	29,808	<b>30,676</b>
RC 42	39,794	35,169	<b>36,995</b>
RC 43	55,307	47,760	<b>50,710</b>

La robustesse coronaire des dents mandibulaires croit des incisives centrales, des incisives latérales aux canines, ceci dans les deux sexes.

### **2-4-3- Surface portante radiculaire**

Formule :  $\frac{2}{3} \times 2(\text{MD}_B + \text{VP}_B) \times \text{L}_R$  ou  $\frac{4}{3} \times \text{module coronaire} \times \text{L}_R$

$\text{MD}_B$  : diamètre mésio-distal de Béquain ;  $\text{L}_R$  : longueur radiculaire

**Tableau XLVI: Surfaces portantes radiculaires (SPR) des dents maxillaires chez les Hommes et les Femmes**

<b>DENTS</b>	<b>HOMMES (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>FEMMES (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>MOYENNE</b>
SPR 11	277.290	257.266	<b>267.529</b>
SPR 12	235.936	245.378	<b>240.117</b>
SPR 13	392.277	354.779	<b>374.328</b>
SPR 21	209.350	274,104	<b>279.972</b>
SPR 22	236.571	246.416	<b>241.493</b>
SPR 23	341,337	354.451	<b>347.894</b>

Les surfaces portantes radiculaires croissent au maxillaire des incisives latérales, des incisives centrales aux canines, ceci dans les deux sexes.

**Tableau XLVII: Surfaces portantes radiculaires (SPR) des dents Mandibulaires chez les Hommes et les Femmes**

<b>DENTS</b>	<b>HOMMES (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>FEMMES (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>MOYENNE</b>
SPR 31	173.301	196,522	<b>186.127</b>
SPR 32	235.331	203.225	<b>211.346</b>
SPR 33	297.860	272.161	<b>288.269</b>
SPR 41	169.639	165.150	<b>168.368</b>
SPR 42	277.453	194.116	<b>282.036</b>
SPR 43	305.474	258.824	<b>278.428</b>

Les surfaces portantes radiculaires des dents mandibulaires croissent des incisives centrales, des incisives latérales aux canines, ceci dans les deux sexes.

**Tableau XLVIII: Surfaces portantes radiculaires (SPR) moyen des dents maxillaires et mandibulaires.**

<b>DENTS</b>	<b>MOYENNE (mm<sup>2</sup>)</b>
Inc. Cent. Max	273,750
Inc. Lat. Max	240,805
Canines. Max	361,111
Inc. Cent. Mand.	177,247
Inc. Lat. Mand.	246,691
Canines. Mand.	283,348

Les surfaces portantes radiculaires chez les sujets mélanodermes africains croissent des incisives centrales mandibulaires, des incisives latérales maxillaires, des incisives latérales mandibulaires, des incisives centrales maxillaires, des canines mandibulaires aux canines maxillaires.

**2-4-4- Profil d'émergence naturelle;** formule :  $(MD_F - MD_B) / 2$

**MD<sub>B</sub>** : diamètre mésio-distal de Béquain    **MD<sub>F</sub>** : diamètre mésio-distal de Fronty

**Tableau XLIX: Profil d'émergence naturelle (PEN) des dents maxillaires chez les Hommes et les Femmes en centimètre.**

<b>DENTS</b>	<b>HOMMES (mm)</b>	<b>FEMMES (mm)</b>	<b>MOYENNE</b>
PEN 11	1,312	1,107	<b>1,209</b>
PEN 12	0,923	1,013	<b>0,968</b>
PEN 13	1,000	0,968	<b>0,984</b>
PEN 21	1,219	1,210	<b>1,214</b>
PEN 22	0,861	0,976	<b>0,918</b>
PEN 23	1,000	1,053	<b>1,026</b>

Le profil d'émergence des dents maxillaires est sensiblement égal à 1mm, ceci dans les deux sexes.

Le profil d'émergence des dents maxillaires croit des incisives latérales, des canines aux incisives centrales.

**Tableau L: Profil d'émergence naturelle (PEN) des dents mandibulaires chez les Hommes et les Femmes**

<b>DENTS</b>	<b>HOMMES (mm)</b>	<b>FEMMES (mm)</b>	<b>MOYENNE</b>
PEN 31	0,909	0,947	<b>0,928</b>
PEN 32	0,863	1,100	<b>0,981</b>
PEN 33	0,785	0,883	<b>0,834</b>
PEN 41	0,916	0,907	<b>0,911</b>
PEN 42	0,853	1,055	<b>0,954</b>
PEN 43	0,792	0,819	<b>0,805</b>

Le profil d'émergence des dents mandibulaires est sensiblement inférieur à 1mm.

Le profil d'émergence naturel des dents incisives latérales mandibulaires chez les femmes est supérieur à 1mm.

**2-4-5- Volume radiculaire totale ; Formule :  $\pi/8 \times (MD_B)^2 \times L_R$**

**$\pi$  : 3,14**  **$MD_B$  : diamètre mésio-distal de Béquain**  **$L_R$  : longueur radiculaire**

**Tableau LI: Volume radiculaire total (VRT) des dents maxillaires chez les Hommes et les Femmes**

<b>DENTS</b>	<b>HOMMES (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>FEMMES (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>MOYENNE</b>
VRT 11	196,396	181,099	<b>188,747</b>
VRT 12	114,188	131,332	<b>122,760</b>
VRT 13	260,129	219,658	<b>239,893</b>
VRT 21	205,279	191,467	<b>198,373</b>
VRT 22	146,283	133,936	<b>140,109</b>
VRT 23	218,985	209,036	<b>214,105</b>

Le volume radiculaire total (VRT) des dents maxillaires croit des incisives latérales, des incisives centrales aux canines, ceci dans les deux sexes.

**Tableau LII: Volume radiculaire total (VRT) des dents mandibulaires chez les Hommes et les Femmes**

<b>DENTS</b>	<b>HOMMES (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>FEMMES (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>MOYENNE</b>
VRT 31	62,003	65,150	<b>63,576</b>
VRT 32	99,583	69,023	<b>84,303</b>
VRT 33	185,447	144,675	<b>165,061</b>
VRT 41	59,179	56,126	<b>57,652</b>
VRT 42	101,854	68,680	<b>84,880</b>
VRT 43	188,080	137,523	<b>162,801</b>

Le volume radiculaire total (VRT) des dents mandibulaires croit des incisives centrales, des incisives latérales aux canines, ceci dans les deux sexes.

**Tableau LIII: Volume radiculaire total (VRT) moyen des dents**

<b>DENTS</b>	<b>MOYENNE (mm<sup>3</sup>)</b>
Inc. Cent. Max	191,960
Inc. Lat. Max	129,834
Canines. Max	225,342
Inc. Cent. Mand.	59,114
Inc. Lat. Mand.	84,291
Canines. Mand.	160,344

**2-4-6- Volume alvéolaire totale;** Formule :  $\pi/8 \times (\text{MD}_B)^2 \times L_R$

$\pi$  : 3,14  $\text{MD}_B$  : diamètre mésio-distal de Béquain  $L_R$  : longueur radulaire

**Tableau LIV: Volume alvéolaire total (VAT) des dents maxillaires chez les Hommes et les Femmes**

<b>DENTS</b>	<b>HOMMES (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>FEMMES (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>MOYENNE</b>
VAT 11	196,396	181,099	<b>188,747</b>
VAT 12	114,188	131,332	<b>122,760</b>
VAT 13	260,129	219,658	<b>239,893</b>
VAT 21	205,279	191,467	<b>198,373</b>
VAT 22	146,283	133,936	<b>140,109</b>
VAT 23	218,985	209,036	<b>214,105</b>

Le volume alvéolaire total (VRT) des dents maxillaires croit des incisives latérales, des incisives centrales aux canines, ceci dans les deux sexes.

**Tableau LV: Volume alvéolaire total (VAT) des dents mandibulaires chez les Hommes et les Femmes**

<b>DENTS</b>	<b>HOMMES (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>FEMMES (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>MOYENNE</b>
VAT 31	62,003	65,150	<b>63,576</b>
VAT 32	99,583	69,023	<b>84,303</b>
VAT 33	185,447	144,675	<b>165,061</b>
VAT 41	59,179	56,126	<b>57,652</b>
VAT 42	101,854	68,680	<b>84,880</b>
VAT 43	188,080	137,523	<b>162,801</b>

Le volume alvéolaire total (VAT) des dents mandibulaires croit des incisives centrales, des incisives latérales aux canines, ceci dans les deux sexes.

**Tableau LVI: Volume alvéolaire total (VAT) moyen des dents**

<b>DENTS</b>	<b>MOYENNE (mm<sup>3</sup>)</b>
Inc. Cent. Max	191,960
Inc. Lat. Max	129,834
Canines. Max	225,342
Inc. Cent. Mand.	59,114
Inc. Lat. Mand.	84,291
Canines. Mand.	160,344

**2-4-7- Rapports couronne-racine dentaires****Tableau LVII: rapports moyens couronne/racine de dents maxillaires chez les Hommes**

<b>Mesures</b>	<b>Incisives centrales</b>			<b>Incisives latérales</b>			<b>Canines</b>		
	<b>Droite</b>	<b>Gauche</b>	<b>D+G</b>	<b>Droite</b>	<b>Gauche</b>	<b>D+G</b>	<b>Droite</b>	<b>Gauche</b>	<b>D+G</b>
<b>Hauteur coronaire (Hc)</b>	10,167	9,813	<b>10,235</b>	8,5	9,379	<b>8,976</b>	9,679	9,923	<b>9,789</b>
<b>Longueur radiculaire (Lr)</b>	13	13,406	<b>12,987</b>	12,808	13,121	<b>13</b>	18,214	16,346	<b>17,173</b>
<b>Longueur totale (Lt)</b>	23,167	23,219	<b>23,222</b>	21,308	22,500	<b>21,976</b>	27,893	26,269	<b>26,962</b>
<b>Hc/Lt</b>	0,44	0,42	<b>0,44</b>	0,40	0,42	<b>0,41</b>	0,35	0,38	<b>0,36</b>
<b>Lr/Lt</b>	0,56	0,58	<b>0,56</b>	0,60	0,58	<b>0,59</b>	0,65	0,62	<b>0,64</b>
<b>Hc/Lr</b>	0,80	0,73	<b>0,80</b>	0,66	0,73	<b>0,69</b>	0,53	0,60	<b>0,57</b>

Le rapport couronne clinique/racine des dents incisives centrales maxillaires chez les hommes est sensiblement de 1,25 de la longueur radiculaire.

Le rapport couronne clinique racine des dents incisives latérales maxillaires chez les hommes est sensiblement de 1,5 de la longueur radiculaire.

Le rapport couronne clinique racine des canines maxillaires est le tiers: la longueur radiculaire est de 2 fois la hauteur coronaire.

**Tableau LVIII: rapports moyens couronne/racine de dents maxillaires chez les Femmes**

Mesures	Incisives centrales			Incisives latérales			Canines		
	Droite	Gauche	D+G	Droite	Gauche	D+G	Droite	Gauche	D+G
Hauteur coronaire (Hc)	8,881	9,405	<b>8,863</b>	8,105	8,738	<b>8,397</b>	9,750	9,368	<b>9,470</b>
Longueur radulaire (Lr)	12,833	13,105	<b>13,278</b>	13,263	13,667	<b>13,513</b>	16,406	16,974	<b>16,765</b>
Longueur totale (Lt)	21,714	22,500	<b>22,141</b>	21,368	22,405	<b>21,910</b>	26,156	26,342	<b>26,235</b>
<b>Hc/Lt</b>	0,40	0,42	<b>0,40</b>	0,38	0,39	<b>0,38</b>	0,37	0,35	<b>0,36</b>
<b>Lr/Lt</b>	0,59	0,58	<b>0,60</b>	0,62	0,60	<b>0,62</b>	0,63	0,64	<b>0,64</b>
<b>Hc/Lr</b>	0,69	0,72	<b>0,67</b>	0,61	0,64	<b>0,62</b>	0,59	0,55	<b>0,56</b>

Le rapport couronne clinique racine des dents incisives centrales et latérales mandibulaires est sensiblement de moitié: la hauteur coronaire est sensiblement égale à la longueur radulaire.

Le rapport couronne clinique racine des dents canines mandibulaires est le tiers: la longueur radulaire est de 2 fois la hauteur coronaire.

**Tableau LIX: rapports moyens couronne/racine de dents mandibulaires chez les Hommes**

Mesures	Incisives centrales			Incisives latérales			Canines		
	Droite	Gauche	D+G	Droite	Gauche	D+G	Droite	Gauche	D+G
Hauteur coronaire (Hc)	9,065	7,878	<b>8,477</b>	9,224	8,193	<b>8,728</b>	9,399	9,218	<b>8,845</b>
Longueur radiculaire (Lr)	11,227	11,667	<b>11,364</b>	13,318	13,625	<b>13,477</b>	15,393	15,639	<b>15,975</b>
Longueur totale (Lt)	20,292	19,545	<b>19,841</b>	22,542	21,818	<b>22,205</b>	24,792	24,857	<b>24,820</b>
<b>Hc/Lt</b>	0,45	0,40	<b>0,43</b>	0,41	0,37	<b>0,39</b>	0,38	0,37	<b>0,36</b>
<b>Lr/Lt</b>	0,55	0,60	<b>0,57</b>	0,59	0,62	<b>0,61</b>	0,62	0,63	<b>0,64</b>
<b>Hc/Lr</b>	0,81	0,67	<b>0,74</b>	0,69	0,60	<b>0,65</b>	0,61	0,59	<b>0,55</b>

Les incisives centrales mandibulaires présentent un rapport couronne clinique racine de 0,43 soit sensiblement de moitié: la hauteur coronaire est sensiblement égale à la longueur radiculaire.

Les incisives latérales et les canines mandibulaires présentent un rapport hauteur coronaire / racine de 0,39 et 0,36 : la longueur radiculaire est sensiblement les 2/3 de la hauteur coronaire.

**Tableau LX: rapports moyens couronne/racine de dents mandibulaires chez les Femmes**

Mesures	Incisives centrales			Incisives latérales			Canines		
	Droite	Gauche	D+G	Droite	Gauche	D+G	Droite	Gauche	D+G
Hauteur coronaire (Hc)	8,290	6,353	<b>8,297</b>	8,058	8,781	<b>8,432</b>	9,689	8,458	<b>8,906</b>
Longueur radiculaire (Lr)	11,342	13,368	<b>11,365</b>	12,275	12,194	<b>12,257</b>	14,033	14,375	<b>14,375</b>
Longueur totale (Lt)	19,632	19,721	<b>19,662</b>	20,333	20,975	<b>20,689</b>	23,722	22,833	<b>23,281</b>
<b>Hc/Lt</b>	0,42	0,32	<b>0,42</b>	0,40	0,42	<b>0,41</b>	0,41	0,37	<b>0,38</b>
<b>Lr/Lt</b>	0,58	0,68	<b>0,58</b>	0,60	0,58	<b>0,59</b>	0,59	0,63	<b>0,62</b>
<b>Hc/Lr</b>	0,73	0,47	<b>0,73</b>	0,66	0,72	<b>0,69</b>	0,69	0,59	<b>0,62</b>

Les incisives centrales et latérales mandibulaires présentent un rapport couronne clinique racine de 0,42 soit sensiblement de moitié: la hauteur coronaire est sensiblement égale à la longueur radiculaire.

Les canines mandibulaires présentent un rapport hauteur coronaire / racine de 0,38: la longueur radiculaire est sensiblement les 2/3 de la hauteur coronaire.

## 2-5- DONNEES COMPARATIVES

### 2-5-1- Mensurations radiculaires

**Tableau LXI: Comparaison des diamètres radiculaires mésio-distal et vestibulo-palatin de dents antérieures maxillaires des Hommes et des femmes**

DENTS	variables	HOMMES		FEMMES		Test "T"		Test "K Wallis"	
		Moy.	E.Type	Moy.	E.Type	Valeur	Signif.	Valeur	Signif.
Inc. Cent.	<b>M.D.</b>	6.204	0.559	6.051	0.510	0.256	0.612	1.109	0.292
	<b>V.P.</b>	6.519	0.563	6.359	0.512	0.273	0.601	1.022	0.312
Inc. Lat.	<b>M.D.</b>	5.024	0.829	5.038	0.435	1.424	<b>0.000</b>	0.545	0.460
	<b>V.P.</b>	6.333	0.208	6.295	0.246	0.177	0.674	0.335	0.562
Canines	<b>M.D.</b>	5.981	0.479	5.706	0.410	0.678	0.410	4.904	<b>0.026</b>
	<b>V.P.</b>	7.712	0.992	7.544	0.479	2.158	0.141	0.394	0.554

Seules les canines présentent une différence statistiquement significative entre les hommes et les femmes, ceci avec le test « K Wallis ».

Les incisives latérales distinguent les hommes des femmes avec le test « T ».

**Tableau LXII: Comparaison des diamètres radiculaires mésio-distal et vestibulo-lingual des dents antérieures mandibulaires des hommes et des femmes**

DENTS	variab les	HOMMES		FEMMES		Test "T"		Test "K Wallis"	
		Moy.	E.Type	Moy.	E.Type	Valeur	Signif.	Valeur	Signif.
Inc. Cent.	<b>M.D.</b>	3.682	0.291	3.541	0.320	0.240	0.624	2.699	0.100
	<b>V.L.</b>	5.750	0.551	5.405	0.454	1.004	0.316	6.291	<b>0.012</b>
Inc. Lat.	<b>M.D.</b>	4.409	0.666	3.797	0.275	0.928	<b>0.000</b>	16.385	<b>0.000</b>
	<b>V.L.</b>	6.591	0.479	5.757	0.466	0.020	0.886	24.540	<b>0.000</b>
Canines	<b>M.D.</b>	5.560	0.416	5.016	0.430	0.029	0.864	18.532	<b>0.000</b>
	<b>V.L.</b>	7.060	0.939	6.953	0.409	7.667	<b>0.000</b>	0.343	0.558

Les incisives latérales et les canines distinguent les hommes des femmes avec les deux tests.

Les incisives centrales quant à elles, distinguent les hommes des femmes à partir de leur diamètre vestibulo-lingual dans le test « K Wallis ».

### **2-5-2- Mesurations coronaires**

**Tableau LXIII: Comparaison des diamètres coronaires mésio-distal et vestibulo-lingual des dents antérieures maxillaires des hommes et des femmes**

DENTS	variab les	HOMMES		FEMMES		Test "T"		Test "K Wallis"	
		Moy.	E.Type	Moy.	E.Type	Valeur	Signif.	Valeur	Signif.
Inc. Cent.	<b>M.D.</b>	8.741	0.813	8.372	0.615	2.428	0.119	6.838	<b>0.008</b>
	<b>V.L.</b>	7.259	0.626	7.026	0.512	1.240	0.265	2.984	<b>0.084</b>
Inc. Lat.	<b>M.D.</b>	6.786	0.768	7.026	0.595	1.730	0.188	3.483	<b>0.062</b>
	<b>V.L.</b>	6.619	0.669	6.692	0.645	0.852	<b>0.035</b>	0.338	0.560
Canines	<b>M.D.</b>	7.981	0.556	7.735	0.540	0.872	<b>0.026</b>	3.662	<b>0.055</b>
	<b>V.L.</b>	8.250	0.992	8.147	0.764	1.937	0.963	0.303	0.581

Les canines maxillaires distinguent les hommes des femmes dans les deux tests avec les diamètres MD coronaires.

IL existe une différence significative sexuelle avec les diamètres MD et VP des incisives centrales dans le test « K Wallis ».

**Tableau LXIV: Comparaison des diamètres coronaires mésio-distal et vestibulo-lingual des dents antérieures mandibulaires des hommes et des femmes**

DENTS	variables	HOMMES		FEMMES		Test "T"		Test "K Wallis"	
		Moy.	E.Type	Moy.	E.Type	Valeur	Signif.	Valeur	Signif.
Inc. Cent.	<b>M.D.</b>	5.500	0.436	5.405	0.512	0.635	0.425	0.230	0.631
	<b>V.L.</b>	5.864	0.414	5.581	0.382	0.164	0.685	7.776	<b>0.005</b>
Inc. Lat.	<b>M.D.</b>	6.114	0.689	5.932	0.502	2.704	0.100	0.474	0.491
	<b>V.L.</b>	6.705	0.667	6.041	0.415	6.148	<b>0.013</b>	15.403	<b>0.000</b>
Canines	<b>M.D.</b>	7.120	0.415	6.719	0.420	0.953	<b>0.003</b>	13.543	<b>0.000</b>
	<b>V.L.</b>	7.464	0.632	7.234	0.458	2.789	<b>0.094</b>	3.336	<b>0.067</b>

Les canines mandibulaires sont les dents qui discriminent les sexes dans les deux tests à partir des diamètres coronaires MD et VL.

Après suivent les incisives latérales qui discriminent les sexes dans les deux tests à partir des diamètres coronaires VL.

### **3- DISCUSSION**

Elle sera menée selon les quatre axes suivants :

- la méthodologie ;
- les interprétations des résultats ;
- les implications avec la géométrie des implants dentaires.
- Les autres implications: prothétiques, endocanalaire, anthropo médico légale

#### **3-1- METHODOLOGIE**

##### **3-1-1- Le cadre et le matériel d'étude**

Le centre des consultations et de traitements odonto-stomatologiques (C.C.T.O.S ) de l'Université de Cocody, qui est le cadre où s'est déroulé l'étude est l'unique centre de soins dentaires public renfermant en son sein un service d'odontologie pathologie, thérapeutique, réanimation, oxyologie et radiologie. Ce choix nous a paru judicieux car c'est le centre où exercent la plupart des spécialistes en odontologie et stomatologie en Côte d'Ivoire.

Au cours de la collette des dents, nous avons été confronté au problème de la disponibilité des dents antérieures extraites plus ou moins saines. La longue période sur laquelle s'est déroulé le travail a permis de pallier à cet écueil.

Le support principal de notre étude est constitué de dents matures humaines entières issues des avulsions.

Les différentes mensurations biométriques dentaires ont été effectuées au fur et à mesure, dans la semaine après leur avulsion. Rappelons qu'une perte hydrique de l'ordre de 0,4% a un certain impact sur les dimensions des dents.

Le pied à coulisse a constitué notre principal outil de mesure. L'unité de mesure est de l'ordre du millimètre (mm). Cet instrument ne donne des mesures qu'au 1/10 de millimètre, conduisant parfois à des extrapolations.

### **3-1-2- La population cible**

Le choix de la population d'étude s'est fait par la méthode d'échantillon accidentel appelée par les anglo-saxons « accidental sample ». Il s'agit des sujets disponibles, venus en consultation et dont la thérapeutique a nécessité une avulsion d'une ou plusieurs dents antérieures incisives et canines bimaxillaires, à un moment précis.

La distribution des dents naturelles collectées selon le genre est largement en faveur du sexe féminin (61%); ceci pourrait s'expliquer par la féminisation de nos consultations et aussi pour les besoins esthétiques exprimés beaucoup plus par la femme.

Nos résultats sont identiques à ceux des travaux de NOUAMA<sup>(65)</sup> en 2005, sur les rapports d'activités du service de pathologie et de chirurgie de Centre de Consultation et des Traitements Odonto-Stomatologie de Cocody (CCTOS). La répartition des dents collectées en fonction de la tranche d'âge de la population cible est largement en faveur des 51 à plus de 75 ans. Dans cette tranche d'âge, les patients présentent plus de problèmes parodontaux nécessitant des avulsions.

Le choix des dents antérieures est motivé par plusieurs raisons :

- 1/ Les dents antérieures visibles constituent les éléments essentiels de la personnalité, tandis que les dents postérieures moins visibles ont une destination plus occulte d'analyse LEJOYEUX<sup>(54)</sup>.
- 2/ La perte d'une ou plusieurs dents antérieures va altérer l'harmonie du visage et la beauté du sourire sans oublier d'affecter la personnalité du sujet.
- 3/ La demande de restauration prothétique des édentements antérieurs en Côte d'Ivoire est 4 fois supérieure à celle des dents postérieures BAMBAMBA<sup>(15)</sup> 2002.

Les dents collectées ont été identifiées avec certitude quant à l'appartenance sexuelle, à l'âge du sujet et à la position de la dent. Les dents n'ont pu être recueillies dans des fouilles au cimetière ni sur des maccabées pour les raisons de manques d'informations suscitées et pour des mesures de sécurité sanitaires.

Nos difficultés ont été de deux ordres :

D'abord, pour la collecte des dents ; les dents proviennent des sujets mélanodermes venus en consultation. La constitution de l'échantillon s'est donc faite de manière progressive. Ce qui justifie la durée de notre travail.

Ensuite, nous avons rencontré des difficultés pour les mensurations radiculaires ; fallait-il mesurer la longueur radiculaire à partir du collet vestibulaire des dents ou utiliser les mesures à partir de la jonction émail-cément des faces proximales mésiale ou distale. Nous avons opté d'utiliser les longueurs radiculaires au collet de la face vestibulaire des dents comme décrit par les précédents auteurs : BEQUAIN, FRONTY<sup>(18)</sup>.

Cette méthode ainsi décrite, a fourni des dents de tailles différentes. Toutefois, ce nombre peut nous donner des informations permettant de tirer des conclusions statistiquement fiables et une approche du profil géométrique implantaire.

Les difficultés dans la collecte des dents humaines saines variaient d'un type de dents à un autre et selon l'âge et le sexe. En effet, les incisives et canines bimaxillaires sont moins souvent extraites.

Les dents extraites et collectées sont pléthoriques d'une part du fait sans doute de l'étiologie parodontale et des motivations d'ordre prothétique en milieu économiquement faible et, d'autre part, de la durée de notre étude (9 ans).

### **3-1-3- Méthode Quantitative**

Les mensurations des racines des dents humaines antérieures sont faites sur des sujets africains mélanodermes originaires de la Côte d'Ivoire.

Nous avons retenu cette population car étant la plus nombreuse et disponible. Toutefois, d'autres études sur d'autres populations africaines mélanodermes mériteraient d'être faites afin d'élargir les informations statistiques.

Les formules mathématiques géométriques utilisées sont les mêmes que celles retenues par LE GALL<sup>(50)</sup>.

La constitution de l'échantillon s'est faite en clinique de soins dentaires par un praticien. En effet, les dents extraites sont identifiées (sexe, âge, le numéro de désignation de la dent) et ensuite rangées. Cette étape peut être enraillée d'erreurs. Pour minimiser ces dernières, une vérification avec un deuxième opérateur à la fin des séances se fait à partir de la fiche clinique du patient. Il faut noter que cette fiche comporte l'identité du patient, et l'acte d'extraction avec la mention du numéro de la dent extraite.

Les couronnes sont mesurées sur les mêmes dents.

L'étude quantitative (les mensurations dentaires) s'est faite avec deux opérateurs. Les résultats du premier sont hors de portée du second. En cas de mesure non concordante, une reprise des mesures est donc programmée.

### **3-1-4- Etude statistique**

Les tests statistiques « T » et « K WILLIS » sont utilisés pour déterminer le dimorphisme sexuel. Par moment, ces tests statistiques sont employés afin d'affiner les résultats.

Le dimorphisme sexuel est établi statistiquement lorsque les tests statistiques donnent une différence significative.

## 3-2- INTERPRETATION DES RESULTATS

### 3-2-1- Données descriptives

- **Mensurations radiculaires**

On distinguera les mesures au maxillaire des mesures à la mandibule.

#### Au maxillaire

Les dimensions mésio-distales des racines des dents antérieures sont plus importantes au niveau des incisives centrales et moins importantes au niveau des incisives latérales. Celles des canines sont intermédiaires.

Les dimensions vestibulo-linguales des racines des dents antérieures maxillaires sont plus importantes au niveau des canines et moins importantes au niveau des latérales. Les incisives centrales ont des dimensions intermédiaires.

Nous pouvons donc retenir qu'au maxillaire, les incisives latérales ont les plus petites dimensions (mésio-distale et vestibulo-linguale) radiculaires des dents antérieures. Il revient donc à dire que **les racines des incisives latérales maxillaires sont les plus grêles des dents antérieures.**

**La canine maxillaire présente la racine la plus longue** avec plus de 17 mm en moyenne chez l'homme et 16,76 mm chez la femme.

#### A la mandibule

Les dimensions mésio-distales des racines des dents antérieures mandibulaires des hommes et des femmes sont plus grandes au niveau des canines et plus petites au niveau des incisives centrales. Les incisives latérales ont des dimensions intermédiaires.

Les dimensions vestibulo-linguales les plus fortes sont rencontrées sur les canines alors que les plus faibles s'observent avec les incisives centrales.

On peut donc dire qu'**à la mandibule, les canines ont des dimensions mésio-distales et vestibulo-linguales radiculaires les plus importantes. A contrario, les incisives centrales, avec les dimensions mésio-distales et**

**vestibulo-linguales les moins importantes**, se présentent comme les dents ayant les racines les plus grêles des dents antérieures mandibulaires.

Les incisives mandibulaires présentent des longueurs radiculaires sensiblement plus grandes chez la femme

Ces différentes valeurs d'appréciation se superposent à celles de SONAN<sup>(83)</sup>.

#### ▪ **Mensurations coronaires**

##### Au maxillaire

Les dimensions mésio-distales des couronnes des incisives centrales sont les plus importantes dans les deux sexes. Celles des incisives latérales sont les plus faibles.

Avec les dimensions vestibulo-linguales, les couronnes des canines présentent les plus grandes valeurs dans les deux sexes. Celles des incisives latérales sont les plus faibles.

Il revient donc à dire que les dimensions mésio-distales et vestibulo-linguales coronaires des incisives latérales sont les plus faibles des dents antérieures. **Les couronnes des incisives latérales maxillaires sont les plus grêles des dents antérieures.**

##### A la mandibule

Les dimensions mésio-distales et vestibulo-linguales des couronnes des canines sont les plus importantes des dents antérieures. A contrario, les dimensions mésio-distales et vestibulo-linguales des couronnes des incisives centrales sont les plus faibles des dents antérieures.

On peut donc dire en résumant que **les couronnes des canines mandibulaires sont les plus importantes des dents antérieures mandibulaires. Alors que celles des incisives centrales sont les plus grêles des dents antérieures mandibulaires.**

Ces données corroborent les résultats des travaux antérieurs de MARSEILLER<sup>(60)</sup>1967, LAUTROU<sup>(48)</sup>1980, PAASS<sup>(68)</sup> 1995, EBROTTIER<sup>(35)</sup> 2003.

### **3-2-2- Calculs géométriques**

▪ **Robustesse coronaire** : formule :  $MD_F \times VP_F$

Au maxillaire, toutes les dents antérieures discriminent les deux sexes. Cependant, **les canines présentent un parfait dimorphisme sexuel.**

A la mandibule, **seules les incisives centrales ne discriminent pas les femmes et les hommes.**

Le coefficient de robustesse des dents incisives et canines du mélanoderme africain est supérieur à celui du caucasien ; ceci eu égard aux mensurations plus grandes des diamètres mésio-distal et vestibulo-palatin.

▪ **Module coronaire** ; formule :  $MD_B + VP_B$

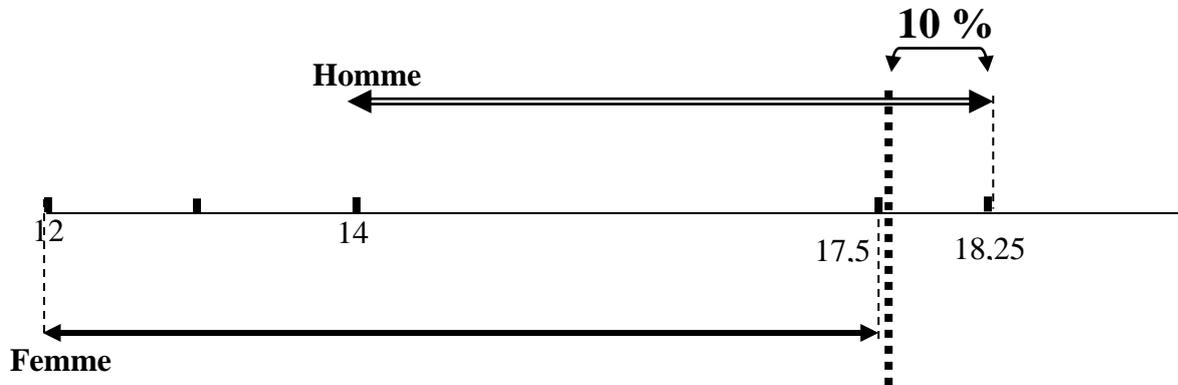
Nous nous sommes appesantis sur le module coronaire des canines maxillaires et mandibulaires dans le cadre du dimorphisme sexuel.

**Tableau LXV: module coronaire des canines maxillaires et mandibulaires selon le genre chez les sujets mélanodermes africains**

<b>DENTS</b>	<b>SEXE</b>	<b>Maximum</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Minimum</b>
<b>Canine Max</b>	<b>Homme</b>	18,25	15,940	14
	<b>Femme</b>	17,5	15,940	12
<b>Canine Mand</b>	<b>Homme</b>	17	14,584	13
	<b>Femme</b>	15,5	14,016	12

## Canines maxillaires

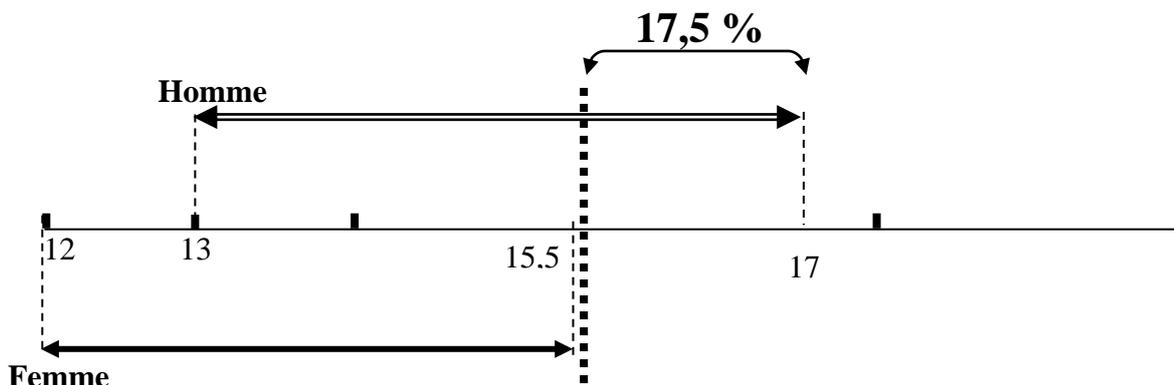
Les modules coronaires sont repartis dans un intervalle de **14 à 18,25mm** pour ce qui est du **sexe masculin**, et dans un intervalle de **12 à 17.5mm** pour le **sexe féminin**.



D'un point de vue pratique, on peut considérer qu'une valeur modulaire supérieure ou égale à 17.6mm a toutes les chances d'appartenir à un homme. Cette méthode donne une réponse positive dans environ 10% des cas.

## Canine mandibulaire

Les modules coronaires sont repartis dans **un intervalle de 13 à 17mm** pour ce qui est du **sexe masculin**, et dans un intervalle de **12 à 15.5mm** pour le **sexe féminin**.



D'un point de vue pratique, on peut considérer qu'une valeur modulaire supérieure ou égale à 15.5mm a toutes les chances d'appartenir à un homme. Cette méthode donne une réponse positive dans environ 17,5% des cas.

Nous pouvons retenir des dents antérieures, que **les dimensions coronaires des canines discriminent mieux le genre.**

Les études de FRONTY<sup>(42)</sup> en 1979 montrent un dimorphisme sexuel avec les canines mandibulaires ; de même, MOORREES en 1968 trouve que les dents masculines sont invariablement plus grosses que les dents féminines.

Les travaux de SONAN<sup>(83)</sup> en 2005, à travers une étude odontométrique portant sur 169 dents incisives et canines chez les sujets mélanodermes africains, précisent une discrimination sexuelle à partir des mensurations coronaires des canines.

▪ **Surface portante latérale** : Formule :  $\frac{2}{3} \times 2(\text{MD}_B + \text{VP}_B) \times \text{L}_R$

**Tableau LXVI: les valeurs moyennes des surfaces portantes radiculaires chez les sujets mélanodermes africains.**

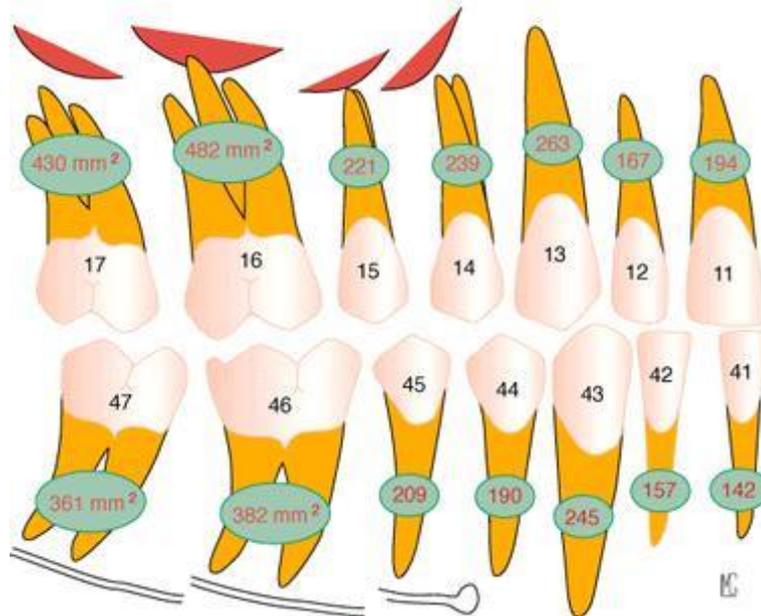
DENTS	MOYENNE (mm <sup>2</sup> )
Inc. Cent. Max	273,750
Inc. Lat. Max	240,805
Canines. Max	361,111
Inc. Cent. Mand.	177,247
Inc. Lat. Mand.	246,691
Canines. Mand.	283,348

Les surfaces portantes radiculaires chez les sujets mélanodermes africains croissent des incisives centrales mandibulaires, des incisives latérales maxillaires, des incisives latérales mandibulaires, des incisives centrales maxillaires, des canines mandibulaires aux canines maxillaires.

Les valeurs des surfaces portantes radiculaires chez les sujets mélanodermes africains sont nettement plus grandes que chez les sujets caucasiens.

**La surface portante radiculaire des dents incisivo-canines bimaxillaires varie donc en fonction de la race.**

## SURFACE PORTANTE RADICULAIRE



**Figure 31: surfaces portantes radiculaires développées des racines naturelles chez le sujet caucasien selon LE GALL.**

L'importance de cette surface portante est fonction de :

- la situation de la dent sur l'arcade et de son rôle dans la fonction de nutrition, incision au niveau antérieur, mastication et calage de la déglutition au niveau postérieur,
- sa position antéro-postérieure en relation avec la force développée sur les muscles masticateurs,
- la qualité de l'os qui la supporte : dans un os de qualité médiocre au maxillaire, la première molaire comporte trois racines en trépied de grande surface portante ( $S = 480 \text{ mm}^2$ ), alors qu'à la mandibule, dans un os de meilleure qualité mécanique, la première molaire ne comporte que deux racines parallèles de surface développée moindre ( $S = 380 \text{ mm}^2$ ).

**Lors du remplacement d'une dent par un implant, il paraît logique de chercher à obtenir la même surface développée que la ou les racines de la dent à remplacer.**

La surface développée par les implants standards de différentes longueurs est connue (voir tableaux suivants).

**Tableau LXVII: Surface développée des implants cylindriques de Steri-Oss (Nobel Biocare) sans tenir compte des traitements de surface.**

<b>Longueurs (mm)</b>	<i>Diamètre 3,5 mm</i>	<i>Diamètre 3,8 mm</i>	<i>Diamètre 5 mm</i>
<b>8</b>	90	107	127
<b>10</b>	110	131	159
<b>12</b>	130	155	191
<b>14</b>	150	178	223
<b>16</b>	170	202	255
<b>18</b>	190	226	287

**Tableau LXVIII: Surface développée des implants vis de Steri-Oss (Nobel Biocare) sans tenir compte des traitements de surface.**

<b>Longueurs (mm)</b>	<i>Diamètre 3,25mm</i>	<i>Diamètre 3,8mm</i>	<i>Diamètre 4,5mm</i>	<i>Diamètre 6mm</i>
<b>8</b>	118	140	164	254
<b>10</b>	149	175	206	322
<b>12</b>	180	211	248	390
<b>14</b>	210	247	291	457
<b>16</b>	241	283	333	
<b>18</b>	271	226	376	

**Tableau LXIX : Surface développée des implants cylindriques de Sulzer- Calciteck sans tenir compte des traitements de surface.**

<b>Longueurs (mm)</b>	<i>Diamètre 3,25 mm</i>	<i>Diamètre 4 mm</i>	<i>Diamètre 5 mm</i>
<b>8</b>	89	111	148
<b>10</b>	109	138	182
<b>13</b>	140	174	229
<b>15</b>	160	199	261
<b>18</b>	189	236	

**Tableau LXX : Surface développée des implants vis de Sulzer-Calciteck sans tenir compte des traitements de surface.**

<b>Longueurs (mm)</b>	<i>Diamètre 3,75 mm</i>	<i>Diamètre 5 mm</i>
<b>8</b>	110	170
<b>10</b>	145	218
<b>13</b>	197	287
<b>15</b>	231	331
<b>18</b>	282	

L'utilisation d'implants de diamètres plus importants permet d'augmenter la surface de contact avec l'os. Ce contact avec l'os est dans l'ordre de 8,35 à 60% de plus pour un implant de 4,5 et 6 mm de diamètre par rapport à un implant standard de 3,75 mm de diamètre. La connaissance de cette surface développée implantaire permet d'établir une comparaison directe avec celles des racines.

Cependant, les obstacles anatomiques rencontrés, surtout dans les secteurs postérieurs (sinus, canal mandibulaire) ne permettent pas toujours d'atteindre la surface développée des racines de dents naturelles.

La résistance de l'interface osseuse de l'implant est largement dépendante de l'état de surface implantaire, du temps, de la qualité de l'ostéointégration et du type osseux.

D'une façon générale :

- plus l'os se rapproche du type I (secteur mandibulaire antérieur) et dans la mesure où l'implant bénéficie d'appuis corticaux, plus la surface portante peut être diminuée sans risque;
- plus l'os se rapproche du type IV (secteur maxillaire postérieur) sans appuis corticaux, plus la surface portante implantaire doit être augmentée pour être proche ou dépasser la valeur physiologique de la dent remplacée;
- au niveau incisivo-canin et prémolaire, on peut selon le cas, soit augmenter la longueur ou le diamètre de l'implant, placé dans la position et l'orientation de la racine remplacée soit augmenter le nombre d'implants si plusieurs dents sont à remplacer;
- cependant, si la surface portante nécessaire est difficile à obtenir, on peut envisager d'utiliser des implants à surface microtexturée (hydroxyapatite, plasma de titane, chimique...) qui permettent une augmentation importante de l'interface osseuse et sont moins sensibles aux risques d'échec d'origine traumatique que les implants habituels de titane usiné. Des formes cylindriques ou coniques sont préférentiellement utilisées lorsque l'os est de type III ou IV.

▪ **Profil d'émergence naturel** ; formule :  $(MD_F - MD_B) / 2$

Le profil d'émergence correspond à la forme du pilier ou bien de l'implant lui-même qui, dans sa position trans-gingivale, assure la transition entre le diamètre de l'implant et celui de la couronne prothétique afin de reproduire celui de la dent naturelle manquante CHICHE et coll<sup>(27)</sup> 2002.

C'est LE HUCHE<sup>(57)</sup> en 1951, qui définit l'indice qui porte son nom : indice mésio-distal de LE HUCHE :

**PE = (Diamètre mésio-distal coronaire) – (Diamètre mésio-distal au collet)**

Chez les sujets mélanodermes africains, ce profil d'émergence est de 1,20mm comparable à celui des sujets caucasiens.

Le profil d'émergence prothétique idéal doit se confondre avec le profil d'émergence de la dent naturelle correspondante.

▪ **Volume radiculaire total** ; formule :  $\pi/8 \times (MD_B)^2 \times L_R$

Cette formule est le fruit de notre recherche en calcul géométrique.

Les résultats montrent des volumes radiculaires qui croissent des incisives centrales mandibulaires, des incisives latérales mandibulaires, des incisives latérales maxillaires, des canines mandibulaires, des incisives centrales maxillaires aux canines maxillaires.

Le volume radiculaire total a été superposé au volume alvéolaire dans cette étude, bien que des éléments du desmodonte n'aient pas été pris en compte pour apprécier les vraies valeurs alvéolaires.

**3-2-3- Implications avec la géométrie des implants oraux**

L'observation des dents naturelles et plus particulièrement de la disposition de leurs racines montre qu'il existe toujours une corrélation entre les forces appliquées sur les surfaces occlusales et l'architecture radiculaire sous-jacente. Ces dents naturelles résistent de façon optimale aux forces fonctionnelles de déglutition et de mastication. On peut admettre que ce rapport équilibre entre surface occlusale (étendue, anatomie, rapports d'occlusion) surface portante osseuse (étendue, topographie) puisse servir de modèle biomécanique en implantologie.

Les résultats de cette étude montrent des valeurs des diamètres cervicaux et des longueurs radiculaires plus grandes chez les sujets mélanodermes africains. Les rapports couronnes clinique racine dentaire de l'ordre de 40% pour les couronnes contre 60% pour les racines de la hauteur totale dentaire.

Ces résultats imposent après analyse de la préparation sur un « wax up » de la future couronne dentaire prothétique, le choix de la longueur de l'implant, ceci en vue d'être le plus proche de la nature. La longueur conseillée de l'implant dentaire chez les sujets mélanodermes africains est de 12 à 13mm.

Ces résultats sont presque identiques à ceux de SOUAGA<sup>(84)</sup> 2001, qui affirme la possibilité de mettre des implants de 15mm dans le secteur mandibulaire chez le sujet mélanoderme africain.

PIERRISNARD et coll.<sup>(76)</sup> en 2000, révèlent que la longueur de l'implant n'est pas un paramètre influant de manière significative sur la distribution des contraintes à l'os. En revanche l'orientation de la charge occlusale par rapport à l'implant est un paramètre déterminant ; la charge occlusale sollicitant l'implant doit être orientée dans la mesure du possible selon le grand axe.

Les dimensions moyennes cervicales mésio-distales, les longueurs radiculaires et les surfaces portantes totales des dents permanentes bimaxillaires chez les sujets mélanodermes africains sont données dans le tableau suivant.

**Tableau LXXI: Mensurations et indice moyens du sujet mélanoderme africain.**

<b>DENTS</b>	<b>MENSURATIONS ET INDICE MOYENS DU SUJET MELANODERME AFRICAIN</b>		
	<b>Diamètre Mésio-Distale (mm)</b>	<b>Longueur Radiculaire (mm)</b>	<b>Surface Portante Radiculaire (mm<sup>2</sup>)</b>
<b>Incisives centrales Maxillaires</b>	6,15	13,132	273,750
<b>Incisives latérales Maxillaires</b>	5,02	13,250	240,805
<b>Canines Maxillaires</b>	5,84	16,960	361,111
<b>Incisives centrales Mandibulaires</b>	3,61	11,360	177,247
<b>Incisives latérales Mandibulaires</b>	4,09	12,860	246,691
<b>Canines Mandibulaires</b>	5,28	15,170	283,348

Le choix des implants chez le sujet mélanoderme africain pourrait correspondre aux estimations suivantes:

**a. Implant standard 3,75 à 4mm de diamètre**

Dans le secteur antérieur ces implants standards correspondent au diamètre naturel des incisives centrales et latérales mandibulaires chez le sujet mélanoderme africain.

**b. Implant de faible diamètre 3,25 à 3,5mm de diamètre**

Les implants de faible diamètre 3,4 mm pourrait intéresser les incisives centrales et latérales mandibulaires à condition de déterminer une distance minimale de 5,5 mm requise entre 2 dents pour placer une racine artificielle.

### **c -Implant de large diamètre 5 à 6mm de diamètre**

Les implants de large diamètre, initialement mis au point pour s'adapter à l'épaisseur des crêtes dans les secteurs postérieurs, sont disponibles en 5 et 6 mm de diamètre. Ils sont également indiqués dans le secteur antérieur, dans les cas d'implantation immédiate après extraction d'une ou deux dents incisives centrales maxillaires, à condition de respecter impérativement les règles d'espacement entre une dent et un implant, ou entre deux implants.

L'implant de 5 mm de diamètre est le plus souvent utilisé. On pourrait utiliser un diamètre de plus de 5 à 6 mm chez le sujet mélanoderme africain dont le diamètre moyen des incisives centrales maxillaires est de 6,15mm et de 5mm pour les canines maxillaires et mandibulaires.

Les implants de large diamètre sont moins utilisés lorsque les crêtes sont totalement cicatrisées au maxillaire antérieur car la résorption centripète a pour conséquence de déporter la crête dans le sens antéro-postérieur et, donc, de réduire la distance mésio-distale entre les incisives latérales.

### **c. Implant à col surdimensionné**

Regroupés sous le label XP, ces implants présentent un diamètre prothétique, au niveau du col, surdimensionné par rapport au diamètre chirurgical présent au niveau des spires. Ils sont indiqués dans toutes les situations où l'épaisseur de la crête osseuse ou encore la présence d'une concavité vestibulaire imposent la mise en place d'un implant dont le col est sous-dimensionné par rapport au diamètre mésio-distal de la future couronne implantaire. Le profil d'émergence est assuré d'emblée par la présence d'un col surdimensionné qui est localisé la plupart du temps à un niveau supracrestal lors de la chirurgie. Ce groupe d'implants surdimensionnés pourrait être utilisé dans les cas d'implantation immédiate des incisives et canines maxillaires chez le sujet mélanoderme africain.

Une technique d'extraction préservant l'os est indispensable pour la réussite d'une implantation immédiate ou primaire. Il faut pour cela retirer la dent ou la racine à extraire sans endommager l'os vestibulaire.

Pour des raisons esthétiques majeures liées aux dents antérieures, il est plus avantageux d'insérer plus profondément l'implant à la verticale. Dans ce cas, il est recommandé d'utiliser des implants standards pourvus d'une partie lisse plus courte au niveau du col de l'implant (1,8 mm) que des implants standards de 2,8 mm DAVARPANAH<sup>(29)</sup>.

Outre les diamètres, les implants commercialisés se présentent sous différentes longueurs. Exemple de longueurs des implants Straumann : 6,0 mm ; 8,0 mm ; 10,0 mm ; 12,0 mm ; 14,0 mm ; 16,0mm.

**Au total, les dimensions importantes des dents des sujets mélanodermes africains militent en faveur de l'utilisation des implants de moyen à grand diamètre.**

Ce choix est conforme aux travaux de DAVARPANARD<sup>(29)</sup>.

**Tableau LXXII: mesures moyennes des dents maxillaires et mandibulaires et les diamètres implantaire conseillés par Davarpanah et coll. (1999).**

Dents	Diamètre M-D coronaire (mm)	Diamètre M-D cervical (mm)	Diamètre V-L cervical (mm)	Diamètre implantaire conseillé (corps / col mm)
I c>	8,5	7,0	6,0	Moyen ou Large
I l>	6,5	5,0	5,0	Moyen ou Petit
C>	7,5	5,5	7,0	Moyen ou Large
PM <sub>1</sub> >	7,0	5,0	8,0	Moyen
PM <sub>2</sub> >	7,0	5,0	8,0	Moyen
M <sub>1</sub> >	10,0	8,0	10,0	Large
M <sub>2</sub> <	10,0	8,0	9,0	Large
I c<	5,0	3,5	5,5	Petit
I l<	5,5	4,0	5,5	Petit
C<	7,0	5,0	6,5	Moyen
PM <sub>1</sub> <	7,0	5,0	7,0	Moyen
PM <sub>2</sub> <	7,0	5,0	8,0	Moyen
M <sub>1</sub> <	10,5	8,5	9,0	Large
M <sub>2</sub> <	10,5	8,5	9,0	Large

### **3-2-4- Les particularités du sujet mélanoderme africain**

Certaines particularités du noir africain, notamment la biproalvéolie et l'angle incisif fermé, peuvent rendre difficile l'utilisation des implants dans le secteur antérieur (DJAHA<sup>(35)</sup> en 1984 et NGUESSAN et Coll. en 1998).

En effet, dans ce cas, les forces occlusales ne s'exercent pas dans l'axe de l'implant mais tendent à vestibuler l'implant. Cette action néfaste peut compromettre la pérennité de la thérapeutique implantaire.

Ainsi donc, KOUAME et Coll.<sup>(52)</sup> 2002 proposent pour gérer la désocclusion postérieure avec des dents naturelles, de réaliser des implants

unitaires intercalaires au niveau antérieur. Afin de décharger la couronne sur l'implant, seul un contact ponctiforme en relation centrée doit être maintenu sur la face palatine.

En Côte d'Ivoire, AHIN<sup>(5)</sup> et collaborateurs ont noté chez le négro-africain une distance « centre de la papille à la face vestibulaire des incisives supérieure » comprise entre 8 à 12mm alors qu'elle n'est que de 6 à 8mm chez les caucasiens LEJOYEUX<sup>(58)</sup> 1989. Cette remarque fondamentale milite en faveur d'une orientation plus palatine de l'implant chez le sujet mélano-africain. Des travaux réalisés chez le caucasien ont permis de noter une épaisseur de la crête alvéolaire très réduite, inférieure à 8mm, rendent difficiles l'usage d'implants cylindro-coniques qui donnent pourtant les meilleurs résultats, LEJOHEUX<sup>(58)</sup> 1989.

KOUAME<sup>(51)</sup> en 1999, à travers ses travaux sur l'abord structural de la mandibule du négro-africain, met en évidence le caractère de la robustesse mandibulaire du négro-africain.

Les travaux de SOUAGA<sup>(84)</sup> en 2001 sur la mandibule, confirment le caractère de robustesse mandibulaire chez les sujets africains mélanodermes. Cette étude indique une hauteur crestale alvéolaire très développée au niveau de la région symphysaire et favorable à la mise en place d'implants dentaires suffisamment longs (15mm), tout en restant à distance du canal mandibulaire.

Tous ces éléments constituent des indices favorables qui militent en faveur des implants cylindro-coniques ou cylindriques, lorsque les indications techniques implantaire sont posées.

Le caractère du profil biproalvéolie des sujets mélanodermes africains mérite une attention particulière dans la conception, le choix de l'implant, l'axe d'implantation et le type d'occlusion voulue. Les travaux de KOUAME<sup>(52)</sup> et Coll. indiquent que le caractère biproalvéolie des maxillaires chez les sujets mélanodermes demandent à obtenir des contacts occlusaux ponctiformes en vue de limiter les charges négatives de rejet en vestibulaire de l'implant.

Pour des raisons esthétiques majeures liées aux dents antérieures, il est plus avantageux d'insérer plus profondément l'implant à la verticale. Dans ce cas, il est recommandé d'utiliser des implants standards plus pourvus d'une partie lisse plus courte au niveau du col de l'implant (1,8 mm) que des implants standards de 2,8 mm.

Selon LE GALL<sup>(55)</sup>, l'observation des dents naturelles et plus particulièrement de la position de leurs racines, montre qu'il existe toujours une corrélation entre les forces appliquées sur les surfaces occlusales et l'architecture radiculaire sous-jacente. Ces dents naturelles résistant de façon optimale aux forces fonctionnelles de déglutition et de mastication, on peut admettre que ce rapport équilibré entre la surface occlusale (étendue, anatomie, rapports d'occlusion) et la surface portante osseuse (étendue, topographie) puisse servir de modèle biomécanique en implantologie. La morphologie (diamètre de l'implant) va dépendre de la dent à remplacer :

\*Pour une petite dent (incisive mandibulaire ou incisive latérale maxillaire), un implant de petit diamètre sera utilisé.

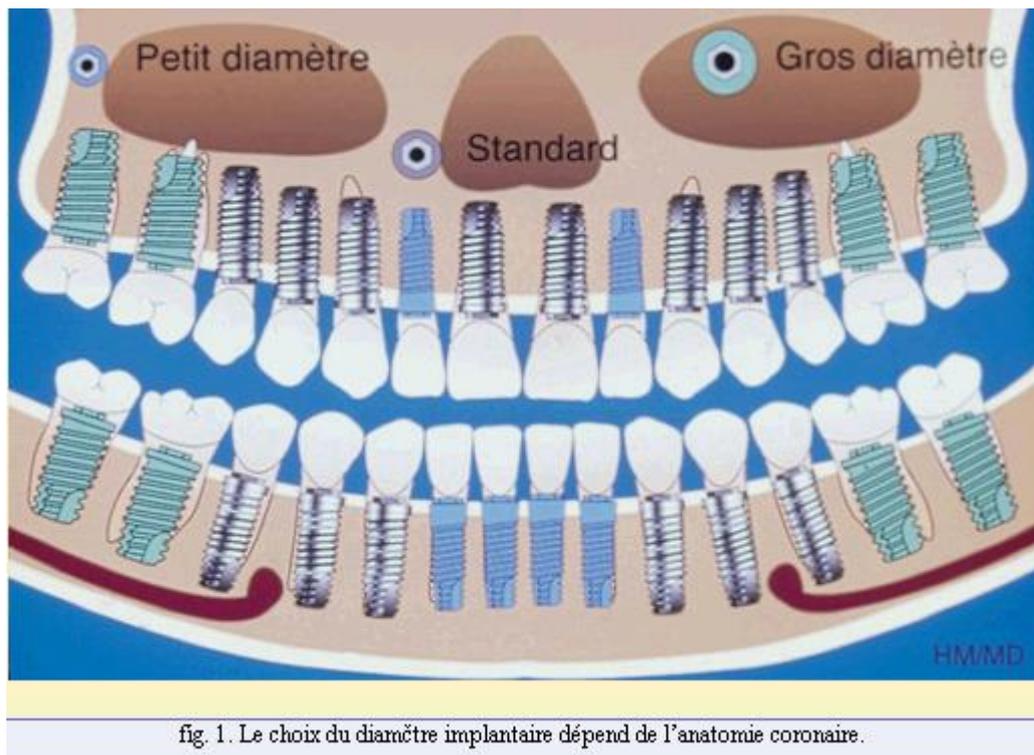
\*Pour une grosse dent (molaire), en règle générale, un implant de gros diamètre est recommandé.

\*L'implant standard est utilisé pour les autres types de dents.

Selon SMITH et ZARB<sup>(82)</sup>, l'acte implantaire qui ne visait initialement qu'à obtenir l'ostéo-intégration de l'implant a évolué progressivement vers une prise en compte de la finalité prothétique comme critère déterminant de sa réussite. A quoi sert en effet un implant ostéo-intégré dans une position inadéquate ou de trop petite dimension sur lequel on ne peut construire une prothèse ou qui ne pourra pas supporter les forces occlusales ? Par ailleurs, il est désormais admis que l'ensemble prothèse-implant ne se limite pas à un simple remplacement, mais doit être idéalement une réplique de la dent manquante LAZARRA<sup>(54)</sup> 1993, répondant ainsi aux critères esthétiques, fonctionnels et parodontaux des dents naturelles SAADOUN<sup>(78)</sup> 1992.

Le principe des différents diamètres implantaire est d'adapter l'implant au volume osseux disponible. Cependant, tous les paramètres cliniques doivent être analysés avant de faire un choix : qualité et quantité osseuse, site d'édentement, espace prothétique disponible et type d'occlusion.

Le choix du diamètre du corps et du col de l'implant dépend aussi des impératifs chirurgicaux et prothétiques.



**Figure 32: le choix du diamètre implantaire dépend de l'anatomie coronaire selon LE GALL.**

L'avantage mécanique que procure l'augmentation du diamètre de l'implant a été démontré par PIERRISNARD et col.<sup>(77)</sup> 1993: l'implant court et large génère des contraintes osseuses moins importantes que l'implant plus long et de diamètre moins important. Les diamètres cervicaux naturels des incisives centrales maxillaires du sujet mélanoderme africain étant très importants permettent d'énormes avantages mécaniques.

PIERRISNARD et col.<sup>(77)</sup> en 2000, révèlent que la longueur de l'implant n'est pas un paramètre influant de manière significative sur la distribution des contraintes à l'os. En revanche, l'orientation de la charge occlusale par rapport à l'implant est un paramètre déterminant : la charge sollicitant l'implant doit être dans la mesure du possible, selon son grand axe.

Outre les diamètres, les implants commercialisés se présentent sous diverses longueurs. Exemples des longueurs des implants Straumann : 6,0 mm ; 8,0 mm ; 10,0 mm ; 12,0 mm ; 14,0 mm ; 16,0mm.

Notre étude a permis, à partir des mensurations moyennes des diamètres cervicaux mésio-distaux et les longueurs radiculaires, d'approcher les choix des implants de commerce.

Il convient de reconnaître que le choix des implants antérieurs dépend beaucoup de l'anatomie coronaire comme l'a souligné LE GALL<sup>(55)</sup>, ce qui justifie les mensurations coronaires enregistrées dans notre étude.

Il reste à prouver cliniquement si les géométries des implants proposées dans cette étude produiront une bonne intégration fonctionnelle et esthétique chez le sujet mélanoderme africain.

### 3-3- AUTRES INTERETS

#### 3-3-1- Implications anthropo-médico-légales

Cette étude fournit des informations concernant les mensurations des dents permanentes incisivo-canines bimaxillaires des sujets mélanodermes africains de Côte d'Ivoire. Celles-ci sont d'une grande utilité pour les comparaisons inter raciales et inter ethniques.

Selon le manuel Amnesty International(1994), « l'anthropologie médico-légale est l'étude de questions médico-légales concernant une personne décédée, par l'examen des restes de son squelette, entre autres pour déterminer l'identité de la personne, la façon dont elle a été tuée et le cause de la mort ».

L'étude des dimensions des dents peut donner des éléments d'indice facilitant une identification. Les résultats de ce travail fournissent quelques orientations sur l'origine raciale, le dimorphisme sexuel et l'origine régionale.

Comparant les résultats des travaux de LAVELLE et SONAN<sup>(83)</sup> aux nôtres, les diamètres mésio-distaux des canines des sujets mélanodermes de Côte d'Ivoire se situent généralement entre les caucasiens et les mongols (voir tableau ci-dessous).

**Tableau LXXIII: Diamètre MD des canines permanentes des différentes races modifié selon SONAN (2005).**

CANINES PERMANENTES DIAMETRE MESIO-DISTAL en mm								
	Caucasiens		Mongol		Noir		Ivoiriens	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
MAXILLAIRE	7.35 +/-0.38	7.35 +/-0.59	8.07 +/-0.66	7.94 +/-0.54	8.32 +/-0.62	8.21 +/-0.52	<b>7,98</b> <b>+/-0,55</b>	<b>7,73</b> <b>+/-0,54</b>
MANDIBULE	6.96 +/-0.38	6.91 +/-0.37	7.41 +/-0.54	7.34 +/-0.47	7.44 +/-0.57	7.41 +/-0.66	<b>7,12</b> <b>+/-0,41</b>	<b>7,05</b> <b>+/-0,42</b>

### **3-3-2- Intérêt didactique**

Cette étude confirme la variabilité individuelle, inter raciale des dimensions morphobiométriques des dents, en particuliers des dents antérieures permanentes bimaxillaires.

L'enseignement de la morphologie dentaire et de l'anatomie dentaire ne doit pas se contenter des descriptions classiques (faites à partir du caucasien) mais intégrer les variations chez les sujets mélano-africains.

### **3-3-3- Intérêt diagnostique**

Notre étude a permis au travers des mensurations moyennes des diamètres cervicaux mésio-distaux et les longueurs radiculaire d'approcher les choix diagnostiques et thérapeutiques à appliquer devant des pathologies et traumatismes affectant ce groupe dentaire.

### **3-3-4- Intérêt endocanalair**

Selon les travaux d'ABOUATTIER<sup>(1)</sup> en 1993, le profil canalaire suit généralement le profil radicaire : nos dimensions moyennes permettront de mieux préparer les canaux radicaire tout en s'entourant de moyens radiographiques diagnostique et thérapeutique.

Ces différentes longueurs radicaire et diamètres larges permettent de préparer des tenons radicaire rétentifs comme l'exigent les concepts mécaniques en prothèse fixée décrits par SAFARTI<sup>(79)</sup>. Le tenon cylindro-conique est le tenon qui s'adapte à la forme du canal.

Les mensurations moyennes obtenues (longueur totale, longueur radicaire et longueur coronaire permettre d'anticiper aisément les longueurs de travail moyennes lors des traitements endocanalaire des groupes dentaire incisives et canines bimaxillaires chez le sujet mélanoderme africain.

Nos mesures se rapprochent de celles d'ABOUATTIER<sup>(1)</sup>.

### **3-4 PERSPECTIVES**

Loin d'être une fin en soi, ce travail devrait ouvrir la voie à d'autres axes de recherches. En ce qui nous concerne, nous envisagerons dans un proche avenir, des études sur :

- une biométrie fine des dents avec le pied à coulisse électronique,
- des applications cliniques afin de valider notre travail,
- la qualité de l'os alvéolaire du sujet mélanoderme africain.

Dans le but de s'inscrire résolument dans le temps des nouvelles thérapeutiques odonto stomatologiques telle que l'implantologie orale ; il convient de:

1/ se doter d'un bloc opératoire

2/ mettre en place une équipe d'implantologie

3/ former les étudiants et les praticiens aux nouvelles technologies thérapeutiques telle que l'implantologie.

## CONCLUSION :

La connaissance de l'anatomie est le fondement de toute science qui s'applique à la matière vivante.

Les dimensions coronaires et radiculaires des dents antérieures bimaxillaires nous permettent de proposer un profil implantaire chez le sujet mélanoderme africain. Les dimensions biométriques coronaires et surtout radiculaires des incisives et canines bimaxillaires généralement très importantes chez les sujets mélanodermes africains, imposent le choix de la géométrie d'implants de moyens à gros diamètres.

Le principe des différents diamètres implantaires est d'adapter l'implant au volume osseux disponible.

Chez le sujet mélanoderme africain, les dimensions coronaires et radiculaires relevées dans notre étude sont nettement au dessus des valeurs caucasiennes.

Pour l'incisive centrale maxillaire, les valeurs moyennes radiculaires étant de 6,15mm de diamètre, le choix de l'implant se situe au niveau des diamètres supérieurs ou égaux à 5 mm.

Les incisives latérales maxillaires du sujet mélanoderme africain présentent des diamètres radiculaires moyens de 5mm ; le choix des implants standards se situent entre 4 à 5mm de diamètre.

Les incisives centrales et latérales mandibulaires présentent des diamètres radiculaires qui se situent entre 3,5 à 4mm ; le choix des implants standards de 3,5 mm de diamètre de commerce serait le mieux indiqué.

Les canines maxillaires et mandibulaires des sujets mélanodermes africains présentent des diamètres moyens de 5 à 5,5mm ; le choix du diamètre des implants de commerce se situe entre 4,5 à 5,5mm.

Cependant, ce choix du diamètre implantaire dépend des paramètres suivants : volume osseux résiduel, qualité osseuse, anatomie de la dent à

remplacer, espace mésio-distal disponible, profil d'émergence prothétique et facteurs biomécaniques.

La palette des systèmes d'implant disponibles sur le marché est très vaste. Aussi le choix entre ces différents systèmes peut s'avérer très difficile pour le chirurgien. La forme et la surface de l'implant jouent un rôle important dans le pronostic. Parce que le pronostic du traitement dépend aussi de ce choix, ce dernier ne doit pas se laisser « tenter » par l'implant le moins cher, mais opter pour les systèmes implantaires qui répondent, entre autres aux conditions des sujets mélanodermes africains.

Les différents systèmes implantaires, de par la diversité de diamètres, de longueurs et de surfaces, permettent de couvrir l'ensemble des situations. En tout état de cause, ce sont les conditions cliniques et surtout l'anatomie coronaire qui doivent guider le choix de la géométrie de l'implant à utiliser. Dans le secteur antérieur, l'utilisation raisonnée de la géométrie des implants au stade chirurgical, puis des composants prothétiques qui leur sont associés, permet d'apporter, grâce à un profil d'émergence idéal, une solution tant fonctionnelle qu'esthétique à chaque situation clinique.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

### **1 ABOUATTIER MANSILLA EDMEE**

Anatomie des racines dentaires: étude par mensurations directes, par radiographie et par diaphanisation  
Thèse Doct. Sc. Odontol, Abidjan, 1993.

### **2 ADIKO E.F**

Morphologie des dents et des maxillaires : recherche d'une typologie ivoirienne. Etude de la longueur des canaux radiculaires.  
Rev. Med. C.I, 75, 1986.

### **3 ADIKO E. F. ; MANSILLA E.**

La première prémolaire mandibulaire en milieu ivoirien:  
Spécialités et incidences en odontologie conservatrice restauratrice  
J.O.C., 2 : 27-33, 1992.

### **4 ADIKO E.F. ; MANSILLA E.C. ; DJAHA K.D. ; ASSI K.D. ; MAC H.C**

Etude comparative des tables occlusales des premières et deuxièmes prémolaires mandibulaires en milieu ivoirien  
Communication personnelle. Abidjan 1988

### **5 AHIN PATRICE C**

Approche clinique dans le choix thérapeutique prothétique d'un édentement antérieur maxillaire (classe IV de Kennedy) dans la race négro-africaine.  
Thèse Chir. Dent. Clermont Ferrand I, mai 1991.

**6 AKISSI ROGER GUILLAUME**

Typologie cranio-faciale et dimension des arcades dentaires : étude portant sur 140 sujets mélanoderms âgés de 14 à 21 ans en normo-occlusion en Côte d'Ivoire.

Thèse Chir Dent., Abidjan, 2003.

**7 ALBOU J. P**

Anatomie canalaire descriptive

Endodontie clinique, Paris, Ed. CDP, 1986.

**8 ALBREKTSSON T., BERGMAN B., FOLMER T et Al**

A multicenter study of osseointegrated

Oral implants. J Prothese Dent. 1988 a; 60: 75-84.

**9 ALBREKTSSON T., DAHL E., ENBOM L; et Al**

Osseointegrates oral implants: a swedish multicenter study of 8139 consecutively-inserted

Nobelpharma implants. J. Periodont 1988 b; 59: 287-296.

**10 ARSHAD A., PATTON D., EL SHARKAWI AMM., DAVIES**

J. Implant rehabilitation of irradiated jaws: a preliminary report. Int. J.

Oral Maxillofac Impl. 1997; 12: 523-526.

**11 ASSI K. D, DJAHA K., ADIKO E.F., KONE D**

Rapport de la papille incisive avec la denture chez le négro-africain.

Communication 1<sup>er</sup> Congrès Odon Sto Abidjan, 24 – 29 octobre 1998.

**12 BAIN C. A**

Smoking and implant failure\_ benefits of a smoking cessation protocole  
Int. J Oral Maxillofac Implants 1997; 11: 756-759.

**13 BAIN C. A.; MOY P K**

The association between the failure of dental implants and cigarette smoking  
Int. J Oral Maxillofac Implants 1993; 8: 609-615.

**14 BAKAYOKO-LY R. ; DJAHA K. ; ADIKO E.F.; AGNERO E.G.;**

Typologie ivoirienne: étude des dimensions coronaires de la première molaire permanente.  
Odontol Stomatol. Tropicale 12; n° 3: 117-124, 1989.

**15 BAMBA ABOUDRAMANE**

Règles biomorphologiques de la dentogénique ; contribution à la recherche des normes de référence chez le sujet mélano-africain: données moyennes de morphologie faciale de population mélanoderme ivoirienne.  
Thèse Sc. Odontol. Abidjan 2003.

**16 BELSER U, MERICSKE-STERN, BUSER D, BERNARD JP, HESS D**

Osseointegrated preoperative diagnosis and treatment planning. In:  
Schroeder A, Sutter F, Buser D, Krekeler G (eds)  
Oral Implantology, 2<sup>nd</sup> ed. New York: thieme, 1996.

**17 BELSER U., MERICSKE-STERN R.; BERNARD JP., BUSER D**

Implant-supported restorations in the anterior region: prosthetic considerations  
Pract Periodont Aesth Dent. 1996; 8: 875-883.

**18 BEQUAIN JEAN FRANCOIS**

Etude de certains aspects du dimorphisme sexuel des racines de dents humaines permanentes : intérêt médico-légal.

Thèse Sc. Odontol. Bordeaux II 1985.

**19 BEQUAIN J. F., BOUTONNET PH**

Approche de la détermination du sexe à partir des critères morphologiques radiculaires des incisives et des canines supérieures.

Rev. Odontostomatol. Midi fr. 38, n°1, pp. 17-24

**20 BIROL E**

Etude des racines de dents permanentes monoradiculées : importance en odontologie médico-légale.

Thèse Chir. Dent. Bordeaux II, 1979.

**21 BISHARA S.E**

Comparison of mesio-distal and bucco-lingual crown dimension of the permanent teeth in three populations from Egypt and the United States.

**22 BLACK G.V**

Anatomie descriptive des dents humaines

(Traduction de DARIN G.) ASH et Fils. Londres, 1891

**23 BOUTONNET P. H., BEQUAIN J. F**

Morphologie des dents humaines.

EMC Paris, stomatologie, 22003 A10, 4. 8. 10.

**24 BOUTONNET P.H., BEQUAIN J.F., CAITUCOLI F**

A propos des mensurations des racines des canines permanentes : cas particulier des dents homologues.

Sté. Stomatol. Bordeaux et S. O., 1978.

**25 BRANEMARK P L; ZARB H A; ALBREKTSSON T**

Tissue integrated prostheses

Osseointegration in clinical dentistry. Chicago: Quintessence Publishing, 1985 Traduction française de Bunni J et Renouard F. Prothèses ostéointégrées L'ostéointégration en dentisterie clinique. Paris: édition CdP, 1989.

**26 CHICHE F., LERICHE M**

Multidisciplinary implant dentistry for improved aesthetics and function

Pract Periodont Aesthet Dent 1998; 10: 177-186.

**27 CHICHE G., PINAULT A**

Esthétique et restauration des dents antérieures.

Ed. CDP Paris, 1994.

**28 CRETOT M**

L'arcade dentaire humaine. Morphologie

Paris : Julien Prélat, 1978.

**29 CRONIN et Col.**

Mandibular implants and the growing patient

J. Oral MaxilloFac Implants 9: 55-62, 1994

**30 DAVARPANAH M, MARTINEZ H**

Options implantaires chez l'édenté total : critères de choix

Implant 2002 ; 8 (2) : 79-90.

**31 DAVARPANAH M., MARTINEZ H., TECUCIANU JF**

Apical coronal implant position: recent surgical proposals

Int. J. Oral Maxillofac Implants. 2000; 15: 865-872.

**32 DE BRUYN H.; COLLAERT B**

The effects of smoking on early implant failure.

In Oral Implants Res. 1994; 5: 260-264.

**33 DJAHA K**

Contribution à la détermination de la normalité dans l'esthétique des populations ivoiriennes

Thèse Doct. Chir. Dent., Clermont-Ferrand, 1981.

**34 DJAHA KONAN**

Recherche de la normalité esthétique du visage chez le sujet ivoirien.

Thèse Sc. Odontol. Clermont Ferrand, 1984.

**35 DJAHAK., BAMBA A., BAKAYOKO-LY R., TOURE S. H**

Contribution à l'étude comparative des critères d'évaluation céphalométriques du profil cutané du négro-africain et du caucasien.

Odontol. Stomatol. Tropical n° 75, p:24-31, septembre 1996.

**36 DUYCK J**

The influence of static and dynamic loading on marginal bone reactions around osseointegrated implants : an animal experimental study.

Clin. Oral. Implants Res 2001 ; 12(3) : 207-218

**37 EBROTTIER. E. A**

Etude des dimensions coronaires et d'arcades dentaires chez 254 enfants mélanodermes de Côte d'Ivoire âges de 2 ans et ½ à 13 ans et ½

Thèse Chir. Dent. Abidjan 2003.

**38 ENGELMAN M**

Décisions cliniques et plans de traitement en ostéo-intégration,

Paris : Quintessence international, 1998.

**39 ERICSSON et All**

Mise en place immédiate des implants branemark à la mandibule  
Cah. Proth. n° 109, mars 2000

**40 FEIGEL A**

Die orale implantologie im “deutschsprachigenraum”: eine kritische  
betrachtung  
Swiss Dent. 1985; 6: 7-20.

**41 FOUCHER N.; BAUDET-DROUILLARD C.; GHALI-QUIEVY A.;  
PHILIP V.**

Critères de choix des implants dentaires.  
Pharmacie des dispositifs médicaux stériles CHU Bordeaux  
Europharmat Nantes n° 28, 16-18 octobre 2007.

**42 FRONTY P.**

Aspects anthropologiques et génétiques du dimorphisme sexuel dentaire.  
Cahier de la Sté Française d’anthropologie et génétique dento-faciales,  
5,1979, pp. 11-24

**43 GARBER D., BELSER U**

Restoration-generated site development  
Compend Contin Educ Dent. 1995; 16: 746-762.

**44 GREENFIELD J**

Implations of artificial crown and bridge abutements,  
Dent Cosmos pp: 364-430, 1913.

**45 HESS JC**

Endodontie

Tome 1 Paris : Maloine, 1970.

**46 HUNTER JOHN**

Natural history of the teeth,

Londres, 1778.

**47 HURZELER MB., STRUB JR**

Guided bone regeneration around exposed implants: a new bioresorbable device and bioresorbable membrane pins

Pract Periodont Aesth Dent. 1995; 7: 37-47.

**48 KAKOU L. P**

Les principes biophysio-mécaniques de la restauration prothétique fixée: analyses des norms biométriques du bloc incisivo-canin supérieur des sujets négro-africains et leur impact.

Thèse Chir. Dent. Abidjan, 1998.

**49 KHOURY F., PAPE FW**

Burned bone syndrome-das syndrom der verbrannten knochens, Z  
zahnarztl implanto 1999; 15: 12-18.

**50 KOUAME ADJO VALERIE**

Chronologie et méthodologie en implantologie

Thèse de Doct. d'Etat en Chir. Dent. Toulouse le 28 février 2005.

**51 KOUAME PATRICE ATTOGBAIN**

Abord structural de la mandibule du négro-africain: étude tridimensionnelle à l'aide d'un logiciel de reconstruction 3D.

Thèse Sc. Odont. Abidjan, 1999.

**52 KOUAME P. A ; N'GUESSAN S. ; N'CHO K J-C**

Besoins en implantologie dentaire en Côte d'Ivoire : réalités et perspectives.

Rev. COSA CMF Vol 9, n° 3, 45-48, 2002.

**53 LAUTROU A**

Abrégé d'anatomie dentaire

Paris, Massons, 248 p.1980.

**54 LAZZARA R**

Managing the soft tissue margin: the key to implant aesthetics

Pract Periodont Aesth Dent 1993; 6: 81-87.

**55 LE GALL MG, SAADOUN AP**

Quelle surface portante pour un implant?

J Parodontol. 1993 ; 4 : 317-332.

**56 LE HUCHE R**

Inlays et onlays. Bridge sur dents vivantes

Ed. Julien Prélat, Paris, 1951.

**57 LE HUCHE R**

Obturations inlays-onlays. Couronnes en fonction de la forme de la dent

Edit. Julien Prélat, Paris, 1970.

**58 LEJOYEUX J**

Esthétique dento-faciale.

Cah. Proth., n° 11 ; pp : 113-117, 1975.

**59 LEKHOLM U., ZARB GA.,**

Patient selection and preparation. In: Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T (eds). Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry Chicago: Quintessence, 1987: 199-209.

**60 LEKHOLM, ZARB GA**

Patient selection and preparation

In: Branemark PL; Zarb GA., Albrektsson T. (eds). Tissue-integrated prosthesis: osseointegration in clinical dentistry. Chicago: Quintessence, 1987: 199-209.

**61 LILL W.; THORNTON B.; REICHSTHALER J.; SCHNEIDER B**

Statistical analyses on the success potential of osseointegrated implants: a retrospective single dimension statistical analysis.

J. Prosthet Dent 1993; 2: 176-185.

**62 MAEGLIN B. Kritische**

stellungnahme zur problematik der zahnärztlichen implantate; In: schwerpunkte in der oralen implantologie und rekonstruktion STRUB J., GYSI B., SCHARER P., eds. Berlin: Quintessence, 1983.

**63 MARSEILLER E**

Les dents humaines. Morphologie

Paris Gauthier – Villars, 140 p.1967.

**64 MARSEILLER E**

Les dents humaines. Morphologie

Paris : Gauthier-Villars, 1952.

**65 MISCH C**

Contemporary implant dentistry

St Louis: Mosby, 1993.

**66 MISCH C**

Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing and progressive bone loading

Int J Oral Implant. 1990; 6 : 23-31.

**67 N'DA ZEGBE N'GUESSAN EDMOND DESIRE**

Restauration des édentements antérieurs chez les sujets noirs africains.

Thèse Chir. Dent. Abidjan, 2001.

**68 NGUI ONDO HEUREDICE PAMELA**

Normes morphométriques des canines permanentes des sujets mélanodermes d'Afrique ; implications prothétiques

Thèse Doc. Chir. Dent. ; U.F.R.O.S, Abidjan, 2000.

**69 NOUAMAN N'ZEBO MARCELLIN**

Bilan d'activités du service de chirurgie et de pathologie odonto-stomatologiques et maxillo-faciales du C.C.T.O.S. de Janvier 1995 à Décembre 1997.

Thèse Chir. Dent. Abidjan 2005.

**70 OBALL-MOND A**

Introduction des restaurations prothétiques implanto-portées en Afrique Noire. Etude prospective en Côte d'Ivoire

Thèse Doc. Chir. Dent. 2004, Abidjan.

**71 OESTERLE LP., CRONIN RJ., RANLY DM**

Maxillary implants and the growing patient

Int. J. Oral Maxillofac Implants. 1993; 8 : 377-387.

**72 PAASS,**

Norme biométrique pour une population de 75 jeunes Ivoiriens âgés de 13 ans à 16 ans

Thèse d'université ; mention Odontologie Strasbourg I, 1995.

**73 PAPATHANASSIOU G**

Anatomie des dents humaines permanentes : canines mandibulaires

Cahiers de prothèse n° 125 Mars 2004.

**74 PAPATHANASSIOU G**

Morphologie dentaire ; étude et dessin des dents permanentes

Presses Universitaires de Reims (France), 1987.

**75 PESSON D. M.**

Typologie du groupe incisivo-canin chez le sujet ivoirien

Thèse Doct. Sc. Odontol., Abidjan, 1997.

**76 PIERRISNARD L, AUGEREAU D., BARQUIN M.:**

Analyse comparative par la méthode des éléments finis des contraintes osseuses induites par des implants de géométries variées. 1ème partie: influence relative du diamètre et de la longueur des implants.

Implant vol. 6 n°1, 23-36, 2000.

**77 PIERRISNARD L, AUGEREAU D., BARQUIN M.:**

Analyse comparative par la méthode des éléments finis des contraintes osseuses induites par des implants de géométries variées. 2ème partie: influence relative de la longueur et de l'orientation des implants.

Implant vol. 6 N°2-06/2000.

**78 SAADOUN AP, LE GALL MG**

Positionning implants for periodontal, functional and aesthetic results

Pract Periodont Aesth Dent 1992; 3: loss and peri-implant tissue health of endosseous dental implants

Int J Oral Maxillofac Implants 1994; 9: 95-102.

**79 SAFARTI; HARTER J. C.; RADIGNET J.**

Evolution des conceptions des restaurations des dents dépulées ; le tenon radiculaire de son existence à sa disparition.

Cah. Proth. N° 90: 71-77, 1995.

**80 SCHROEDER A., SUTTER F., KREKELER G.,**

Oral implantology basic. Iti hollow cylinder system.

eds. Stuttgart: Georg thieme verlag,. 1991: 260.

**81 SCULLY C.; MADRID C.; BAGAN J.**

Dental endosseous implants in patients on biphosphonate therapy.

Implant Dent 15 (3), 212-218, Sept 2006.

**82 SMITH D, ZARB G**

Criteria for success of osseointegrated endosseous implants

J Prosth Dent 1989; 62: 567-572.

**83 SONAN N'GUESSAN KAKOU**

Variations dimensionnelles des dents humaines permanentes antérieures et implications anthropo-légales/ étude des sujets mélanoderms de côte d'ivoire ;  
Mémoire Diplôme d'Etude Approfondie (DEA) UFR des Sciences de l'Homme et de la Société (institut des sciences anthropologiques de développement)

#### **84 SOUAGA KOUAKOU**

Contribution à l'étude de la mandibule du sujet négro-africain de Côte d'Ivoire :  
Etude des foramina mandibulaire et mentonnier et ostéométrie  
Etude à partir de 47 pièces mandibulaires sèches  
Thèse de Doc. Sc. Odontol Abidjan 2001

#### **85 SPIERKERMANN H**

A 10 years follow-up study of IMZ and TPS implants in the edentulous  
mandibule using bar retained overdenture.  
Int. J. Oral. Maxillofac. Implants 1995; 10: 231-243.

#### **86 SPIERKERMANN H**

Implantologie (farbatlanten der zahnheilkunde Bd. 10)  
Stuttgart: beorg Thieme Verlag 1994.

#### **87 STROCK A. E**

Experimental work on a method for the replacement of missing teeth by  
the direct implantation of a metal support into the alceolus,  
Americ Journal of Orthodontics and Oral Surgery 25 (1939), pp: 467-472.

#### **88 SULLIVAN D**

Wide implant for wide teeth  
Dent Econ. 1994; March: 82-83.

#### **89 SULLIVAN DY**

Considerations for successful single-tooth implant restorations  
J. Esthet. Dent. 1993; 5: 118-124.

**90 TALLEC P**

Anatomie dentaire. Cours de morphologie et de technologie appliquée à l'art dentaire

Nouvelle Edition A.G.E.O.D. ; Paris, 1974.

**91 THILANDER et All**

Relation des implants antérieurs avec les dents adjacentes

Cah. Proth. Spécial Esthétique n°108, décembre 1999.

**92 TOUBOL JP**

Quelques considérations logiques à propos de l'occlusion des prothèses agrégées sur implants

LQOS 1985 ; 3 : 155-159.

**93 TOUBOL JP., DURET F**

L'accès articulator entre le traditionnel et l'électronique

VI° Journées internationale d'occlusodontie; Mars 1989 ; Paris. Paris : collège national occlusodontologie, 1989.

**94 WEYANT RJ**

Characteristics associated with the loss and peri-implant tissue health of endosseous dental implants

Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1994 ; 9 : 95-102.

**95 WEYANT RJ, BURT BA**

An assessment of survival rates and within patient clustering of endosseous Oral implants. J. Dent. Res. 1993 ; 72 : 2-8.

**96 WEYANT RJ., BURT BA**

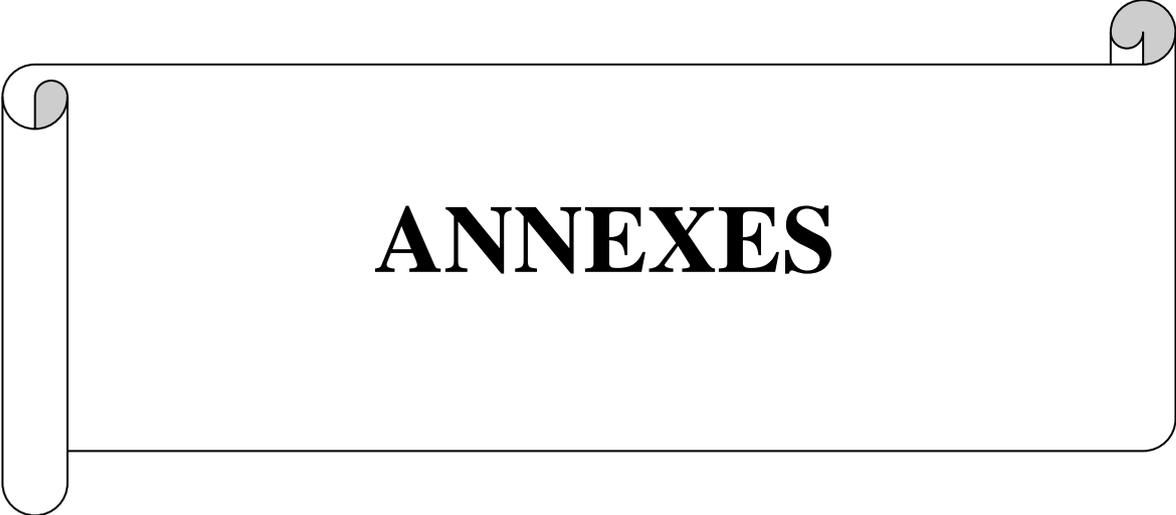
An assessment of survival rates and within-patient clustering of failures of endosseous oral implants

J Dent Res 1993; 72: 2-8.

**97 WINCKLER JR., ROBERTSON PB**

Periodontal disease associated with HIV infection

Oral. Surg. Oral. Pathol. Med. 1992; 73: 145-150.

A decorative scroll-like frame with a black outline and rounded corners. The frame is oriented horizontally and contains the word "ANNEXES" in the center. The left side of the frame is a vertical strip that is slightly wider than the rest, suggesting a scroll binding. The top and bottom edges are slightly curved. The word "ANNEXES" is written in a bold, black, serif font.

# **ANNEXES**

# MESURES DES DENTS MAXILLAIRES

## Annexe 1

POPULATION			CANINE MAXILLAIRE DROITE (13)					
N°	AGE	SEXE	MD <sub>B</sub>	MD <sub>F</sub>	VP <sub>B</sub>	VP <sub>F</sub>	L R	L T
1	68	f	6	8	7,5	9	15	27
2	21	f	6	7	7	8	18	27
11	43	f	6	8	7,5	8,5	18,5	28
19	22	f	6	8	9,5	9,5	21	29,5
26	62	f	6	7,5	7	7,5	15,5	23
35	27	f	5	7	8,5	8,5	14	26
47	30	f	5	8	7	8	17	27
65	66	f	5,5	7	8	8	19	30
68	22	f	6	8	8	9	16,5	27
71	31	f	6	7,5	8,5	9	16	26,5
72	75	f	5,5	7,5	7,5	8,5	18,5	27
78	70	f	6	8	7	7	16	24
91	26	m	5	7	8	8,5	21	31
98	42	m	6	8	9	9	18	30
113	25	m	7	8	8	8	18,5	29
114	38	m	6,5	8,5	9	9,5	20	30,5
118	11	m	6	9	10	10,5	16	27
120	71	m	6	8	7,5	8	18	25
122	67	m	5,5	8	8	8,5	18	26
124	47	m	6,5	7	8	8	17	25
125	24	m	6	9	7	8	17	27
128	20	m	6	8	9	9	21	32
129	61	m	6	8	7	8	19	29
130	68	f	6	8	6	7	10,5	20
135	70	m	6	8	6,5	7,5	16	24,5
136	66	m	6	8	7,5	9	14,5	23,5
137	41	m	6	8	7	7	21	31
138	7	f	6,5	9	9	10	13	25,5
139	33	f	6	8	8	9	18	28
140	44	f	6	8	8	8,5	16	23

## Annexe 2

POPULATION			CANINE MAXILLAIRE GAUCHE (23)					
N°	AGE	SEXE	MD <sub>B</sub>	MD <sub>F</sub>	VP <sub>B</sub>	VP <sub>F</sub>	L R	L T
6	61	f	6	8	7,5	8	16,5	24
16	75	f	5	8	8	8	14	23
24	50	f	5	7	6,5	7	17,5	26
25	21	f	5,5	7,5	7	7,5	18	27
31	23	f	6	8	8	8,5	20	30
40	65	f	5,5	8	8	8	17	26
42	23	f	5	7	7	8	14,5	23
46	68	f	6	8	7,5	9	14,5	23,5
57	62	f	5,5	7,5	7	7,5	16	28,5
58	54	f	5,5	8	7	7,5	19	26
69	61	f	6	9	7,5	8	16	33,5
70	60	f	6	8	8,5	9	19	29,5
76	51	f	5,5	7	7	7	19,5	28
78	70	f	6	8	6,5	7,5	16	24,5
79	21	m	5	7	7,5	8	12,5	22
81	34	m	5,5	8	7,5	8	18	27
87	52	m	5,5	8	7	8,5	17	27
93	25	m	5,5	7,5	7	8	15	24,5
100	46	m	6	8	8	8,5	16	23
102	42	m	6	8	7	7	21	31
110	60	m	5	7	5,5	5,5	14	25
116	22	m	7	8	9	9	16	26
118	11	m	6,5	9	9	10	13	25,5
120	71	m	6	8	7,5	8,5	18	27
123	21	f	5,5	7,5	7	8	16	24,5
124	47	m	6	7	8	8	17	27
125	24	m	6	8,5	7	8	17	27
131	82	f	5,5	7,5	7	8	16	23
132	22	f	6	8	8	9	18	28
133	78	f	6	8	8	8,5	20	29
134	82	f	5	6,5	7	7	15	23,5
135	60	m	6	8	7	7,5	18	29,5

### Annexe 3

POPULATION			INCISIVE LATÉRALE MAXILLAIRE DROITE (12)					
N°	AGE	SEXE	MD <sub>B</sub>	MD <sub>F</sub>	VP <sub>B</sub>	VP <sub>F</sub>	L R	L T
3	27	f	4	6	5,5	5,5	12	22
6	61	f	5	7	6	7	11	19
7	61	f	5	7	6	7	13,5	21,5
8	23	f	5	7	6	6	19	22
15	23	f	5	7	6	6	10,5	17
18	35	f	5	7	6	6	13	22
39	27	f	5	7	7	7	14	22
45	21	f	4,5	7	6	6	13	23
50	20	f	5	7	7	7	13,5	23,5
53	15	f	4,5	8,5	6	8	12,5	22
54	62	f	4,5	7	6	6,5	12	20
62	22	f	6	8	7	7	18	27
69	61	f	5	7	6	7	11	19
72	75	f	6	6,5	6,5	7	9	16
77	77	f	5,5	6	8	8	17	25
78	70	f	5	7	5,5	6,5	12	20
85	56	m	4,5	7	5,5	6	11,5	18
88	24	m	5	7	6,5	7	14	22
110	16	m	5	7	6,5	7	13	22
115	26	m	4,5	6	6,5	6	11	20
117	34	m	5	6,5	6	5,5	12	20
120	71	m	5	7	6	7	12	20,5
122	67	f	5	7	6	6,5	14	21
124	47	m	5	6,5	6	6	13	22
126	46	m	5	7	7	7	14	22,5
128	20	m	4	6	6	6	14	21
141	45	f	5,5	8	6,5	7,5	15	24
142	28	m	5	6	6	6	12	21
143	32	f	5	7	6	7	12	20
144	61	m	4	6	6	6	12	21
145	38	m	5	7	6	6,5	16	26
146	40	m	5	7	6,5	7	12	21

### Annexe 4

POPULATION			INCISIVE LATÉRALE MAXILLAIRE GAUCHE (22)					
N°	AGE	SEXE	MD <sub>B</sub>	MD <sub>F</sub>	VP <sub>B</sub>	VP <sub>F</sub>	L R	L T
5	54	f	4	6,5	6	6	11	20
10	35	f	6	7	7	8	16,5	27
13	26	f	5	7	7	7	15	25,5
22	35	f	5	7	6,5	7	13	22
36	20	f	5	7	6,5	7	12	22
38	22	f	5,5	7	7	7	16,5	23
41	65	f	5	7	6	6	14	22,5
44	41	f	5,5	8	6,5	7	15	24,5
48	36	f	5	7	6	6	13,5	22
49	69	f	4,5	7	6	7	14	25,5
50	20	f	5	7	7	7	13,5	23
53	15	f	4,5	7	6	7	12,5	22
56	24	f	5	7	6	6	12,5	21
60	54	f	5	6	6	5	14	20,5
64	29	f	4,5	7	6	6	13,5	22
67	20	f	5,5	7,5	6	6	13	22
70	60	f	5	7	6	6,5	15	24,5
72	75	f	5,5	6,5	6	6,5	13,5	21
73	22	f	5	7,5	6,5	7	13	22,5
77	77	f	4,5	5	6	6	14	18
83	28	m	4,5	6	6	6	12	21
96	24	m	5	7	7	7	13	23
97	35	m	8	9	7	8,5	12,5	23,5
106	33	m	5	6	6	6,5	16	26
109	60	m	5	7	7	7	11,5	20
116	22	m	6	8	7	7	12	20
120	71	m	5,5	7,5	5,5	7	13	22
124	47	m	4	6	6	6	12	21
128	20	m	5	7	6,5	7	16	26
134	82	f	5	8	6	7	12	20

## Annexe 5

POPULATION			INCISIVE CENTRALE MAXILLAIRE DROITE (11)					
N°	AGE	SEXE	MD <sub>B</sub>	MD <sub>F</sub>	VP <sub>B</sub>	VP <sub>F</sub>	L R	L T
4	23	f	6	8	6	6	12	20
6	61	f	6	8	6	7	12	19,5
12	27	f	7	8,5	7	7	14	20
17	62	f	5	8	6	6	12,5	21
21	16	f	5	8	5,5	6	13	21
28	33	f	7	10	7	8	13,5	24,5
29	25	f	6	8	6,5	7	11	20
30	21	f	6	8	6	6,5	12,5	24
32	36	f	6	8,5	6	7	12	20
37	35	f	6,5	8	6	7	12,5	21
43	22	f	5,5	8	7	7	15	22
50	20	f	6	8	7	7	13	25
52	41	f	6	8	6,5	7	15	25
53	15	f	5,5	8	6	7	13	24
59	30	f	6	9	6	7	10,5	20
64	29	f	5,5	8	6	7	12	21
69	61	f	6	8	6	7	11	19,5
74	29	m	7	9	6,5	7	12	22,5
76	51	f	6	7,5	6	6	13	22
77	77	f	6	7	7	7	15	21,5
78	70	f	6,5	9	5,5	6,5	13	22
90	46	m	6	9	6	7	10	20,5
94	34	m	6	9	6	6,5	14	25
99	21	m	6	9	6,5	7,5	12	23
101	34	m	5,5	9	6	6,5	11,5	21
103	25	m	6,5	9,5	7	8	14	25,5
105	42	m	6,5	9,5	7	8	15,5	27
107	40	m	7	9,5	6	7	12	24
120	71	m	6	7,5	6	7	13	22,5
121	28	m	6	8	6,5	7,5	13	22
122	67	f	6,5	9	7	8	14	23
124	47	m	6	9	6	7	15	25
128	20	m	6	8	7	7	14	20

## Annexe 6

POPULATION			INCISIVE CENTRALE MAXILLAIRE GAUCHE (21)					
N°	AGE	SEXE	MD <sub>B</sub>	MD <sub>F</sub>	VP <sub>B</sub>	VP <sub>F</sub>	L R	L T
7	61	f	6	9	6,5	7,5	13	18
9	44	f	6	8	6,5	7	13	22
14	36	f	6	8	7	6,5	11	19
20	23	f	6	8,5	6	7,5	11	21
23	16	f	6	9	6	7	12,5	23,5
27	35	f	7	9	6,5	7	12,5	24
33	69	f	7	9	6,5	7,5	15	24,5
34	21	f	6	9	6	7	12,5	24
50	20	f	6	9	7	8	13,5	23
53	15	f	6	9	6,5	7	13,5	24
55	27	f	6,5	8,5	6	7	14	22
61	27	f	7	9	6,5	8	14	24,5
63	22	f	6	9	7,5	8	17	25
64	29	f	5,5	8	5,5	7	12	22
66	20	f	6	8	6	6,5	13,5	23,5
75	22	f	6	9	7	7	13	24
76	51	f	6	7,5	6	6,5	13	22,5
77	77	f	6	7,5	7	7	14	20
82	25	m	6,5	9	6	7	13	24
84	37	m	7	9	7,5	8	15	26
86	21	m	6	9	6	7,5	11,5	22,5
89	34	m	6	9	6	7	14,5	25
92	30	m	6	8,5	6,5	6	13,5	23
95	42	m	6	9	7	8	15	25
97	35	m	8	9	7	8,5	12,5	23,5
104	60	m	6	8,5	7	7	13	21
108	26	m	7	10	7	8	13	21
112	25	m	6,5	9,5	7	8	13	23
119	23	m	6	9	6,5	7	13,5	23
120	71	m	6	8	6	7	13	23
124	47	m	5	6	8	7,5	13,5	21,5
127	32	m	6	9,5	6	7,5	13	24
128	20	m	6	8	6	6	14	23
134	82	f	5	8	6	7	11	21
147	80	m	6	8	6,5	7	13,5	23

## MESURES DES DENTS MANDIBULAIRES

### Annexe 7

POPULATION			CANINE MANDIBULAIRE DROITE (43)					
N°	AGE	SEXE	MD <sub>B</sub>	MD <sub>F</sub>	VL <sub>B</sub>	VL <sub>F</sub>	L R	L T
2	62	f	4,5	6,5	6,5	7	14,5	22
3	51	f	3,5	5	7	7	13,5	22
4	23	f	4,5	6,5	7	7	13	22
9	33	f	5	6,5	7	7	17	25
11	5	f	5	7	7	7,5	15	24,5
15	36	f	5	6,5	6,5	7	12	20
20	55	f	5	7	7	7	18	27,5
21	28	f	5	6,5	7	7,5	13	24
22	67	f	5	7	7	7	13	21
26	43	f	5	7	7	7	16	25
50	30	f	5	7	7	7	15	25,5
51	75	f	5	7	7	7	12	21,5
56	54	f	5	6,5	6,5	7	12,5	21
57	51	f	5,5	6,5	7	7	14	25
63	26	m	6	7,5	8,5	8,5	16	26
66	34	m	5,5	7	7,5	8	14	24,5
67	26	m	6	8	7,5	8	16,5	26
68	73	m	5	7	6	7	13,5	23
71	43	m	5,5	7	8,5	8,5	17	28
75	60	m	5	7	7,5	8	13	24
78	52	m	5,5	7	7	7,5	15	25
83	71	m	5	7	6	7	15	25
85	22	f	5,5	7	8	8,5	16	25
92	47	m	5,5	7,5	7	8	15	21
94	66	f	5	7	7	7	16	26
97	66	f	5,5	6	7	7	17	26
98	67	f	6	7	7,5	8	16	24
99	47	m	6	7	7,5	7,5	15	22,5
100	61	m	6	7	7	7	16,5	26,5
148	52	m	6	7	7	7,5	16	26

## Annexe 8

POPULATION			CANINE MANDIBULAIRE GAUCHE (33)					
N°	AGE	SEXE	MD <sub>B</sub>	MD <sub>F</sub>	VL <sub>B</sub>	VL <sub>F</sub>	L R	L T
8	33	f	5,5	7	8	8,5	14	24,5
20	55	f	5	7	7	7	17,5	26,5
21	28	f	4,5	6,5	7	7,5	13	23,5
22	67	f	4,5	7	7	7	12	20
43	36	f	5	6,5	7	7	13,5	21
44	75	f	5	7	6,5	8,5	13,5	19,5
66	34	m	5	7	7,5	7	15	25
68	73	m	5,5	6,5	6	6,5	15	24,5
71	43	m	5,5	7,5	8,5	8	17	27
73	60	m	6	8	8	8	19,5	29
74	25	m	6,5	7	8	8	15	26
82	68	m	5,5	7,5	7,5	7,5	16	26
83	71	m	5	7	6	7	16	26
85	22	f	5,5	7	8	8	16	25
87	21	f	5	6,5	7	7	13	23
89	66	f	5	7	7	7	17	26
90	64	f	5,5	7	7	8	17	25
96	60	m	5,5	7	7	7	16,5	27
97	66	f	5,5	6,5	7	7	17	26,5
99	47	m	6	6	6	6	14	17
149	72	f	5	7	7	7	12	21
150	75	m	5	7	6	7	13,5	23,5
151	77	f	5	7	6	7	11	20
152	52	m	5,5	7	6	7	13	22
153	67	m	5,5	7	6	7	13	23
154	38	f	5	7	6	7	12	21
155	38	f	5	6,5	7	7	12	20
156	66	m	5,5	7,5	8,5	8	16	26
157	40	m	5	7	6	7	16	26

## Annexe 9

POPULATION			INCISIVE LATÉRALE MANDIBULAIRE DROITE (42)					
N°	AGE	SEXE	MD <sub>B</sub>	MD <sub>F</sub>	VL <sub>B</sub>	VL <sub>F</sub>	L R	L T
1	68	f	3,5	5	5	5	10	18
17	21	f	3,5	6	5,5	6	12	21
19	37	f	4	6	5	6	11	19,5
22	67	f	3,5	6	5,5	6	9	16,5
23	64	f	3,5	6	5	5,5	12	21,5
29	28	f	4	5,5	6	6	12	20,5
31	51	f	3,5	6	6,5	6,5	12	20
34	27	f	4	7	6	6,5	14	22,5
38	30	f	4	6,5	5,5	6	12	20
41	22	f	4	6	6	6	12,5	20
53	30	f	4	6,5	5,5	6	12	20,5
57	51	f	4	5,5	5,5	5,5	11	19,5
59	20	f	3,5	5	6	5,5	12,5	20
60	66	f	4	6	6	6	14,5	21,5
61	22	f	4	6	5,5	6	14	23
62	42	m	3,5	5	7	7	12	20
63	26	m	4	6	6,5	6,5	12,5	24,5
67	26	m	4	6	6,5	6,5	14	22
68	73	m	5,5	7	7	7	16,5	22,5
69	41	m	4,5	6	6,5	6,5	14	24
70	28	m	4	5,5	6	6	12	20,5
75	60	m	4	6	6	6	13	23
83	71	m	5,5	7	7	7,5	14,5	24
88	70	f	3,5	5	5,5	6	13	18
90	64	f	4	6	6,5	6,5	13	22
91	71	f	3,5	6	6	6,5	13	22
100	61	m	4,5	6	5,5	5,5	14	22
159	30	m	4	6	6,5	6,5	12,5	24
158	41	m	4	5,5	6	6	14	21
153	67	m	5,5	7	7	7,5	14,5	23

### Annexe 10

POPULATION			INCISIVE LATÉRALE MANDIBULAIRE GAUCHE (32)					
N°	AGE	SEXE	MD <sub>B</sub>	MD <sub>F</sub>	VL <sub>B</sub>	VL <sub>F</sub>	L R	L T
10	51	F	3,5	6	6	6	11,5	20
12	28	f	3,5	6	6	6	12	20
20	55	f	3,5	6	5,5	6	14	22,5
21	28	f	4	6	6	6	11	20,5
22	67	f	3,5	6	5,5	6	9,5	21
28	43	f	4	5,5	6	5,5	12,5	20
30	62	f	3,5	6	5	6	11,5	19
33	64	f	3,5	6,5	6	6	14	22
35	28	f	4	6	6,5	6,5	13	21,5
36	22	f	4	6	6	6	11	20,5
37	21	f	3,5	6	5,5	6	13	21,5
40	21	f	4,5	7	5	7	15	25,5
44	75	f	4	6	6	6	11	19
46	44	f	4	6,5	6	6,5	12	21
57	51	f	4	5,5	5	5,5	10,5	19,5
58	29	f	4	6,5	6,5	6,5	13	22
60	66	f	3,5	5	6	6	14	21,5
61	22	f	4	6	5,5	6	12,5	22
62	42	m	3,5	5	7	7	13,5	22
69	41	m	4,5	5,5	7	6,5	10,5	17
77	22	m	4,5	7	7	7	13,5	23,5
80	60	m	4	6	6,5	6,5	12	22
83	71	m	5,5	7	7	8	15	24
84	77	m	4	6	7	7	12	22
85	22	f	4	6	6,5	7	12,5	22
86	50	m	4	5,5	6	6	14	20
88	70	f	3,5	5	6	5,5	12	18,5
160	44	m	4,5	7	7	7	13,5	23,5
161	33	m	3,5	5	7	7	13,5	22
162	12	m	5,5	7	7	8	15	23
158	41	m	4	5,5	6	6	14	21

## Annexe 11

POPULATION			INCISIVE CENTRALE MANDIBULAIRE DROITE (41)					
N°	AGE	SEXE	MD <sub>B</sub>	MD <sub>F</sub>	VL <sub>B</sub>	VL <sub>F</sub>	L R	L T
5	68	F	4	6	6	6	11	19
6	21	F	3	6	5	5	11	20
7	23	f	3,5	5	5,5	5,5	11	20
21	28	f	3,5	5	5	5	9	18,5
25	27	f	3,5	6	6	6	12,5	22
39	20	f	3,5	5,5	6	6	12	19
42	28	f	4	6	6,5	6	13,5	22
45	43	f	3,5	5,5	5	5,5	10	19
48	51	f	3,5	5	5,5	5,5	11	19
49	38	f	4	5,5	5	5,5	12	20,5
51	75	f	3	5	5	5	10	18
55	30	f	3,5	5,5	5	5,5	10,5	18
57	51	f	4	5,5	5	5,5	10	18,5
58	29	f	3,5	5	6	6	11,5	21
59	20	f	3,5	5	5	5	11,5	19
61	22	f	3,5	5,5	5	5,5	12,5	21
62	42	m	3,5	5	6	6	13,5	22
63	26	m	3,5	5,5	6	6	12	19,5
67	26	m	3	5	6	6	11	20
68	73	m	4	6	4,5	5	12,5	20,5
69	41	m	3,5	5	6,5	6,5	11	20
72	23	m	3,5	6	5,5	6	11	20
74	25	m	4	6	6,5	6	12	22
75	60	m	3,5	5	5,5	5,5	11	19
81	24	m	3,5	5,5	5,5	6	10	19
83	71	m	4	5,5	6	6	10,5	18,5
84	77	m	4	6	6	6	11,5	21
88	70	f	3	4	5	5	11,5	17
91	71	f	3,5	5	5,5	5,5	12	19,5
95	60	f	4	6	6	6,5	13,5	22
100	61	m	4	5,5	5	5	14	22

## Annexe 12

POPULATION			INCISIVE CENTRALE MANDIBULAIRE GAUCHE (31)					
N°	AGE	SEXE	MD <sub>B</sub>	MD <sub>F</sub>	VL <sub>B</sub>	VL <sub>F</sub>	L R	L T
7	23	f	3,5	5	5,5	5,5	11	20
13	30	f	3,5	5,5	5	5,5	10,5	18,5
14	21	f	3	5,5	5,5	5,5	12	20,5
16	64	f	3,5	6	5,5	6	13,5	21,5
18	39	f	3,5	5	5,5	5,5	12	19
21	28	F	3	5	5	5	9,5	16,5
24	44	f	3,5	6	5,5	6	11,5	20
27	28	f	4	5,5	6	5,5	12,5	20
32	27	f	3,5	5,5	6	6	9,5	21,5
47	43	f	3,5	5,5	5	5,5	9,5	18,5
49	38	f	4	5,5	5	5,5	11	20,5
52	70	f	3,5	5	5,5	5,5	12	19,5
54	51	f	3,5	5,5	5	5,5	10,5	18,5
57	51	f	4	5,5	5	5,5	9	18
58	29	f	3,5	6	5,5	6	11,5	20,5
61	22	f	3,5	5	5	5,5	13	22
62	42	m	3,5	5,5	6	6	13,5	22
64	60	m	3,5	5	5,5	6	10,5	17
65	31	m	3,5	5,5	6	6	8,5	18,5
69	41	m	4	5,5	6,5	6,5	11,5	19
72	23	m	3,5	6	5,5	6	11	20
74	25	m	4	6	6,5	6	13	21,5
76	35	m	3,5	5	5,5	5,5	11	19,5
79	28	m	3,5	6	5	6	13	20,5
83	68	m	4	6	6	6	10,5	20
84	77	m	3,5	5	6	6	11	19,5
85	22	f	3,5	6	6	6	12	20,5
88	70	f	3	4	5	5	12	17
93	24	m	4	5	5	5	10	17,5
95	60	f	4	6	6	6	13	22

## TABLE DES MATIERES

	<b>Pages</b>
<b>SOMMAIRE</b> .....	13
<b>INTRODUCTION</b> .....	14
<b>PREMIERE PARTIE : REVUE DE LA LITTERATURE</b> .....	18
<b><u>1-ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</u></b> .....	19
<b>I-1- ANATOMIE DENTAIRE</b> .....	19
<b>I-2- EVOLUTION DE L'IMPLANT DENTAIRE</b> .....	23
<b><u>2-NOTIONS FONDAMENTALES</u></b> .....	28
<b>2-1 ANATOMIE DESCRIPTIVE DE L'ORGANE DENTAIRE</b> .....	28
<b>2-1-1- GENERALITES</b> .....	28
2-1-1-1- La couronne.....	29
2-1-1-2- Le parodonte .....	30
2-1-1-3- La racine.....	30
<b>2-1-2- ANATOMIE RADICULAIRE DENT PAR DENT</b> .....	35
2-1-2-1- L'incisive centrale maxillaire .....	35
2-1-2-2- L'incisive latérale maxillaire .....	37
2-1-2-3- La canine maxillaire.....	39
2-1-2-4- Les incisives centrale et latérale mandibulaires.....	42
2-1-2-5- La canine mandibulaire.....	46
<b>2-2- IMPLANTOLOGIE DENTAIRE</b> .....	48
<b>2-2-1- L'ENVIRONNEMENT OPERATOIRE</b> .....	50
<b>2-2-2- INDICATIONS ET CONTRE INDICATIONS</b> .....	51
2-2-2-1- Examen général.....	51
2-2-2-1-1- Facteurs de risques élevés.....	53
2-2-2-1-1-1- Maladies systémiques graves .....	53
2-2-2-1-1-2- Patients immunodéprimés .....	53
2-2-2-1-1-3- Alcool et autres.....	54

2-2-2-1-2- Facteurs de risques modérés .....	54
2-2-2-1-2-1- Radiothérapie .....	54
2-2-2-1-2-2- Diabète.....	55
2-2-2-1-2-3- Hémopathies.....	55
2-2-2-1-2-4- Tabac .....	55
2-2-2-2- Examen local.....	56
2-2-2-2-1- Contre-indications absolues.....	56
2-2-2-2-2- Contre-indications relatives.....	57
<b>2-2-3- DIAGNOSTIC PREOPERATOIRE OSSEUX ET MUQUEUX .....</b>	<b>58</b>
<b>2-2-4- EXAMEN RADIOGRAPHIQUE.....</b>	<b>62</b>
2-2-4-1- La radiographie rétro alvéolaire.....	63
2-2-4-2- La radiographie panoramique (orthopantomogramme).....	64
2-2-4-3- La téléradiographie de profil.....	65
2-2-4-4- L'examen tomодensitométrie .....	66
<b>2-2-5- LA GEOMETRIE DES IMPLANTS DENTAIRES .....</b>	<b>68</b>
2-2-5-1- Le choix du matériau .....	68
2-2-5-1-1- Les qualités d'un biomatériau implantable.....	68
2-2-5-1-2- Classification des biomatériaux implantables .....	69
2-2-5-1-2-1- Matériaux bio-tolérants .....	69
2-2-5-1-2-2- Matériaux bio-inertes .....	69
2-2-5-1-2-3- Matériaux bioactifs.....	69
2-2-5-1-2-4- Matériaux résorbables .....	70
2-2-5-1-2-5- Matériaux à surface réactive .....	70
2-2-5-2- La géométrie des implants dentaires.....	72
2-2-5-2-1- Définition.....	72
2-2-5-2-2- Le diamètre et la longueur de l'implant .....	74
2-2-5-2-2-1- Implant standard.....	75
2-2-5-2-2-2- Implant de petit diamètre.....	75
2-2-5-2-2-3- Implant de gros diamètre.....	75
2-2-5-3- Système de connexion.....	76

2-2-5-4- Etat de surface du matériau implantaire .....	76
2-2-5-5- Caractéristiques et choix de l'implant dentaire .....	78
2-2-5-5-1- La sélection du diamètre implantaire .....	81
2-2-5-5-1-1- Le volume osseux résiduel .....	81
2-2-5-5-1-2- Le profil d'émergence .....	81
2-2-5-5-1-2-1- Définition du profil d'émergence .....	81
2-2-5-5-1-2-2- Déterminants du profil d'émergence .....	82
2-2-5-5-2 Sélection implantaire informatique et robotique .....	83
2-2-5-6- Considérations anatomiques, biologiques, occlusales, mécaniques .....	86
2-2-5-6-1- Considérations anatomiques .....	86
2-2-5-6-1-1- Positionnement de l'implant dans le sens mésio-distal.....	86
2-2-5-6-1-2- Positionnement de l'implant dans le sens vestibulo-lingual .....	90
2-2-5-6-1-3- Positionnement de l'implant dans le sens apico-coronaire .....	91
2-2-5-6-2- Considérations biologiques .....	95
2-2-5-6-3- Considérations biomécaniques .....	96
2-2-5-6-4- Considérations occlusales.....	97
2-2-5-6-4-1- Les mouvements fonctionnels.....	98
2-2-5-6-4-2- Le guide antérieur.....	99
2-2-5-6-4-3- Orientation des implants .....	99
2-2-6- LES TECHNIQUES CHIRURGICALES .....	100
2-2-6-1- Technique chirurgicale en un temps .....	100
2-2-6-2- Technique chirurgicale en deux temps .....	103
2-2-6-3- Technique chirurgicale d'implantation immédiate .....	104
2-2-7- LES APPLICATIONS CLINIQUES EN IMPLANTOLOGIE.....	106
2-2-7-1- Les indications cliniques.....	106
2-2-7-2- Les avantages cliniques.....	107
2-2-7-3- La comparaison aux autres prothèses .....	108
<b><u>3- LA PROBLEMATIQUE</u></b> .....	111
<b><u>DEUXIEME PARTIE : NOTRE ETUDE</u></b> .....	114

<b><u>1-METHODOLOGIE</u></b> .....	115
<b>1-1- MATERIEL</b> .....	115
1-1-1- MATERIEL DE COLLECTE DES DENTS.....	115
1-1-2- MATERIEL DE DECONTAMINATION ET DE NETTOYAGE .....	115
1-1-3- MATERIEL DE STOCKAGE.....	115
1-1-4- MATERIEL DE MESURE.....	115
<b>1-2- METHODE</b> .....	116
1-2-1- ECHANTILLON.....	116
1-2-1-1- Critères d'inclusion.....	116
1-2-1-2- Critères de non inclusion .....	116
1-2-2 CARACTERISTIQUES DE L'ECHANTILLON.....	116
1-2-2-1- Cadre de l'étude .....	116
1-2-2-2- La collecte des dents humaines.....	117
1-2-2-3- La conservation des dents .....	117
1-2-3- EXPOSE DES DIFFERENTES MANIPULATIONS.....	117
1-2-4- METHODES STATISTIQUES .....	122
<b><u>2- RESULTAS</u></b> .....	123
<b>2-1- ECHANTILLON</b> .....	123
<b>2-2- ENSURATIONS CORONAIRES</b> .....	126
<b>2-3- MENSURATIONS RADICULAIRES</b> .....	130
<b>2-4- CALCULS BIOMETRIQUES DENTAIRES</b> .....	141
2-4-1- MODULE CORONAIRE .....	141
2-4-2- ROBUSTESSE CORONAIRE .....	142
2-4-3- SURFACE PORTANTE RADICULAIRE.....	143
2-4-4- PROFIL D'EMERGENCE .....	144
2-4-5- VOLUME RADICULAIRE TOTAL .....	145
2-4-6- VOLUME ALVEOLAIRE TOTAL .....	147
2-4-7- RAPPORT COURONNE RACINE DENTAIRE.....	148
<b>2-5- DONNEES COMPARATIVE</b> .....	152
2-5-1- MENSURATIONS RADICULAIRES .....	152

2-5-2- MENSURATIONS CORONAIRES .....	153
3- <b><u>COMMENTAIRE</u></b> .....	155
<b>3-1- METHODOLOGIE</b> .....	155
3-1-1- LE CADRE ET LE MATERIEL D'ETUDE .....	155
3-1-2- LA POPULATION CIBLE .....	156
3-1-3- METHODE QUANTITATIVE .....	158
3-1-4- ETUDE STATISTIQUE .....	158
<b>3-2- INTERPRETATION DES RESULTATS</b> .....	159
3-2-1- DONNEES DESCRIPTIVES .....	159
3-2-2- CALCULS GEOMETRIQUES .....	161
3-2-3- IMPLICATIONS AVEC GEOMETRIE DES IMPLANTS .....	168
3-2-4- PARTICULARITES DU SUJET MELANODERME AFRICAIN.....	173
<b>3-3- AUTRES INTERETS</b> .....	178
3-3-1- IMPLICATION ANTHROPO-MEDICO-LEGAL .....	178
3-3-2- INTERET DIDACTIQUE.....	179
3-3-3- INTERET DIAGNOSTIQUE .....	179
3-3-4- INTERET ENDOCANALAIRE .....	179
<b>3-4- PERSPECTIVES</b> .....	180
<b>CONCLUSION</b> .....	181
<b><u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u></b> .....	183
<b><u>ANNEXES</u></b> .....	199
<b><u>TABLE DES MATIERES</u></b> .....	212

**AMANTCHI DANIEL**

**N°**

**Adresse : 22 BP 612 Abidjan 22 UFROS**

**Cellulaire: 05055849 et 67217720**

**INCISIVES ET CANINES PERMANENTES DU SUJET MELANODERME  
AFRICAIN: ETUDE BIOMETRIQUE ET INTERET EN IMPLANTOLOGIE ORALE**

**Thèse : UNIQUE en Sciences Odontologiques. UFROS**

**Année 2008-2009**

### **RESUME**

La détermination des mensurations corono-radiculaires des incisives et canines permanentes du sujet mélanoderme africain, en vue d'identifier les caractéristiques biométriques dentaires, de déterminer le dimorphisme sexuel et enfin d'établir la relation avec la géométrie des implants oraux de commerce, nous a conduit à sélectionner 373 dents saines et matures dont 192 dents maxillaires et 181 dents mandibulaires. Ces dents ont subi différentes mensurations coronaires et radiculaires qui ont permis d'effectuer un certain nombre de calculs géométriques qui nous a permis de déterminer des modules et indices.

Il ressort de l'analyse des résultats, les conclusions suivantes.

**D'une façon générale**, pour toutes les dents au maxillaire, le diamètre coronaire mésio-distal moyen des incisives et canines est de 7mm, tandis qu'il est de 5mm à la mandibule. La longueur radiculaire moyenne des dents au maxillaire est de 13mm et de 11mm à la mandibule. Le diamètre cervical radiculaire moyen est de 5mm au maxillaire et de 4mm à la mandibule.

**La comparaison des mensurations dentaires** permet de montrer des mensurations coronaires et radiculaires des incisives et canines du sujet mélanoderme africain plus importantes que celles du sujet caucasien. Les dimensions coronaires et surtout le module coronaire discrimine mieux le genre.

**Enfin, l'analyse des mensurations radiculaires du sujet mélanoderme africain nous a permis d'établir la relation avec les caractéristiques géométriques des implants oraux.** Les dimensions coronaires et surtout radiculaires des incisives et canines du sujet mélanoderme africain, généralement très importantes, imposent le choix de la géométrie des implants de moyen à gros diamètre.

En tout état de cause, ce sont les conditions cliniques et surtout l'anatomie coronaire qui doivent guider le choix de la géométrie de l'implant à utiliser.

**Mots clés** : Implants, Racines, Chirurgie, Incisives et canines, Odontométrie,

Africain mélanoderme, Caucasien, Morphologie dentaire.

**Rubrique de classement** : implantologie ; chirurgie ; morphologie dentaire ; prothèse

### **COMPOSITION DU JURY**

<b>Président de jury :</b>	<b>Professeur Djaha Konan</b>	<b>Université de Cocody</b>
<b>Directeur de thèse :</b>	<b>Professeur Angoh Yapo Jean Jacques</b>	<b>Université de Cocody</b>
<b>Co Directeur :</b>	<b>Professeur Adou Akai</b>	<b>Université de Cocody</b>
<b>Rapporteur interne :</b>	<b>Professeur Djérédou benjamin</b>	<b>Université de Cocody</b>
<b>Rapporteur externe :</b>	<b>Professeur Aka Gblanh François P</b>	<b>Université de Cocody</b>